

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2010-507066  
(P2010-507066A)

(43) 公表日 平成22年3月4日(2010.3.4)

|                                 |                      |             |
|---------------------------------|----------------------|-------------|
| (51) Int. Cl.                   | F 1                  | テーマコード (参考) |
| <b>F 2 8 D 20/02 (2006.01)</b>  | F 2 8 D 20/00 C      | 3 L 0 5 4   |
| <b>F 2 4 F 5/00 (2006.01)</b>   | F 2 4 F 5/00 1 0 2 Z | 5 F 0 5 1   |
| <b>H 0 1 L 31/042 (2006.01)</b> | H 0 1 L 31/04 R      |             |

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2009-533416 (P2009-533416)  
 (86) (22) 出願日 平成19年8月7日 (2007.8.7)  
 (85) 翻訳文提出日 平成21年5月19日 (2009.5.19)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/075322  
 (87) 国際公開番号 W02008/051646  
 (87) 国際公開日 平成20年5月2日 (2008.5.2)  
 (31) 優先権主張番号 60/852,844  
 (32) 優先日 平成18年10月19日 (2006.10.19)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 11/818,401  
 (32) 優先日 平成19年6月13日 (2007.6.13)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 509087597  
 エルカル リサーチ エルエルシー  
 アメリカ合衆国 デラウェア州 1980  
 8 ウィルミントン スイート 400  
 センターヴァル ロード 2711  
 (74) 代理人 100083138  
 弁理士 相田 伸二  
 (72) 発明者 リーファー レスリー  
 アメリカ合衆国 ミシガン州 49930  
 ハンコック ウォーター ストリート  
 311  
 (72) 発明者 ロウ ジェイ デイ  
 アメリカ合衆国 ミシガン州 49930  
 ハンコック クォーツ ドライブ 53  
 0

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動的熱エネルギー貯蔵システム

(57) 【要約】

大気圧及び大気温度において安定しており、融解点が32度Fよりも高いエネルギー貯蔵材料(8)を用いた動的熱エネルギー貯蔵システム(1, 55, 68, 86, 92, 98)を開示する。この熱エネルギー貯蔵材料(8)は貯蔵タンク(6)内に保持され、エネルギー貯蔵源として使用される。そこから、熱伝達システム(例えば、ヒートポンプ(82))が熱を引き出し、住居又は商業ビルの暖房及び関連する温水を暖める。エネルギー貯蔵材料は、また、従来のエアコンディショニングのループ(12)からの廃熱を受け入れ、必要となるまでその熱を貯蔵することも出来る。システム(1, 55, 68, 86, 92, 98)は、日中の時間にエネルギーを収集するために使用することの出来る太陽パネルシステム(56)が追加されてもよく、収集されたエネルギーはエネルギー貯蔵材料(8)内に貯蔵される。貯蔵されたエネルギーは夕方に、システム(1, 55, 68, 86, 92, 98)が設けられた建物の再循環空気(46)を暖めるために使用される。

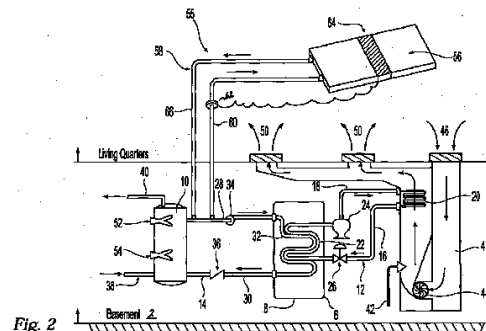


Fig. 2

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

水を保持するための第 1 のタンク ( 1 0 )、

熱エネルギー貯蔵材料 ( 8 ) をその中に配置した第 2 のタンク ( 6 ) を有し、前記熱エネルギー貯蔵材料は、融解点が 3 2 度 F 以上の固体材料からなり、融解潜熱が水の融解潜熱に近く、

更に、前記第 1 及び第 2 のタンク ( 1 0 , 6 ) を接続する再循環パイプ配管 ( 2 8 , 3 0 ) を有し、前記再循環パイプ配管は前記第 1 のタンク ( 1 0 ) の内部容積と流体的に連通しており、前記再循環パイプ配管は更に、前記第 2 のタンク ( 6 ) 内に配置された加熱コイル ( 3 2 ) を有し、

第 1 の時に、前記第 1 のタンク ( 1 0 ) 内に配置された温水は、前記再循環パイプ配管 ( 2 8 , 3 0 ) 内で移動可能であり、前記加熱コイル ( 3 2 ) を介して、前記温水から熱を、前記第 2 のタンク ( 6 ) 内に配置された前記熱エネルギー貯蔵材料 ( 8 ) に伝達し、

第 2 の時に、前記第 1 のタンク ( 1 0 ) に配置された水は、前記再循環パイプ配管 ( 2 8 , 3 0 ) 内で移動可能であり、前記加熱コイル ( 3 2 ) を介して、前記第 2 のタンク ( 6 ) 内に配置された前記熱エネルギー貯蔵材料 ( 8 ) から熱を、前記水に伝達する、ように構成した熱エネルギー貯蔵システム。

**【請求項 2】**

前記水を加熱するために、前記第 1 のタンク ( 1 0 ) に関連して電気ヒータ ( 5 2 , 5 4 ) を設けた、

ことを特徴とする、請求項 1 記載の熱エネルギー貯蔵システム。

**【請求項 3】**

太陽パネル ( 5 6 )、

前記太陽パネル ( 5 6 ) は、前記再循環パイプ配管 ( 2 8 , 3 0 ) と係合する第 2 の再循環ループ ( 5 8 , 6 0 ) を有し、

前記第 2 の再循環ループは、その中に加熱流体を有しており、前記加熱流体は前記第 2 の再循環ループ、前記再循環パイプ配管及び前記加熱コイル ( 3 2 ) 内を移動可能であり、前記加熱流体からの熱を前記熱エネルギー貯蔵材料へ伝達する、ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 記載の熱エネルギー貯蔵システム。

**【請求項 4】**

供給及び還流パイプ配管 ( 1 6 , 1 8 )、前記第 2 のタンク内に配置された第 1 の熱伝達コイル ( 2 2 )、換気供給開口内に配置された第 2 の熱伝達コイル ( 2 0 )、エアコンディショングループ ( 1 2 ) 内に配置された熱伝達流体を有する、エアコンディショングループ ( 1 2 ) を有し、

前記熱伝達流体は、前記エアコンディショングループ内で移動可能であり、前記熱エネルギー貯蔵材料 ( 8 ) と前記第 2 の熱伝達コイル ( 2 0 ) の外表面に向いた空気との間でエネルギーの伝達を行なう、

ことを特徴とする、請求項 1 又は 2 又は 3 記載の熱エネルギー貯蔵システム。

**【請求項 5】**

前記供給パイプ配管 ( 1 8 ) 内に設けられたコンプレッサ ( 2 4 ) 及び前記還流パイプ配管 ( 1 6 ) 内に設けられた制御バルブ ( 2 6 ) を有し、前記コンプレッサ ( 2 4 ) 及び制御バルブ ( 2 6 ) は、前記エアコンディショングループ ( 1 2 ) を通る前記熱伝達流体の流量を制御することが出来る、

ことを特徴とする、請求項 1 乃至 4 のうち、いずれか 1 項記載の熱エネルギー貯蔵システム。

**【請求項 6】**

前記コンプレッサ ( 2 4 ) は、前記熱伝達流体を第 1 の方向 ( A ) に、前記エアコンディショングループ ( 1 2 ) 内を移動させる第 1 の運転モード、及び、前記熱伝達流体を、前記第 1 の方向とは反対の第 2 の方向 ( B ) に、前記エアコンディショングループ内を移動させる第 2 の運転モード、を有する、可逆コンプレッサである、

10

20

30

40

50

ことを特徴とする、請求項 5 項記載の熱エネルギー貯蔵システム。

【請求項 7】

供給及び還流パイプ配管（74, 76）を有するヒートポンプ（72）、前記第 1 のタンク（10）内に配置された第 1 の熱伝達コイル（80）、前記第 2 のタンク（6）内に配置された第 2 の熱伝達コイル（78）、及び前記ヒートポンプ（72）内に配置された熱伝達流体を有し、前記熱伝達流体は、前記ヒートポンプ内を移動可能であり、前記第 1 のタンク内の水と前記熱エネルギー貯蔵材料（8）との間で熱伝達を行なう、

ことを特徴とする、請求項 1 乃至 6 のうち、いずれか 1 項記載の熱エネルギー貯蔵システム。

10

【請求項 8】

前記熱エネルギー貯蔵材料（8）は、包接化合物、イミダゾール、イミダゾリウム クロライド及びピロールの誘導体からなるグループから選択されており、32度F以上の融解点を持つ固体材料であり、水の融解潜熱に近い融解潜熱を持っている、

ことを特徴とする、請求項 1 乃至 7 のうち、いずれか 1 項記載の熱エネルギー貯蔵システム。

【請求項 9】

前記熱エネルギー貯蔵材料（8）に露出している前記第 2 のタンクの表面は、前記熱エネルギー貯蔵材料と実質的に非反応性の材料から構成されている、

ことを特徴とする、請求項 1 乃至 8 のうち、いずれか 1 項記載の熱エネルギー貯蔵システム。

20

【請求項 10】

前記第 2 のタンク（6）に関連して、液面測定システムが設けられている、

ことを特徴とする、請求項 1 乃至 9 のうち、いずれか 1 項記載の熱エネルギー貯蔵システム。

【請求項 11】

直流を発電するための太陽パネル（94）又は（100）、前記直流を交流に変換するコンバータ（96）又は（102）、及び建物の電力分配システムへの接続を有し、前記第 1 のタンク（10）は、前記電力分配システムにより電力が供給される電気抵抗ヒータ（52, 54）を有する、

