(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2004 年12 月16 日 (16.12.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/109200 A1

(51) 国際特許分類⁷: F25B 25/02, 17/08, 17/12

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/008376

(22) 国際出願日: 2004 年6 月9 日 (09.06.2004)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2003-163303 2003 年6 月9 日 (09.06.2003) JP
特願2004-071781 2004 年3 月12 日 (12.03.2004) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６番地 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鈴木 基啓 (SUZUKI, Motohiro). 寺島 徹生 (TERASHIMA, Tetsuo).

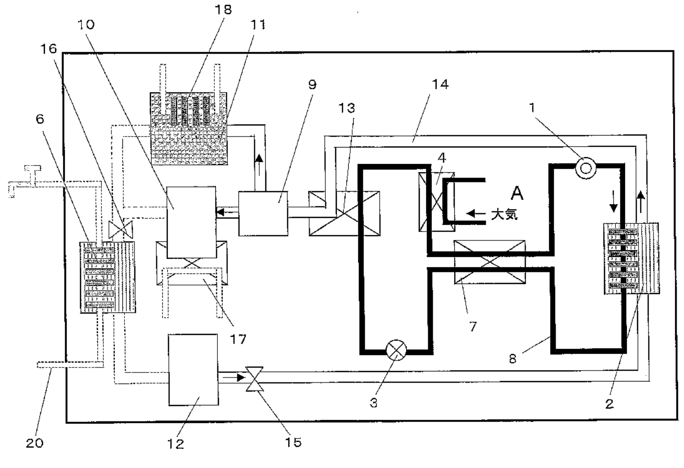
(74) 代理人: 松田 正道 (MATSUDA, Masamichi); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原５丁目１番３号 新大阪生島ビル Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: THERMAL STORAGE-TYPE HEAT PUMP SYSTEM

(54) 発明の名称: 蓄熱式ヒートポンプシステム



A...AIR

(57) Abstract: A conventional heat pump system with a thermal storage section has had problems of an installation space and construction because the system requires a large capacity hot water storage tank. A thermal storage-type heat pump system has a heat pump cycle, first storage means (12) for storing a thermal storage material, first refrigerant/heat storage material heat-exchange means (2) for heating and decomposing the thermal storage material by heat from a refrigerant, second refrigerant/heat storage material heat-exchange means (13) for transmitting heat from the separated thermal storage material to the refrigerant, second storage means (10) for storing the decomposed heat storage material, and heat-producing means (6) for producing heat by recombining the thermal storage material stored in the second storage means (10) and heating a heat medium. The first refrigerant/heat storage material heat-exchange means (2) is also used as a heat radiator (2) of the heat pump cycle, and the second refrigerant/heat storage material heat-exchange means (13) is also used as at least part of an evaporator (4) of the heat pump cycle.

(57) 要約: 従来の蓄熱部を有するヒートポンプシステムでは、大容量の貯湯タンクが必要となるため、設置スペース、施工上の課題があった。 ヒートポンプサイクルと、蓄熱材を貯蔵する第１の貯蔵手段１２と、冷媒からの熱によって前記蓄熱材を加熱し、分解するための第１の冷媒・蓄熱材熱交換手段２と、前記分離された蓄熱材から、前記冷媒へ伝熱するための第２の冷媒・蓄熱材熱交換手段１３、前記分解された蓄熱材を貯蔵する第２の貯蔵手段１０と、第２の貯蔵手段１０に貯蔵されている前記蓄熱材を再結合することにより発

[続葉有]

WO 2004/109200 A1

SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

熱し、熱媒体を加熱する発熱手段６とを備え、第１の冷媒・蓄熱材熱交換手段２は、前記ヒートポンプサイクルの放熱器２と兼ねられており、第２の冷媒・蓄熱材熱交換手段１３は、前記ヒートポンプサイクルの蒸発器４の少なくとも一部と兼ねられている、蓄熱式ヒートポンプシステムである。

明　細　書

蓄熱式ヒートポンプシステム

技術分野

本発明は、蓄熱材を加熱して分解、または分離して蓄熱する小型の蓄熱部を備えたヒートポンプシステムに関する。

背景技術

従来の蓄熱部を備えたヒートポンプシステム（例えば、特開平１１－１９３９５８号公報）は、圧縮機から吐出された高温高圧の冷媒からの熱出力を利用して、貯湯タンク内のお湯を循環させて昇温するサイクルを繰り返しながら、貯湯タンク内に多量のお湯を貯めるものである。