ことを特徴とする、請求項 1 乃至 10 のうち、いずれか 1 項記載の熱エネルギー貯蔵システム。

30

【請求項 12】

温水暖房循環システムを有し、前記第 2 のタンク（6）及び前記温水暖房循環システムは、第 1 の熱伝達流体を、前記第 2 のタンク（6）に配置された第 2 のコイルから、前記温水暖房循環システム内に配置された水コイルに移動させるためのループで接続されており、前記エネルギーを前記熱エネルギー貯蔵材料（8）と前記水コイル上を通過する水との間で伝達するようにした、

ことを特徴とする、請求項 1 乃至 11 のうち、いずれか 1 項記載の熱エネルギー貯蔵システム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、住居及び商業ビル用の空間を冷暖房する為のシステム及び温水システムに係わり、特に、商業ビル及び住居において空気及び水の温度を効率良く制御するために使用される動的熱伝達システムに関する。

【背景技術】

【0002】

アメリカ合衆国の電気エネルギー生成供給ネットワークは、日中のピーク要求量による限界に対して、現在、緊張を強いられている。明らかに、産業分野、商業及び住居のエア

50

コン及び温水の要求は日中に最高となる。遅い夕刻や夜の時間の、ピークを外れた時間は、逆に、ローカルな電力網に必要とされない過剰な電力が存在することとなることも事実である。

#### 【0003】

国家的な電力伝送網を使用して、電力生成分配網が余剰電力を、それを必要とする他の分配網に伝達する。これが、石炭、石油及び原子力発電プラントを一定の負荷レベルに維持することを目的とした、負荷平準化方式である。こうした負荷平準化の枠組みの問題は、他の電力網に対して国を横断して伝達する際に必然的に生じる、伝送及び電線での損失に伴うコストに起因する、高コストの問題である。

#### 【0004】

更に、アメリカ合衆国の石炭火力発電プラントは、日中のピーク需要に比例する形で、大気中に二酸化炭素や他の汚染物質を排出する。日中のピーク需要が、夕方のピークを外れた余剰量を決定し、それら余剰量は、ピーク電力が不足したり、また他の利用が見込めたりする、遠く離れた電力網に（高コストの高電圧伝送線により、再度）伝達される。

#### 【0005】

地方電力網からのオフピークの余剰電力をその地方で利用することを可能とし、ピーク時の電力生産に関連したコスト、ピーク時の電力生産に伴う公害を減らし、長距離に亘る余剰電力の送電に関連したコストも減少することの出来る、システムを提供することは有意義なことである。

#### 【0006】

##### 発明の要約

装置は、オフピーク時間（例えば、夜、休日など）の間に生産された過剰なローカル送電網の電力を貯蔵し、ピーク期間（例えば、日中）の住居及び商業ビルの冷暖房システムを制御するために使用するためのものである。動的熱エネルギー貯蔵システム（以下、“A T E S S”と称する）は、この過剰なローカル送電網オフピーク電力を、L e i f e r に与えられた米国特許第3976584で述べられたような熱エネルギー貯蔵材料に貯蔵し、ピークエネルギー期間の間、住居及び/又は商業ビルの空気及び水の温度を制御するために該貯蔵されたエネルギーを使用するものである。しかし、A T E S Sは、ピークエネルギー期間だけではなく、1日24時間の間、何時でも暖房/冷房のためのエネルギーを供給するように使用することが出来る。

#### 【0007】

A T E S Sはオフピークの過剰電力の、ローカルでの使用が可能となり、住居又は商業ビルでの暖房及び/又は温水加熱需要にそれまで要求されていた石油及び天然ガスシステムの必要性を減らすことが出来る。本発明は、多様な自然のエネルギー源（例えば、太陽、電気、風、ガス、石油など）から得られた熱エネルギーを、動的な方法で動的に伝達することに関し、その熱エネルギーを、例えばL e i f e r に与えられた米国特許第3976584で述べられた材料の一つとしての、熱エネルギー貯蔵材料内に貯蔵する。なお、該特許の全ての内容は、ここで導入される。熱エネルギー貯蔵材料は適当なタンク又は貯蔵容器（それは、以下詳細に述べる）に入っており、熱エネルギー貯蔵材料に貯蔵された熱エネルギーは、動的熱伝達システム（例えば、ヒートポンプ）により、1日24時間、何時でも、住居又は商業ビルの空気及び/又は水の加熱の必要な時に、住居又は商業ビル内の消費位置に伝達される。

#### 【0008】

A T E S Sは全ての源（例えば、太陽、電気、風、石油、ガス）及びそれらのいずれかから、限られた入手可能な入力エネルギーを集めることを原則として稼働し、後になって必要となるまで、そのエネルギーを熱エネルギー貯蔵材料内に貯蔵する。熱エネルギー貯蔵材料内に貯蔵されたエネルギーは、熱伝達システム（例えば、ヒートポンプ）によって取り出され、住居又は商業ビルの温度を制御して、1日24時間の間、何時でも熱エネルギーの要求に応える。温水又は他の液体の加熱の必要性があった場合には、こうした必要のためにエネルギー貯蔵材料から貯蔵されたエネルギーを伝達することの出来る、一体化された二重の又

10

20

30

40

50

は別の熱伝達（例えば、ヒートポンプ）システムを使用することで、適合することが出来る。

【0009】

一つの例では、家庭における空気又は水を加熱する必要性のために、限られた日中の時間の間のみ太陽の放射から太陽エネルギーを収集するシステムが知られている。しかし、このシステムは、このエネルギーを太陽が出ている時しか供給することが出来ない。夕方の時間の間や又は曇った日などでは、住居及び／又は商業ビルの空気及び／又は水を温めるために必要なエネルギーは、石油、天然ガス、風、又は電力エネルギーなどの他の入手可能なエネルギー源から得たり、補充される必要がある。こうして、24時間全てのエネルギー需要を満たすために、代替エネルギー源が必要とされる。ATESSは太陽エネルギーを日中の時間の間に受取り、24時間何時でも使用出来るように熱エネルギー貯蔵材料内にそのエネルギーを貯蔵するように機能する。そして、貯蔵されたエネルギーは動的熱伝達（例えば、ヒートポンプ）システムにより必要な領域に伝達される。こうして、ATESSは太陽エネルギーを1日24時間利用可能にし、住居及び／又は商業ビルの暖房及び／又は水を加熱するエネルギー需要のための石油又は天然ガスの必要性を減らすことが出来る。

10

【0010】

他の例では、暑く湿気の多い夏の月の間には、ATESSは、住居又は商業ビル内の空気から熱エネルギーを除去し、その熱エネルギーを熱エネルギー貯蔵材料内に貯蔵し、その熱エネルギーを昼夜間の何時でも利用可能とする、ために使用することが出来る。

【0011】

現在、住居及び／又は商業ビルは、電気で作動するエアコンディショニング装置を使用して、住居及び／又はビルの内側の空気から熱を除去している。電気エネルギーは、ビル内部の部屋の空気から熱エネルギーを除去し、暑い湿気のある昼夜間に、その部屋を人間の居住空間にとって快適なものとなるようにしている。ATESSは、動的熱伝達システム（例えば、ヒートポンプ）がビルの内部の空気から熱を奪い、それを熱エネルギー貯蔵材料内に貯蔵するように構成されている。この無駄な熱は、典型的な空調設備では、通常外の大気中に排出されているが、住居及び／又は商業ビル内で使用される水を温めるために使用される。また、その熱は、夜間の暖房の需要にも応えて、適切に使用することが可能である。

20

【0012】

ATESSは地域発電会社の電力送電網及び発電設備に対する毎日のピーク電力要求を顕著に削減するであろう。ATESSは地域送電網からのエネルギーをより効率的に地域で使用することを可能とし、石油及び天然ガスの必要性を減らし又は解消することが出来る。通常、石油又は天然ガスからのエネルギー生産に関連する、二酸化炭素及び他の汚染物質の排出に関して、同時削減が達成される。

30

【0013】

水を保持するための第1のタンク、熱エネルギー貯蔵材料(8)をその中に配置した第2のタンクを有し、熱エネルギー貯蔵材料は、融解点が華氏32度(F)以上の実質的な固体包接化合物からなり、融解潜熱が水の融解潜熱に近く、第1及び第2のタンクを接続する再循環パイプ配管を有している、熱エネルギー貯蔵システムが開示されている。再循環パイプ配管は第1のタンクの内部容積と流体的に連通しており、再循環パイプ配管は更に、第2のタンク内に配置された加熱コイルを有している。こうした構成により、第1の時に第1のタンク内に配置された温水は、再循環パイプ配管内で移動可能であり、加熱コイルを介して、温水から熱を、第2のタンク内に配置された熱エネルギー貯蔵材料に伝達する。更に、第2の時に第1のタンク(10)に配置された水は、再循環パイプ配管内で移動可能であり、加熱コイルを介して、第2のタンク内に配置された前記熱エネルギー貯蔵材料から熱を、冷水に伝達する。

40

【0014】

水を保持するための温水タンク、熱エネルギー貯蔵材料をその中に配置した貯蔵タンクを有し、熱エネルギー貯蔵材料は、融解点が華氏32度(F)以上の実質的な固体包接化合物からなり、水タンク及び貯蔵タンクを接続するループ配管を有している、熱エネルギー貯

50

蔵システムが開示されている。ループ配管は温水タンクの内部容積と流体的に連通しており、ループ配管は更に、貯蔵タンク内に配置された加熱コイルを有している。前記温水タンク内の水が前記熱エネルギー貯蔵材料の温度よりも高くなると、前記ループ配管及び加熱コイル内で水は移動可能であり、水からの熱を熱エネルギー貯蔵材料へ伝達することが出来る。前記温水タンク内の水が前記熱エネルギー貯蔵材料の温度よりも低くなると、前記ループ配管及び加熱コイル内で水は移動可能であり、熱エネルギー貯蔵材料からの熱を水へ伝達することが出来る。

【0015】

第1のタンク、第2のタンク及び空気分配システムを有する熱エネルギー貯蔵システムであり、第1のタンクはその中に水を有し、第2のタンクは、その中に熱エネルギー貯蔵材料を有する。熱エネルギー貯蔵材料は、融解点が華氏32度(F)以上の相変化材料からなり、融解潜熱が水の融解潜熱に近いものである。第1及び第2のタンクは、再循環ループにより接続されており、前記水を前記第1のタンクから前記第2のタンク内に配置された第1のコイルを介して移動させることが出来、前記水及び熱エネルギー貯蔵材料との間でエネルギーを伝達する。前記第2のタンクと前記空気分配システムはエアコンディショニングループで接続されており、エアコンディショニングループは、前記第2のタンク内に配置された第2のコイルから第1の熱伝達流体を、前記エアコンディショニングシステム内に配置された第3のコイルへ移動させて、前記熱エネルギー貯蔵材料と前記第3のコイル上を通過する空気との間でエネルギーを伝達することが出来る。

10

【0016】

第1のタンク、第2のタンク及び温水暖房循環システムを有する熱エネルギー貯蔵システムが開示されており、第1のタンクはその中に水を有し、第2のタンクは、その中に熱エネルギー貯蔵材料を有する。熱エネルギー貯蔵材料は、融解点が華氏32度(F)以上の相変化材料からなり、融解潜熱が水の融解潜熱に近いものである。第1及び第2のタンクは、再循環ループにより接続されており、前記水を前記第1のタンクから前記第2のタンク内に配置された第1のコイルを介して移動させることが出来、前記水及び熱エネルギー貯蔵材料との間でエネルギーを伝達する。第2のタンクと温水暖房循環システムはループで接続されており、ループは、前記第2のタンク内に配置された第2のコイルから第1の熱伝達流体を、前記温水暖房循環システム内に配置された水コイルへ移動させて、前記熱エネルギー貯蔵材料と前記水コイル上を通過する水との間でエネルギーを伝達することが出来る。

20

30

【0017】

図面の簡単な説明

図1は、住居に設置された、石油又は天然ガス温風炉システムを有するATESSを示す図。

【0018】

図2は、住居に設置された、太陽熱収集温水パネルが追加設置された、石油又は天然ガス温風炉システムを有するATESSを示す図。

【0019】

図3は、住居に設置された、石油又は天然ガス温風炉システムを有するATESSであり、別の温水システム(ヒートポンプ)を有するものを示す図。

40

【0020】

図4は、住居に設置された、石油又は天然ガス温風炉システムを有するATESSであり、別の温水システム(ヒートポンプ)を有し、エアコン用のデュアル制御システムを更に持っているものを示す図。

【0021】

図5は、寒い冬に運転するための光起電性の太陽光収集パネルを持った、図3のATESSを示す図。

【0022】

図6は、図5は、暑い夏に運転するための光起電性の太陽光収集パネルを持った、図4のATESSを示す図。

50

## 【 0 0 2 3 】

図 7 は、システムと熱エネルギー貯蔵材料の効率をテストするために使用された A T E S S テスト設備の配置を示す模式図。

## 【 0 0 2 4 】

図 8 は、A T E S S を 1 4 日間テストした結果を示す図表。

## 【 0 0 2 5 】

図 9 は、A T E S S を 2 4 時間運用した際の、1 時間毎の成績を示す図表。

## 【 0 0 2 6 】

図 1 0 A - C は、居住用住居に関する毎日の燃料油及び L P G ( 液化プロパンガス ) の消費を示す図表であり、燃料油、L P G を用いた毎冬の暖房コスト及び、オフピークの電気及び日中の太陽、全てオフピークの電気、及び全て日中の太陽を用いた際の、A T E S S 暖房システムの毎冬の暖房コストの比較を含んでいる。

10

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 2 7 】

詳細な記述

前にも述べたように、多様なエネルギー源 ( 即ち、太陽光、電気、石油、ガス、風など ) が有るが、2 4 時間で限られた時間しか収集することの出来ないものもある。このことは、居住又は商業ビルに関連する電氣的な冷暖房電力のニーズと対照的である。これらは、2 4 時間で変動している。開示された A T E S S はこれらのエネルギー源の限られた利用可能性に適応し、必要に応じて 2 4 時間、安定的なエネルギー源を供給する。

20

## 【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、A T E S S 1 は、石油又は天然ガス温風炉システム 4 を有する住居の地下部分 2 に設置されている。A T E S S 1 は、熱エネルギー貯蔵材料 8 を貯蔵した貯蔵タンク 6、水を加熱して家中に温水を分配するための温水貯蔵タンク 1 0、温風炉システム 4 と貯蔵タンク 6 間の、熱エネルギー貯蔵材料 8 と温風炉システム 4 の間で熱伝達を行なうことの出来る接続 1 2 を有している。温水貯蔵タンク 1 0 と貯蔵タンク 6 との間には、接続 1 4 が設けられ、貯蔵タンク 6 内に蓄えられた熱エネルギー貯蔵材料 8 と温水貯蔵タンク 1 0 からの水との間で熱伝達を行なうことが出来る。

## 【 0 0 2 9 】

貯蔵タンク 6 及び温風炉システム 4 との間の接続 1 2 は、温風炉システム 4 内に配置されたコンデンサコイル 2 0 の両端に接続された流体供給及び還流パイプ配管 1 6 , 1 8 を有している。同様に、前記流体供給及び還流パイプ配管 1 6 , 1 8 は、貯蔵タンク 6 内に配置されたエバポレータコイル 2 2 の両端に接続されている。流体供給及び還流パイプ配管 1 6 , 1 8 及びコンデンサコイル及びエバポレータコイル 2 0 , 2 2 は、これにより、温風炉システム 4 と熱エネルギー貯蔵材料タンク 6 との間で熱伝達流体の動きに関して、クローズドループを構成する。熱伝達流体の流量は、還流パイプ配管 1 8 内に配置されたコンプレッサ 2 4 及び供給パイプ配管 1 6 内に配置された制御バルブ 2 6 を作動させることで制御することが出来る。

30

## 【 0 0 3 0 】

同様に、熱エネルギー貯蔵材料タンク 6 と温水貯蔵タンク 1 0 との間の接続 1 4 は、熱エネルギー貯蔵材料タンク 6 内に設けられた加熱コイル 3 2 に接続された供給パイプ配管 2 8 及び還流パイプ配管 3 0 を有している。水は、供給及び還流パイプ配管 2 8 , 3 0 を通して、供給パイプライン内に位置する循環ポンプ 3 4 により循環されている。排出パイプ配管内に配置されたチェックバルブ 3 6 は、ポンプ 3 4 が停止した際の還流パイプ配管 3 0 を介した水の逆流を防止している。温水貯蔵タンク 1 0 は、該タンク 1 0 に一定の水源を供給する水供給ライン 3 8 及び、住居内に加熱された水を分配する温水排出ライン 4 0 を有している。

40

## 【 0 0 3 1 】

温水貯蔵タンク 1 0 は、更に、家屋内の電気を用いてタンク内の水を所望の温度に加熱するための一つ以上の電気抵抗ヒータ 5 2 , 5 4 を有している。

50

## 【 0 0 3 2 】

運転に際しては、温水貯蔵タンク 10 内の、水は一つ以上の電気抵抗ヒータ 52, 54 を用いて所望の温度にまで加熱される。加熱された温水は供給及び還流パイプ配管 28, 30 を通って循環され、熱エネルギー貯蔵材料タンク 6 内の熱エネルギー貯蔵材料 8 を加熱する。この熱伝達は、熱エネルギー貯蔵材料 8 に含まれる熱エネルギーが所望の量に達するまで、行なわれる。

## 【 0 0 3 3 】

その後、熱エネルギー貯蔵材料 8 に含まれたエネルギーは、温風炉システム 4 の空気 46 に流体供給及び還流ライン 16, 18 を介して伝達される。これらのライン内の熱伝達流体はエバポレータコイル 22 及びコンプレッサ 24 を通過する際に暖められる。熱伝達流体に含まれたエネルギーはコンデンサコイル 20 を介して再循環空気 46 に伝達され、居住スペースに戻される温風 50 を生成する。

10

## 【 0 0 3 4 】

熱エネルギー貯蔵材料 8 内のエネルギーは、供給及び還流パイプ配管、及び循環ポンプ 34 を介して、温水貯蔵タンク 10 内の水にエネルギーを戻す形でも使用される。こうしてオフピークの間（即ち、夜間）に、温水システムは、他のエネルギーが大きな負荷となっていない間に、大量の熱を貯蔵する形で、熱を熱エネルギー貯蔵材料 8 に伝達するために使用される。その後、ピーク負荷期間（即ち、日中）の間は、建物の空気及び / 又は水を暖める必要に応じて、熱は温水貯蔵タンク又は温風炉に逆に伝達することが出来る。

20

## 【 0 0 3 5 】

コンデンサコイル 20 の配置に加えて、温風炉システム 4 は、従来からある燃料供給 42 及び居間スペースからの冷えた空気 46 を引き込む炉空気循環ファン 44 を有する。ファン 44 は、冷えた空気 46 をコンデンサコイル 20 に流し、暖まった空気 50 を居間スペース内に循環させる。一つの実施例では、居間スペースのサーモスタットが約 70 度 F に設定されていると、冷えた空気 46 の温度は約 65 度 F であり、暖まった空気 50 の温度は約 75 度 F である。

## 【 0 0 3 6 】

一つの適当な熱エネルギー貯蔵材料は、Leifer への米国特許第 3976584 に述べられており、その全ての内容をここで援用することで、導入する。Leifer 特許は、室温及び大気圧において安定した包接化合物材料について述べており、それは比較的高い比熱と融解熱を持っている。そうした材料は、その温度が融解点に達するまで熱を吸収する。その高い融解熱により、熱貯蔵材料は、単位体積当り高い熱量を吸収することが出来、エネルギー貯蔵効率の高い手段となっている。しかし、これは熱エネルギー貯蔵材料 8 として使用可能な一つの材料に過ぎず、熱エネルギー貯蔵材料 8 として、使用が望ましいものと思える特性を持った他の材料でもよい。例えば、イミダゾール、イミダゾールの塩化物、2 - アセチルピロール又はテトラメチルピロールなどのピロールの誘導体、又は他の同様な合成物が、熱エネルギー貯蔵材料 8 として使用するに好適である。これらの熱エネルギー貯蔵材料の確定したテスト結果を図 8 - 10 C に関連して議論する。これらの明確にテストされ及び / 又は明らかにされた以外の材料も、当業者が評価することで、当然使用可能である。