また、蓄熱式ヒートポンプシステム（例えば、特開平５－２８８４２５号公報）は、蓄熱式ヒートポンプと圧縮式ヒートポンプを組み合わせて、冷媒からの熱出力を反応熱として利用して、この反応により生成された物質を貯蔵することにより、化学的に蓄熱を行うものである。

なお、特開平１１－１９３９５８号公報、及び特開平５－２８８４２５号公報の文献の全ての開示は、そっくりそのまま引用する（参照する）ことにより、ここに一体化する。

上記従来の蓄熱部を有するヒートポンプシステムでは、大容量の貯湯タンクが必要となる。このため、設置スペース、貯湯タンクの重量、設置部の耐荷重等の設置上、施工上の課題があった。

また、従来の蓄熱式ヒートポンプシステムでは、反応温度以下の冷媒からの熱出力を有効利用しておらず、高いＣＯＰを確保することが困難であるという課題があった。

また、反応において気体の生成物が発生する場合、貯蔵スペースを小型化するため、液化させる、あるいは他の物質と化合物、または吸着体を形成させる必要があるが、この際発生する反応熱を十分熱回収できていないという課題があった。

また、発熱反応を利用して、熱を取り出す際、この反応容器の熱容量があるため、瞬時に熱出力ができないという課題があった。さらに、この際に反応物の供給のために動力を消費する、または高いエネルギー効率で熱を供給できていないという課題があった。

さらに、熱需要が大きく、発熱反応を行うための反応物がなくなる場合には、熱出力ができなくなるという課題があった。

発明の開示

本発明は、このような従来のヒートポンプシステムの課題を解決することが出来る蓄熱式ヒートポンプシステムを提供することを目的とするものである。

上記従来の課題を解決するために、第１の本発明は、

圧縮機と、冷媒の放熱器と、膨張弁と、冷媒の蒸発器と、冷媒流路を有するヒートポンプサイクルと、

蓄熱材を貯蔵する第１の貯蔵手段と、

前記冷媒からの伝熱によって前記蓄熱材を加熱し、分解又は一部を分離するための第１の冷媒・蓄熱材熱交換手段と、

前記分解又は分離された蓄熱材のうちの少なくとも一種類から、前記冷媒へ伝熱するための第２の冷媒・蓄熱材熱交換手段、

前記分解又は分離された蓄熱材のうちの少なくとも一種類を貯蔵する第２の貯蔵手段と、

前記第２の貯蔵手段に貯蔵されている前記蓄熱材を再結合することに

より発熱し、熱媒体を加熱する発熱手段とを備え、

前記第1の冷媒・蓄熱材熱交換手段は、前記ヒートポンプサイクルの放熱器と兼ねられており、

前記第2の冷媒・蓄熱材熱交換手段は、前記ヒートポンプサイクルの蒸発器の少なくとも一部と兼ねられている、蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第2の本発明は、

前記第1の貯蔵手段は、前記第1の冷媒・蓄熱材熱交換手段及び前記発熱手段と一体化されている、第1の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第3の本発明は、

前記第2の貯蔵手段は、前記第2の冷媒・蓄熱材熱交換手段と一体化されている、第1の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第4の本発明は、

前記第2の貯蔵手段は、前記分解又は分離された蓄熱材のうちの少なくとも一種類の気体を吸蔵、又は吸着する貯蔵材料を有しており、

蓄熱運転時に、

前記気体は、前記貯蔵材料と化合物又は複合体を形成することによって前記第2の貯蔵手段に貯蔵され、前記複合体形成時の発熱は前記冷媒に伝熱される、第3の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第5の本発明は、

蓄熱運転時に、

前記分解又は分離された蓄熱材のうちの少なくとも一種類の気体が前記第2の冷媒・蓄熱材熱交換手段によって冷却され、液体として前記第2の貯蔵手段に貯蔵される、第1の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第６の本発明は、

前記気体を第１の気体とし、

前記第１の気体以外の、前記蓄熱材の分解によって発生した第２の気体を吸蔵、又は吸着する貯蔵材料を有している第３の貯蔵手段を更に備え、

蓄熱運転時に、

前記第２の気体は、前記貯蔵材料と化合物又は複合体を形成することによって前記第３の貯蔵手段に貯蔵される、第５の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第７の本発明は、