30

## 【 0 0 3 7 】

熱エネルギー貯蔵材料を保持する形で使用されるタンク 6 は、A T E S S で使用される特定の熱エネルギー貯蔵材料に曝された際に、非反応性の材料から作られていることが望ましい。従って、一つの実施例では、タンク 6 は、ポリエチレン材料から作られている。又は、タンク 6 は、ガラス又は非反応材料から作られたり、又はガラス又は他の非反応性材料からなる内張が施されていたりしても良い。

40

## 【 0 0 3 8 】

タンクの内部と同様に、タンク内を走るライン 22, 32 の外表面も、タンク 6 内に収容された特定の熱エネルギー貯蔵材料 8 に曝された際に、非反応性であるべきである。実施例では、ライン 22, 32 は銅パイプ配管又はチューブ配管であり、その外表面は、アクリルペイントで被覆された上にポリマで覆われ、銅材料と熱エネルギー貯蔵材料 8 の間で

50



の反応を阻止している。ポリマ被覆に代えて、パラフィン材料でアクリル塗装を被覆するように構成することも出来る。パラフィンの融解点は約 162 - 177 度 F なので、パラフィンは熱エネルギー貯蔵材料 8 の運転温度が約 140 度 F 以下の場合には、十分実用的である。更に、ライン 22, 32 は、ポリエチレンチューブ（例えば、PEX 管材）などのポリマ材料から構成することも可能である。また、ポリマで被覆された金属チューブも使用可能である。

【0039】

タンク 6 とその接続物は、運転中に熱エネルギー貯蔵材料 8 から水が蒸発しないように、大気からシールされている必要がある。大規模な蒸発は、熱特性を好ましくない方に变化させる可能性がある。なお、タンク 6 の液面測定装置を取り付けることで、タンクの水 10  
位が最低位置となったことを検出して熱エネルギー貯蔵材料 8 に対して追加的な水を加えることで、蒸発は補償される。適当な液面測定装置としては、視認型の線状表示器や、自動液面検出装置などがある。また、低水位が表示された場合、ユーザが手動で追加的に水を加えることも、自動負荷水位装置を介して加えることも可能である。

【0040】

ライン 22, 32 はタンク 6 内で該タンクの全高に行き渡って、運転中の材料内に固形部分が生じないように配置されるべきである（即ち、ラインは殆どタンク 6 の底にまで設置される）。ライン 22, 32 は U 字型の形状又は、コイル状に形成することが出来る。

【0041】

一つの実施例では、夕方の約 5 時間の間だけ入手可能な、過剰な 220 ボルト (V) のオフピーク電力エネルギーが、温水貯蔵タンク 10 の全ての水を約 120 度 F に維持することで、家庭の暖房及び温水の需要を 24 時間以上賄うだけの熱エネルギーをもたらす。120 度 F の温水は、熱エネルギー貯蔵材料 8 を貯蔵する為に使用されるタンク 6 内に設けられた管状加熱コイル 32 に循環され、熱エネルギーを材料 8（固体から液体へ）へ、一定の 77 度 F の貯蔵用融解点で伝達する。住居内のサーモスタットがより暖かな状態を要求すると、A T E S S コンプレッサ 24 及び炉空気循環ファン 44 が運転を開始する。冷媒制御バルブ 26 が 40 度 F の気化冷媒を、77 度 F の熱エネルギー材料から熱を吸収するエバポレータコイル 22 に供給する。コンプレッサ 24 は冷媒温度を 120 度 F にまで上昇させて、コンデンサコイル 20 に送る。コンデンサコイル 20 は、一日 24 時間中何時でも 30  
要求された熱を、家庭の暖房のための循環する炉空気 46 に伝達する。この温度シナリオは、居住スペースの温度（即ち、サーモスタットのセット温度）が 70 度 F である場合に適用される。なお、より涼しい、又はより暖かな居住スペース温度が望まれる場合には、システムの運転温度をそれに合わせて調整すべきである。

【0042】

図 2 において、住居に導入されている A T E S S 55 は、図 1 に関連して述べたものと同様な石油又は天然ガス温風炉システム 4 を有している。図 2 のシステムの場合、温風炉システム 4 からエネルギーは、一つ以上の太陽熱水加熱収集パネル 56 によって供給されるエネルギーにより補われる。図示した実施例では、太陽パネル循環水ループ 58 は、温水還流パイプ配管 30 に一体化しており、温水貯蔵タンク 10 からの水は太陽エネルギー収集パネル 56 を介して循環することができる。太陽パネル供給ライン 60 は、チェックバルブ 36 と温水タンク 10 との間の温水還流パイプ配管 30 に接続され、タンク 10 から、及び / 又は加熱コイル 32 から出てきた水を引き込むことが出来る。太陽パネル循環ポンプ 62 は供給ライン 60 に配置され、水に循環するための力を与えている。吸引された水は太陽パネル 56 内の内部経路（図示せず）を通過し、太陽の直接的なエネルギーで加熱される。太陽パネル 56 の光起電性の収集部 64 によって生成されたエネルギーはポンプ 62 を動かすために使用されている。加熱された水は温水貯蔵タンク 10 に戻る水に繋がる還流ライン 66 を通過する。加熱された水は再循環ポンプ 34 を用いて、供給及び還流パイプ配管 28, 30 を通り、水からの熱はタンク 6 内の熱エネルギー貯蔵材料 8 に伝達される。太陽パネル 56 は電気抵抗ヒータ 52, 54 によって供給される熱を補う形で使用さ 40  
50

れるが、特に日差しが強い日には温水貯蔵タンク内の水を単独で温めるように使用することも出来る。

【 0 0 4 3 】

熱エネルギー貯蔵材料 8 に提供されるエネルギーは、その後、炉の再循環空気 4 6 を加熱し、又は温水タンク 1 0 内の温水を加熱するために使用することが出来る。

【 0 0 4 4 】

貯蔵タンク 6、熱エネルギー貯蔵材料 8、貯蔵タンク 6 と温水タンク 1 0 及び炉システム 4 間の接続を含むシステム 5 5 の残りの部分は、図 1 のシステムに関連して述べたものと全て同じである。

【 0 0 4 5 】

一つの実施例では、電気抵抗ヒータ 5 2 , 5 4 に供給される余剰のオフピーク電力（再度言うが、夕方の約 5 時間のみ入手可能である）及び日当たりの良い日中に集められた太陽エネルギーは、温水タンク 1 0 内の全ての水を約 1 2 0 度 F に保つことで、2 4 時間の間、必要な家及び水を暖める熱エネルギーを供給する。1 2 0 度 F の温水は、熱エネルギー貯蔵材料タンク 6 内に設けられた管状加熱コイル 3 2 内を循環し、熱エネルギー貯蔵材料 8（固体から液体へ）に、貯蔵のために一定の 7 7 度 F の融解温度で伝達する。住居のサーモスタットがより暖かな温度を要求する場合には、A T E S S コンプレッサ 2 4 と炉空気循環ファン 4 4 がスタートする。冷媒制御バルブ 2 6 が 4 0 度 F の蒸発した冷媒を、7 7 度 F の熱エネルギー貯蔵材料 8 から熱を吸収するエバポレータコイル 2 2 に供給する。コンプレッサ 2 4 は冷媒温度を 1 2 0 度 F にまで上昇させ、コンデンサコイル 2 0 へ送る。コンデンサコイル 2 0 は、1 日 2 4 時間いつでも要求される熱を、家庭の暖房のために循環している炉空気 4 6 に伝達する。

【 0 0 4 6 】

図 3 では、石油又は天然ガス温風システム 4 及び分離型水加熱システム（即ち、ヒートポンプ）7 2 を有する住居に A T E S S が導入されている。図 3 のシステムは、図 1 のシステムで述べたものと実質的に同じパイプ配管、部品及び相互接続を有しているが、日中及び / 又は夜間の大量の温水需要に応えるために、温水タンク 1 0 内の水を補助的に加熱することが出来るヒートポンプシステム 7 2 を有している。

【 0 0 4 7 】

図 3 の A T E S S 6 8 は、図 1 で述べた、炉システム 4、熱エネルギー貯蔵材料タンク 6、温水タンク 1 0 及び全ての関連するパイプ配管及び流体管理部品を有している。図 1 及び 2 で述べたシステムのように、A T E S S 6 8 は、オフピーク時間の間に、温水タンク 1 0 からの温水を貯蔵タンク 6 内の加熱コイル 3 2 を介して循環させることで、熱エネルギー貯蔵材料 8 を加熱している。

【 0 0 4 8 】

A T E S S 6 8 は、更に、熱エネルギー貯蔵材料タンク 6 と温水タンク 1 0 内に配置された各蒸発及びコンデンサコイル 7 8 , 8 0 を接続する、流体供給 7 4 及び還流 7 6 パイプ配管を有する、追加的なクローズドヒーティングループ 7 2 を有している。コンプレッサ 8 2 は、供給ライン 7 4 内に位置しており、熱伝達流体（パイプ配管 7 4 , 7 6 内に在る）が、それぞれのタンク 6 , 1 0 内の熱伝達コイル 7 8 , 8 0 間で動くための運動力を供給し、これにより、熱エネルギー貯蔵材料 8 からの熱を温水タンク 1 0 内にある温水に伝達する。還流パイプ配管 7 6 内に位置する制御バルブ 8 4 は、熱伝達流体の流量を制御し、熱エネルギー貯蔵材料 8 と温水タンク 1 0 内の水との間で伝達される熱量を制御する。

【 0 0 4 9 】

前に述べた実施例で示すように、夕方の約 5 時間の間だけ入手可能な 2 2 0 V のオフピーク余剰電気エネルギーが、温水タンク 1 0 内の全ての水を約 1 2 0 度 F に保つことで、家庭と温水を 2 4 時間以上、加熱するだけの熱エネルギーを供給する。（抵抗ヒータ 5 2 , 5 4 で加熱された）1 2 0 度 F の温水は熱エネルギー貯蔵材料タンク 6 内に設けられた加熱コイル 3 2 内に循環され、熱エネルギー貯蔵材料に熱エネルギーを貯蔵するために（それを固体から液体に変化させつつ）、一定の 7 7 度 F の融解温度において、伝達する。住居のサ

10

20

30

40

50

ーモスタットがより暖かな状態を要求すると、A T E S S コンプレッサ 2 4 及び炉空気循環ファン 4 4 がスタートする。冷媒制御バルブ 2 6 が 4 0 度 F の気化した冷媒をエバポレータコイル 2 2 に供給し、エバポレータコイル 2 2 は、7 7 度 F の熱エネルギー貯蔵材料 8 から熱を吸収する。コンプレッサ 2 4 が冷媒温度を 1 2 0 度 F まで高めてコンデンサコイル 2 0 に送る。そこで、2 4 時間何時でも必要な熱を、家庭の暖房のために循環炉に伝達する。ヒートポンプシステム 7 2 は、熱エネルギー貯蔵材料 8 に貯蔵された熱を用いて、一日の何時でも温水タンク 1 0 内の温水を加熱するために運転することが出来る。

#### 【 0 0 5 0 】

住居に配置された図 4 の A T E S S システム 8 6 は、石油又は天然ガス温風炉システム 4 を有しており、図 3 の A T E S S に関連して述べたものと似た、別の水加熱システム (即ち、ヒートポンプ) 7 8 を有している。図 4 の場合の A T E S S 8 6 は、部品の機能を逆転させて A T E S S 8 6 を、希望に応じて家を冷房又は暖房することの出来る制御システム 8 7 を有している。こうして、暑く湿気の多い夏の日には、A T E S S 8 6 は、家の循環する空気 8 8 から熱を奪い、家庭用又は暖房用の水を加熱するための熱エネルギー貯蔵材料 8 内に熱を貯蔵する。そして、冷却された空気 9 0 は、住居内を循環する。

10

#### 【 0 0 5 1 】

図 4 の A T E S S 8 6 は、図 3 に関連して述べた、炉システム 4、熱エネルギー貯蔵材料タンク 6、温水タンク 1 0 及び全ての関連する配管及び流体管理部品を有している。A T E S S 8 6 は、更に、貯蔵タンク 6 と炉システム 4 のコイル 2 0 との間の熱伝達流体の流れを逆転するように運転することが出来る制御システム 8 7 を有している。この流れの逆転は、所望の一連のバルブセッティングに基づいて熱伝達流体の流れを変えるための適当なパイプ装置を配置することで、実現することが出来る。“暖房”のセット状態では、熱伝達流体の流れは、ライン 1 6, 1 8 中を矢印 A 方向に通過し、住居の空気 8 8 を加熱する機能を果たす。“冷房”のセット状態では、熱伝達流体の流れは、ライン 1 6, 1 8 中を矢印 B 方向に通過し、住居の空気 8 8 を冷却する機能を果たす。ライン 1 6, 1 8 内を通過する熱伝達流体の流量及び方向を自動的に動作させ、制御する、適宜な電子装置を設けることが出来る。

20

#### 【 0 0 5 2 】

住居の空気 8 8 を冷却するためにシステム 8 6 を使用する場合、特に、北半球の南の部分で暑い夏の月の間に使用する場合、戸外のエバポレータコイル及びファンは熱伝達貯蔵材料 8 と繋がって配置される。この配置は、戸外への余剰熱を排出するための経路を提供するので、熱エネルギー貯蔵材料 8 が、排出されるエアコンディションの熱を貯蔵するための最大量を得ることが出来る点で、利益がある。

30

#### 【 0 0 5 3 】

他の実施例では、流れを変更する特別の配管装置の場所における、コンデンサコイル 2 0 は逆転可能なコンプレッサであり、制御バルブ 2 6 は、その流れの方向に拘わらず、流量を任意に制御することが出来るように設計されている。また、制御バルブ 2 6 の場所には、1 対の制御バルブを設けることが出来る。一つ目は、冬の又は涼しい夏の夕方に熱が必要な場合、冷媒の流量を制御するためであり、二つ目は、夏に住居から熱を除去する必要がある場合に、冷媒を制御するためのものである。流れの方向を自動的に選択することが可能な、適宜な公知の制御電子装置を設けることも出来る。

40

#### 【 0 0 5 4 】

前に述べた実施例と同様に、図 4 の A T E S S 8 6 は熱エネルギー貯蔵材料 8 内にエネルギーを、貯蔵が最も効率的となる期間の間に、貯蔵する。一つの実施例では、居間の温風 8 8 から取り出したエネルギーは、貯蔵材料 8 に、前に述べたコンプレッサ 2 4、制御バルブ 2 6 及び配管 1 6, 1 8 装置を介して伝達される。貯蔵されたエネルギーはそこで、(前に述べた方法で)水を加熱するために直ちに又は後ほど使用され、又は後ほど必要に応じて、炉システム 4 を介して循環空気を加熱するために使用される。

#### 【 0 0 5 5 】

図 5 に、図 3 に関連して述べたシステム 6 8 と実質的に同様な配管及び部品を持った

50

A T E S S システム 9 2 を示すが、当該システム 9 2 は、更に冬などの寒い季節の運転に備えて、水や空気を追加的に暖めるための光起電性太陽光収集パネル 9 4 を一つ以上有している。一つ以上の光起電性太陽光収集パネル 9 4 は、公知の光起電力原理を用いたものであり、直流 ( D C ) 電力を生成することが出来、それは次いで、適宜な A C / D C コンバータ 9 6 により交流 ( A C ) 電力に変換される。こうして出来た交流電力は、適当な家庭又はビルの電力供給回路に接続される。ステップアップ又はステップダウンコンバータ ( 図示せず ) を、家庭又はビルの電力供給回路に整合させるために使用する必要が生じるかもしれない。太陽パネル 9 4 からの電力を、温水タンク 1 0 内の水にエネルギーを供給する抵抗ヒータ 5 2 , 5 4 に直接供給することも可能である。このエネルギーは、図 1 ~ 4 のシステムに関連して以前に述べたように、配管 2 8 , 3 0 及び加熱コイル 3 2 を介して熱エネルギー貯蔵材料 8 に伝達される。

【 0 0 5 6 】

図 5 のシステムは、寒冷な気候地域で使用するのに、とても適している。即ち、寒冷な気候の季節が来ると、太陽光収集パネル 9 4 により生成された利用可能な日中の太陽光電力は、家庭での使用のために温水タンク 1 0 内の水を加熱するために使用され、また、A T E S S 9 2 を用いて熱エネルギー貯蔵材料 8 内に ( 変換された ) 電気エネルギーを貯蔵する。A T E S S 9 2 は、図 3 に関連して述べたものと似た又は同じ方法で、1日24時間の何時でも必要に応じてお湯を供給し、家を暖めるために使用される。オフピークの余剰電力は、曇った日や限られた陽光の日の時に、居住用住居や商業ビル及び / 又は水を温めるのに必要な正味の熱エネルギーに対応するための、バックアップ電力となる。

【 0 0 5 7 】

図 6 に示す A T E S S システム 9 8 は、図 4 に関連して述べたシステム 8 6 と実質的に同様な配管及び部品を持っているが、当該システム 9 8 は更に、暑い夏の季節の運転に適した光起電性太陽光収集パネル 1 0 0 を一つ以上有している。一つ以上の光起電性太陽光収集パネル 1 0 0 は、公知の光起電力原理を用いたものであり、直流 ( D C ) 電力を生成することが出来、それは次いで、電圧コンバータ 1 0 2 を用いて交流 ( A C ) 電力に変換され、家庭又はビルの電力供給と接続することが出来る。暑い、湿気の多い季節が来ると、太陽光収集パネル 1 0 0 により生成された電力が公知のエアコンディショニングシステムを稼働するために使用され、図 4 に関連して述べた A T E S S 8 6 システムと協働して居間の空気 8 8 を冷やす。

【 0 0 5 8 】

典型的な住居で使用される貯蔵タンク 6 は、約 4 0 0 ガロンの容量があり、Leiferに与えられた米国特許第 3 9 7 6 5 8 4 で述べられたようなエネルギー貯蔵材料 8 を含んでいる。他の適当なエネルギー貯蔵材料としては、テトラ イソアミル アンモニウム フロライド・3 8 H<sub>2</sub>O、テトラ n - ブチル アンモニウム フロライド・1 8 H<sub>2</sub>O ( 包接化合物材料 ) がある。また、以下の非包接化合物も使用可能である。即ち、イミダゾール、イミダゾリウム クロライド、2 - アセチル ピロール又はテトラ メチル ピロール等のピロールの誘導体、又は他の同様な化合物も使用可能である。加熱コイル 2 2 , 3 2 , 7 8 は、運転時に 1 2 0 度 F の温水を運ぶのに適した抗腐食性材料から形成されている。熱貯蔵材料の約 4 0 0 ガロンに貯蔵される総熱で、アメリカ合衆国の最も北の緯度にある約 1 6 0 0 平方フィートの家を、年中通して毎日、約 7 0 度 F の温度に保つ形で暖房することが出来る。家庭を暖房するための熱エネルギー貯蔵材料 8 の約 4 0 0 ガロンのタンク内に貯蔵された熱は、温水タンク 1 0 内に貯蔵された約 6 0 ガロンの水を、1 1 5 度 F から 1 2 0 度 F の所望の温度まで、通常の家族の温水需要のために加熱することも可能である。

【 0 0 5 9 】

A T E S S には、ヒートポンプシステム 7 2 , 炉システム 4 , 再循環ポンプ 3 4 , 6 2 , コンプレッサ 2 4 , 制御バルブ 2 6 , 抵抗ヒータ 5 2 , 5 4 を制御し、商業又は住居ビルに必要な石油又は天然ガス暖房システム及び / 又は水加熱システムに寄与することが出来るように、適切なコンピュータ制御システムが備えられている。制御システムは、住

居の熱伝達（即ち、ヒートポンプ）システムを、デュアルシステムとして制御し、暑く湿気が多い夏の日の間、炉のダクトシステム内を循環する空気から熱を奪い、貯蔵タンク 6 内に貯蔵された熱エネルギー貯蔵材料内に熱を移動させるようにすることも可能である。システムは、暑い湿気が多い夏の月の間、在来の電気エアコンディショニングシステムと協働させて使用することも出来る。

【 0 0 6 0 】

A T E S S は移動可能なプラットフォームと一体化して、オレンジジュースなどの生鮮商品を運搬する際の助けとなるように使用することも出来る。こうして、A T E S S は、鉄道車両、トラック、飛行機、コンテナ / 貨物船、又は他の運送用プラットフォーム内に導入され、適合される。一つの実施例では、A T E S S は、大洋を航行する客船において、太陽熱パネル又は燃料油と組み合わせられて石油の消費を抑えるようにすることも出来る。

10

【 0 0 6 1 】

更に、A T E S S システムは、スープの製造などのように、実際にエネルギーを必要とする、あらゆる多様な産業プロセスにおいて要求されるエネルギーの消費を低減させるためのシステムの一部として使用可能である。

【 0 0 6 2 】

また、他の実施例では、A T E S S システムは、商業的 / 個人的なアイススケート又はホッケーリンクのような場所にも効果的に応用することが出来る。

20

【 0 0 6 3 】

#### 利点

アメリカ合衆国の北東エリアには、石油及び液化天然ガス（L P G）により暖房される家庭及び商業ビルが多い。当該エリアには主要な天然ガスパイプラインが提供されていないので、液化天然ガスは、外国から巨大タンカーにより北東地区の主要な港に輸入されている。このことは、我々の港のセキュリティに対するテロリストの脅威となりうる。家庭及び商業ビルを、オフピーク電力又は太陽エネルギーへ変換することは、こうした積み荷の問題や関連する港への脅威を解消することが出来る。

【 0 0 6 4 】

現在アメリカ合衆国は、国内で必要な石油の約 4 0 パーセントを外国から輸入している。A T E S S システムは、外国の石油の必要性を実質的に減少ないし解消させることが出来る。

30

【 0 0 6 5 】

A T E S S は、居住用住居又は商業ビルを石油又は天然ガスで暖房する必要性を減少させることが出来る。A T E S S は、暑い湿気が多い季節の間、必要とされる日中のピーク電力を減少させることが出来る。

【 0 0 6 6 】

A T E S S は、日中に入手できる太陽熱エネルギーを、居住用住居又は商業ビルのエネルギーの必要に応じて日中又は夜間の使用のために貯蔵することが出来る。

【 0 0 6 7 】

A T E S S が、仮に居住用住居及び商業ビルで幅広く使用されると、電力発電ネットワークは、日中のピーク電力要求と余剰オフピーク夜間電力要求の間の負荷の平準化が可能となる。

40

【 0 0 6 8 】

各種熱エネルギー貯蔵材料の実験室での試験結果

発明者は、熱エネルギー貯蔵材料 8 として使用するのに適しているものと思われる幾つかの材料についてその融解点、融解熱及び安全な運転温度範囲を決定するために実験室での試験を行なった。発明者の試験結果を下の表 1 に示す。特定の包接化合物材料に加えて、発明者は、他に存在する潜在的に使用可能と思われる包接化合物材料について試験を行ない、ここに記録した。これらの材料は、融解点が 8 8 度 F である、テトラ イソアミルアンモニウム フロライド 3 8 H<sub>2</sub> O 及び、融解点が 9 8 . 6 度 F である、テトラ n

50

- ブチル アンモニウム フロライド 18 H<sub>2</sub>O である。下の表 1 に示した、他の熱エネルギー貯蔵材料のいくつかは、融解点が 77 度 F 以上であったことを認識すべきである。前述した A T E S S システムのいずれにおいても、これらの高い融解点を持った材料を使用した場合には、ヒートポンプシステム 7 2 が必要無くなるかもしれない。

【 0 0 6 9 】

表 1

試験された熱エネルギー貯蔵材料の潜在力の物理化学的な結果

| 材料                  | 融解点<br>(度下) | 融解熱<br>(BTU/lbs) | 水の融解熱に<br>対する割合 (%) | 安全運転範囲<br>(度下) |
|---------------------|-------------|------------------|---------------------|----------------|
| TESM 1 <sup>1</sup> | 77          | 108              | 75%                 | 77-140         |
| イミダゾール              | 194         | 75               | 52%                 | 194-320        |
| イミダゾリウム<br>クロライド    | 320         | 60               | 42%                 | 320-375        |
| 2-アセチルピロール          | 195         | 77               | 54%                 | 195-260        |

<sup>1</sup>“TESM 1”とは (n-C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>4</sub>NF 32.8 H<sub>2</sub>O のことである

【 0 0 7 0 】

表 1 に示した “安全運転範囲” は、各 T E S M にとって、個々の T E S M の分解温度の約 5 - 20 度 F 以下の温度と T E S M の融解温度との間の温度範囲を示していることに注目すること。

【 0 0 7 1 】

試験結果

図 7 に示すように、試験場の建物は、水平方向に二重になった形で建設されており、各部屋は (部屋番号 1 及び 2) は、それぞれ約 32 平方フィートである。部屋番号 1 は、従来方式で暖房され、一方、部屋番号 2 は、A T E S S を用いて暖房された。発明者は、40 ポンドの熱エネルギー貯蔵材料 (T E M S) 8 を使用し、この場合、それは (n - C<sub>4</sub>H<sub>9</sub>)<sub>4</sub>NF 32.8 H<sub>2</sub>O であり、以下これを “T E M S 1” と称する。T E M S 1 は、T E M S 1 タンク 6 内に貯蔵されていた。実験の目的から、タンク 6 は、5 ガロンのポリエチレンタンクである。内部配管は銅であり、アクリルコーティングがなされポリマフィルムで包まれている。タンク 6 の接続は、蒸発を防ぐためにテープを用いて大気からシールされている。これらの試験では、40 ポンドの T E M S 1 は二つの限られた熱源からの熱エネルギーを貯蔵した。熱源 1 は、夕方のオフピーク電力であり、熱源 2 は、日中の太陽エネルギーである。太陽熱収集システムは良好に作動したが、試験期間中の晴天の不足により、発明者は計測された日中の電力を用いて、日中の太陽熱をシミュレートした。両熱源はテストに関して、サイクル当り 4 時間に限られた。部屋番号 2 の A T E S S は、図 2 で前に述べた、A T E S S のスケールダウン版である。

【 0 0 7 2 】

図 8 に、14 日間の試験結果を示す。1, 2 及び 3 日目の試験は、部屋番号 1 及び 2 が一致した温度に維持されるために必要な熱量を決定するために行なわれた。これらの試験の結果は、部屋番号 1 及び 2 を同じ温度に維持するのに必要な熱量は、本質的に等しいことを示している。

【 0 0 7 3 】

図 8 はまた、試験日番号 4 から 14 では、部屋番号 2 の主要な熱源として A T E S S システムだけが使用されたことを示している。試験日番号 4 及び 5 は、これらの日においては、T E S M に対して熱伝達を行なうために 3.0 から 3.5 時間加熱サイクルが使用されたが、これらの短いサイクル時間は、当該テスト期間中に T E S M 1 に十分な熱量を伝達するには不十分な長さであると見なされたので、結果には考慮されていない。残りの試験日 (番号 6 から番号 14) では、4 時間、T E S M 加熱サイクルを使用した。結果は、A T E S S 暖房システムは十分に良好に動作し、部屋番号 2 の温度を名目上 70 度 F (

10

20

30

40

50

実際には、約 68 - 71 度 F の温度範囲) に、石油やガスに起因する従来の追加的な熱を使用することなく、維持することが出来たことを示している。12月及び1月の試験期間には、外気温度は、12度Fの最低気温から47度Fの最高気温まで変動した。

【0074】

図9に、ATESS暖房システムの、1日24時間における1時間毎のパフォーマンスを示す。図9の結果は、ATESSを使用して最適の日(即ち、試験日6-14の平均に近い一日)について収集したものである。二つの限られた熱源(即ち、夕方のオフピーク電力及び日中の太陽)からのエネルギーが、試験部屋番号2の温度を所望の温度に保つために必要に応じて分配されていることが分かる。ATESS制御システム、コンプレッサモータ損失及びコンプレッサからの圧縮の熱からのいくつかの熱は、部屋番号2へ加えられた。非ピーク電力及び太陽からの限られた熱源のエネルギーは、限られた4時間のサイクルの間にTESM1内に貯蔵され、ATESSヒートポンプシステムにより部屋番号2へ分配された。部屋番号2を70度Fに維持する為に必要な熱は、ATESSシステムのサーモスタットにより制御された。

10

【0075】

図8及び9に示された結果が、我々のシステムデザインにおけるヒートポンプの非効率性は、経験を積んだ暖房及び換気設備の製造者により実質的に改善され得ることを示している。例えば、ATESSシステムのプロトタイプ of ヒートポンプのエバポレータコイルは、単一の直径の銅管から構成されている。経験を積んだHVAC技術者は、エバポレータコイルの直径を変化させて、全コイルに渡り、約40度Fの一定なエバポレータ冷媒温度を維持するように設計することが出来る。また、プロトタイプ of ヒートポンプシステムは、最適な電気コンプレッサモータ効率以下のものであり、それはAC又はDC電力を使用した大きなシステムデザインにおいて、大幅に改良することが出来る。更に、大規模なATESSに用いられる近代的な制御システムは、このプロトタイプに比較して省電力である。ATESS暖房システムの非効率さは、図8及び9において、所望の温度に維持するために部屋番号2へ加えられた追加的な熱(“モータ損失及び追加的な部屋暖房要求”)として示されている。

20

【0076】

発明者は、居住エリアが1600平方フィートのフルサイズの住居住宅に稼働可能なATESSを導入し、試験場での結果を再現するには、50:1のスケールアップが求められるものと、考える。図10A-Cは、こうした家庭での毎日の石油及びLPG(液化プロパンガス)消費を示す。また、図10A-Cは、a)石油、b)LPG及びc)ATESS暖房システム: 1)オフピーク電力及び日中の太陽、2)全てオフピーク電力、及び3)全て日中の太陽、を使用したATESS暖房システムについて: 例年の冬季暖房コストの比較を示す。

30

【0077】

結果は、ATESSを使用することで実質的なコスト削減を達成することが出来ることを示している。例えば、125日の例年の冬の暖房サイクルで使用される石油の年間コストは、約\$1813と見積もられる一方で、125日の例年の冬の暖房サイクルで使用されるLPGの年間コストは、\$1932と見積もられる。(これらの見積もりコストは、石油が\$2.55/ガロン、LPGが\$1.86/ガロンの見積もりを用いて計算した) 125日の例年の冬の暖房サイクルで、ATESSを使用した年間暖房コストを比較すると、1)オフピーク電力及び日中の太陽の場合、約\$1408と見積もられ、2)全てオフピーク電力の場合、約\$1348と見積もられ、3)全て日中の太陽の場合、約\$748と見積もられる。従って、ATESSを使用することは、従来の暖房方法に比して、かなりの節約が可能となることが分かる。この節約は水を暖める付属品を加えることで、更に向上することが出来る。

40

【0078】

例えば、暑い夏の月の間、熱は住居スペースから(エアコンディションを介して)除去され、TESMに貯蔵される。適切な管路及びポンプシステム(例えば、図4の部材7

50

2、83)がATESSに付加され、この貯蔵された熱をTESMから温水タンク10内の温水に伝達し、所望の温度に維持することが出来る(例えば、130度F)。こうして温水を加熱することで、高価な日中の電力、石油及びLPGを使用する必要性を解消又は減少することが出来る。

【0079】

図10A-Cは、更に、125日の冬季暖房シーズンについての合計年間コストのほか、石油及びLPGの一日当りのガロンも示している。

【0080】

前述のコスト抑制に加えて、ATESSの使用は、従来の暖房システムと比較して、汚染物質の大気への放出を実質的に減少する結果をもたらす。例えば、(例年の暖房シーズンにおける)石油の燃焼で、住居(再度、居住スペースが1600平方フィートを仮定して)あたり、炭素を3831ポンド、CO<sub>2</sub>を14060ポンド、大気中に放出する。LPGの燃焼は、同じ大きさの居住スペースで炭素が2927ポンド、CO<sub>2</sub>が10742ポンド放出される。一方、ATESSは、大気中に炭素及びCO<sub>2</sub>の放出はない。この結果は、図10Cの下部に明瞭に示されている。

10

【0081】

#### 要約

発明者は、開示されたATESS暖房システムを、すばらしい又重要な暖房システムとして使用することを示した。

【0082】

(1)家庭又は産業ビルを暖房するために石油及び/又は液化天然ガス(LPG)の必要性を実質的に減少させる。

20

【0083】

(2)地球温暖化を促進する炭素及び二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)の放出を実質的に減少させる。

【0084】

(3)オフピーク電力をTESM内に貯蔵し、24時間いつでも使用することが出来るので、オフピーク電力を地域配電網から輸送する必要性を実質的に減少させることが出来る。

【0085】

(4)ATESSシステムは、太陽エネルギーをTESM内に貯蔵し、24時間いつでも使用することが出来るので、日中に得られる太陽エネルギーを使用することの出来る。また、ATESSは、住居又は産業ビルの必要なエネルギーを供給するために設置が必要な太陽パネルの数をも減らすことが出来るであろう。

30

【0086】

(5)ATESS暖房システムは、発明者のプロトタイプの実験で証明したように、国家の外国石油及びLPGへの依存を大いに減少させ、自国のセキュリティを改善することが出来る。

【0087】

発明は例示的な実施例に基づいて述べられたが、本発明の精神及び範囲から離脱しない範囲で、多様な変更や修正が可能なのは当業者にとって明らかである。

40

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図1】図1は、住居に設置された、石油又は天然ガス温風炉システムを有するATESSを示す図。

【図2】図2は、住居に設置された、太陽熱収集温水パネルが追加設置された、石油又は天然ガス温風炉システムを有するATESSを示す図。

【図3】図3は、住居に設置された、石油又は天然ガス温風炉システムを有するATESSであり、別の温水システム(ヒートポンプ)を有するものを示す図。

【図4】図4は、住居に設置された、石油又は天然ガス温風炉システムを有するATESS

50



であり、別の温水システム（ヒートポンプ）を有し、エアコン用のデュアル制御システムを更に持っているものを示す図。

【図5】図5は、寒い冬に運転するための光起電性の太陽熱収集パネルを持った、図3のA T E S Sを示す図。

【図6】図6は、暑い夏に運転するための光起電性の太陽熱収集パネルを持った、図4のA T E S Sを示す図。

【図7】図7は、システムと熱エネルギー貯蔵材料の効率をテストするために使用されたA T E S Sテスト設備の配置を示す模式図。

【図8】図8は、A T E S Sを14日間テストした結果を示す図表。

【図9】図9は、A T E S Sを24時間運用した際の、1時間毎の成績を示す図表。

【図10A】図10A - Cは、居住用住居に関する毎日の燃料油及びL P G（液化プロパンガス）の消費を示す図表であり、燃料油、L P Gを用いた毎冬の暖房コスト及び、オフピークの電気及び日中の太陽、全てオフピークの電気、及び全て日中の太陽を用いた際の、A T E S S暖房システムの毎冬の暖房コストの比較を含んでいる。

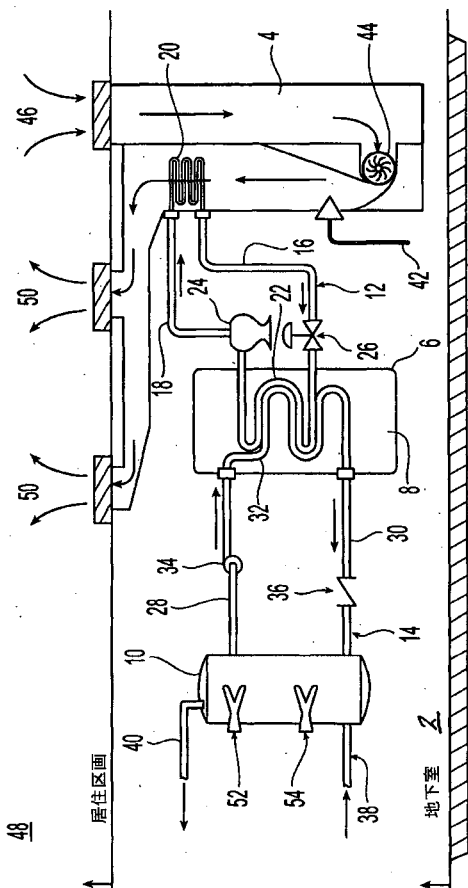
【図10B】図10A - Cは、居住用住居に関する毎日の燃料油及びL P G（液化プロパンガス）の消費を示す図表であり、燃料油、L P Gを用いた毎冬の暖房コスト及び、オフピークの電気及び日中の太陽、全てオフピークの電気、及び全て日中の太陽を用いた際の、A T E S S暖房システムの毎冬の暖房コストの比較を含んでいる。

【図10C】図10A - Cは、居住用住居に関する毎日の燃料油及びL P G（液化プロパンガス）の消費を示す図表であり、燃料油、L P Gを用いた毎冬の暖房コスト及び、オフピークの電気及び日中の太陽、全てオフピークの電気、及び全て日中の太陽を用いた際の、A T E S S暖房システムの毎冬の暖房コストの比較を含んでいる。

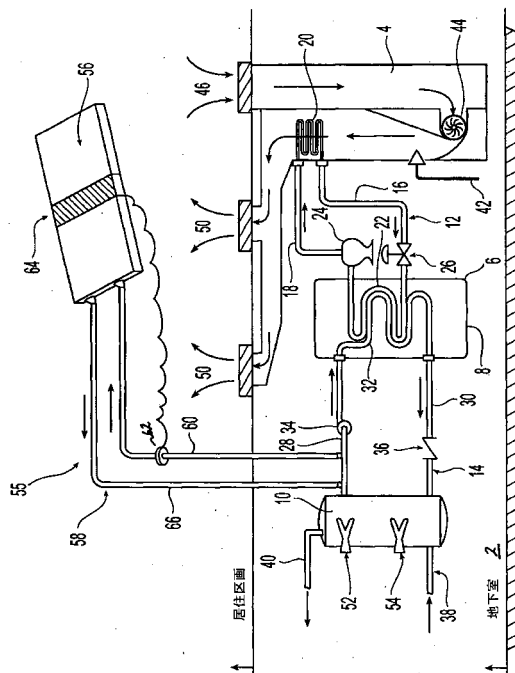
10

20

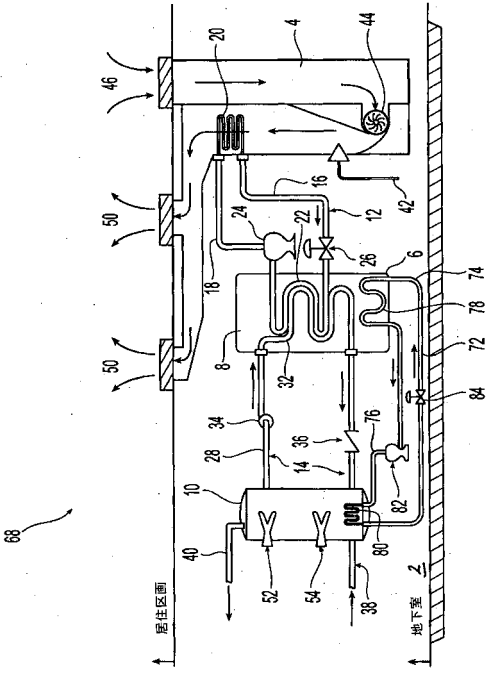
【図1】



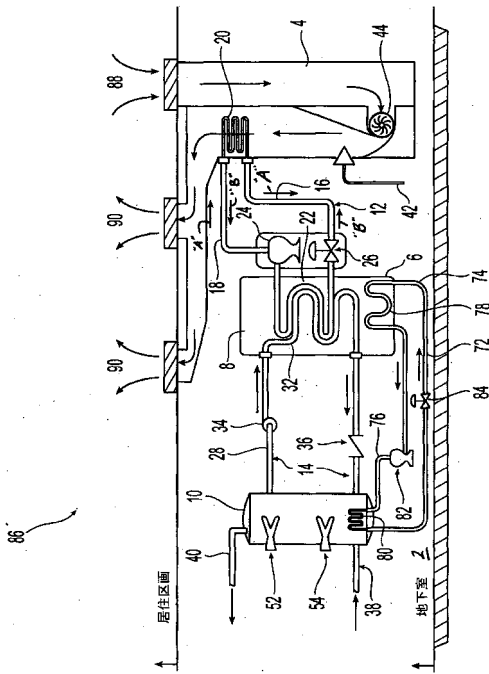
【図2】



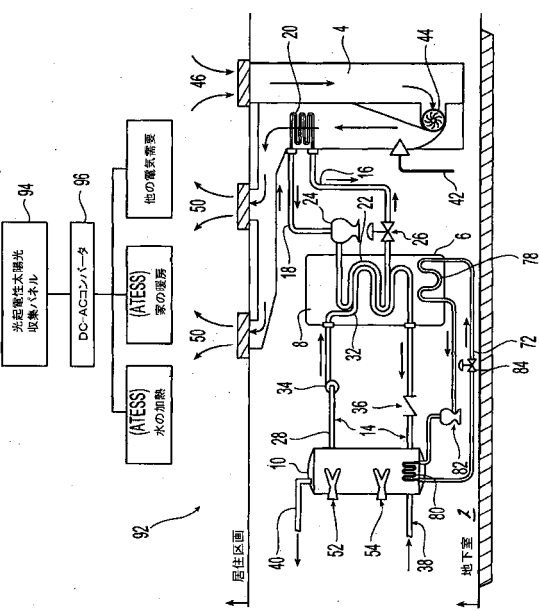
【図3】



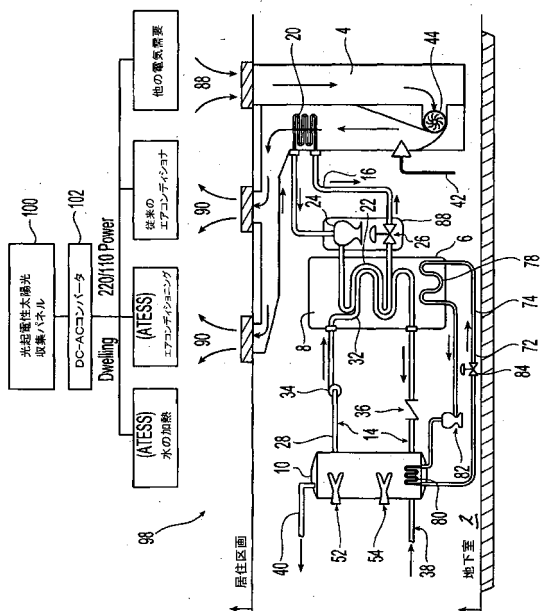
【図4】



【図5】



【図6】





【 図 1 0 B 】

|                              |                        | 限られたエネルギー源                                 |  |  |                   |                     |
|------------------------------|------------------------|--|--|--|-------------------|---------------------|
|                              |                        | (ATESS)                                    |  |  | 冬期年間暖房コスト<br>ドル/年 |                     |
|                              |                        | (1)夜間オフピーク電力及び日中の太陽                        |  |  | 従来の<br>暖房<br>システム | ATESS<br>暖房<br>システム |
| 従来の<br>暖房油源                  | 従来のシステムの<br>エネルギー消費    | TESMへの<br>夕方からのピーク<br>電力による熱<br>\$0.03/KWH | TESMへの<br>日中の太陽光<br>による熱<br>\$0.00/KWH | ヒートポンプ<br>コンプレッサ<br>及びモーター損失<br>\$0.12/KWH |                   |                     |
| 石油 @ \$2.55/ガロン<br>85% 燃焼効率  | 5.89 gpd<br>14.51 \$/日 | 80 kw/hrs<br>2.40 \$/日                     | 80 kw/hrs<br>0 \$/日                    | 49.8 kw/hrs<br>5.98 \$/日                   | \$1,813           | \$1,048             |
| LPG @ \$1.66/ガロン<br>85% 燃焼効率 | 9.2 gpd<br>15.46 \$/日  | 80 kw/hrs<br>2.40 \$/日                     | 80 kw/hrs<br>0 \$/日                    | 49.8 kw/hrs<br>5.98 \$/日                   | \$1,932           | \$1,048             |

|                              |                        | (ATESS)                                    |  |  | 冬期年間暖房コスト<br>ドル/年 |                     |
|------------------------------|------------------------|--|--|--|-------------------|---------------------|
|                              |                        | (2)夜間オフピーク電力のみ                             |  |  | 従来の<br>暖房<br>システム | ATESS<br>暖房<br>システム |
| 従来の<br>暖房油源                  | 従来のシステムの<br>エネルギー消費    | TESMへの<br>夕方からのピーク<br>電力による熱<br>\$0.03/KWH | TESMへの<br>日中の太陽光<br>による熱<br>\$0.00/KWH | ヒートポンプ<br>コンプレッサ<br>及びモーター損失<br>\$0.12/KWH |                   |                     |
| 石油 @ \$2.55/ガロン<br>85% 燃焼効率  | 5.89 gpd<br>14.51 \$/日 | 160 kw/hrs<br>4.80 \$/日                    | 0 kw/hrs<br>0 \$/日                     | 49.8 kw/hrs<br>5.98 \$/日                   | \$1,813           | \$1,348             |
| LPG @ \$1.66/ガロン<br>85% 燃焼効率 | 9.2 gpd<br>15.46 \$/日  | 160 kw/hrs<br>4.80 \$/日                    | 0 kw/hrs<br>0 \$/日                     | 49.8 kw/hrs<br>5.98 \$/日                   | \$1,932           | \$1,348             |

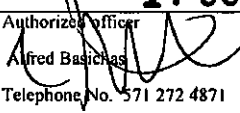
  

|                              |                        | (ATESS)                                    |  |  | 冬期年間暖房コスト<br>ドル/年 |                     |
|------------------------------|------------------------|--|--|--|-------------------|---------------------|
|                              |                        | (3)日中の太陽エネルギーのみ                            |  |  | 従来の<br>暖房<br>システム | ATESS<br>暖房<br>システム |
| 従来の<br>暖房油源                  | 従来のシステムの<br>エネルギー消費    | TESMへの<br>夕方からのピーク<br>電力による熱<br>\$0.03/KWH | TESMへの<br>日中の太陽光<br>による熱<br>\$0.00/KWH | ヒートポンプ<br>コンプレッサ<br>及びモーター損失<br>\$0.12/KWH |                   |                     |
| 石油 @ \$2.55/ガロン<br>85% 燃焼効率  | 5.89 gpd<br>14.51 \$/日 | 0 kw/hrs<br>0 \$/日                         | 160 kw/hrs<br>0 \$/日                   | 49.8 kw/hrs<br>5.98 \$/日                   | \$1,813           | \$748               |
| LPG @ \$1.66/ガロン<br>85% 燃焼効率 | 9.2 gpd<br>15.46 \$/日  | 0 kw/hrs<br>0 \$/日                         | 160 kw/hrs<br>0 \$/日                   | 49.8 kw/hrs<br>5.98 \$/日                   | \$1,932           | \$748               |

【 図 1 0 C 】

| 関連    | 年間125日の暖房シーズンにおける全体の加温効率 |                |         |           |
|-------|--------------------------|----------------|---------|-----------|
|       | BTU/ガロン                  | ガロン/<br>暖房シーズン | 炭素排出量   | CO2排出量    |
| 石油    | 148,000                  | 711            | 3831lbs | 14,060lbs |
| LPG   | 91,600                   | 1,150          | 2927lbs | 10,742lbs |
| ATESS | N/A                      | N/A            | 0lbs    | 0lbs      |

## 【 国際調査報告 】

| INTERNATIONAL SEARCH REPORT  |   | International application No.<br>PCT/US07/75322  |
|--|---|--|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>IPC: F24J 2/34( 2006.01);F24H 7/00( 2006.01)<br><br>USPC: 126/617,400;122/13.01;165/121;219/50<br>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |   |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>U.S. : 126/617,400;122/13.01;165/121;219/50<br><br>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br><br>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) |   |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |   |  |
| Category *   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.  |
| Y  | US 6,712,069 A (SPANGLER) 30 March 2004 (30.03.2004), see entire document.  | 1,2  |
| Y  | US 3,976,584 A (LEIFER) 24 August 1976 (24.08.1976), see entire document.   | 1,2  |
| Y  | US 4,143,642 A (BEAULIEU) 13 March 1979 (13.03.1979), see entire document.  | 2  |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.  |   |  |
| * Special categories of cited documents:   |   |  |
| "A"  | document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  | "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  |
| "E"  | earlier application or patent published on or after the international filing date   | "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone   |
| "L"  | document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) | "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art |
| "O"  | document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  | "&" document member of the same patent family  |
| "P"  | document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  |  |
| Date of the actual completion of the international search<br>02 June 2008 (02.06.2008)   |   | Date of mailing of the international search report<br><b>17 JUN 2008</b>   |
| Name and mailing address of the ISA/US<br>Mail Stop PCT, Attn: ISA/US<br>Commissioner for Patents<br>P.O. Box 1450<br>Alexandria, Virginia 22313-1450<br>Facsimile No. (571) 273-3201  |   | Authorized officer<br><br>Alfred Basicas<br>Telephone No. 571 272 4871   |

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 3L054 BG03 BH04  
5F051 JA18 KA04