前記第２の貯蔵手段は、前記分離された蓄熱材のうちの少なくとも一種類の気体を吸蔵、又は吸着する貯蔵材料を有しており、

蓄熱運転時に、

前記気体は、前記貯蔵材料と化合物又は複合体を形成することによって前記第２の貯蔵手段に貯蔵される、第１の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第８の本発明は、

前記蓄熱材は、水及び水の吸着材料であり、

前記気体は、水蒸気である、第５の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第９の本発明は、

前記蓄熱材は、２－プロパノールであり、

前記第１の気体は、アセトンであり、

前記第２の気体は、水素である、第６の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第１０の本発明は、

前記蓄熱材は、水素及び水素を吸蔵する水素吸蔵材料であり、

前記気体は、水素である、第７の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第１１の本発明は、

前記第２の冷媒・蓄熱材熱交換手段は、前記サイクルの蒸発器の最上流に配置されている、第１の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第１２の本発明は、

前記冷媒の放熱器と前記膨張弁の間を流通する冷媒から熱回収し、前記冷却手段と前記圧縮機の間を流通する冷媒に伝熱する熱回収手段を更に備えた、第１の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第１３の本発明は、

前記熱媒体が流れる熱媒体流路とを備え、

前記第１の冷媒・蓄熱材熱交換手段は、前記冷媒流路の外側表面に設置された複数の伝熱フィンを有し、

前記発熱手段は、前記熱媒体流路の外側表面に設置された複数の伝熱フィンを有し、

前記蓄熱材は、前記冷媒流路及び前記熱媒体流路の外側表面に設置された複数の伝熱フィンの間に充填されている、第２の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第１４の本発明は、

前記蓄熱材は、球状又はペレット状であり、

前記第１の貯蔵手段は、前記蓄熱材より熱伝導率が高く径が小さく、前記蓄熱材と混合された高熱伝導率材料を前記複数の伝熱フィン間に有している、第１３の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第１５の本発明は、

前記第１の貯蔵手段は、外側表面に前記蓄熱材よりも熱伝導率の低い高断熱材料を有し、

熱利用運転時、

前記蓄熱材の保有する顕熱を利用して、前記熱媒体の加熱を行う、第１３の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第１６の本発明は、

蓄熱運転終了後も継続して、前記ヒートポンプサイクルの運転を行い、前記蓄熱材を昇温させる、第１５の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第１７の本発明は、

前記冷媒流路の外側表面に設置された複数の伝熱フィンと、前記熱媒体流路の外側表面に設置された複数の伝熱フィンの少なくとも一部が共通である、第１３の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第１８の本発明は、

熱利用運転開始時に、前記ヒートポンプサイクルの運転を行うことにより、前記放熱器からの放熱を前記伝熱フィンを介して前記熱媒体に直接伝熱させる、第１７の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第１９の本発明は、

熱利用運転時に、前記第２の貯蔵手段内に貯蔵された、分解又は分離された前記蓄熱材のうちの一種類が空になったことを検出して、前記ヒートポンプサイクルの運転を行い、前記放熱器からの放熱を前記伝熱フィンを介して前記熱媒体に直接伝熱させる、第１７の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第２０の本発明は、

前記第２の貯蔵手段は、太陽熱または大気熱または市水または風呂の排熱もしくは前記ヒートポンプサイクルの放熱を熱源とした加熱手段を

有し、

熱利用運転時に、前記第２の貯蔵手段に貯蔵されている、分解又は分離された前記蓄熱材のうちの一種類を加熱し、前記発熱手段に供給する、第１の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第２１の本発明は、

前記第２の貯蔵手段は、太陽熱または大気熱または市水または風呂の排熱もしくは前記サイクルの放熱を熱源とした加熱手段を有し、

蓄熱運転終了後に、前記第２の貯蔵手段を加熱し、前記第２の貯蔵手段に貯蔵されている、分解又は分離された前記蓄熱材のうちの一種類に顕熱として蓄熱し、

熱利用運転時に、前記顕熱を熱源として、前記第２の貯蔵手段に貯蔵されている前記蓄熱材のうちの一種類を前記発熱手段に供給する、第１の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

又、第２２の本発明は、

前記サイクルの運転に電力価格の安い時間帯の電力を利用する、第２１の本発明の蓄熱式ヒートポンプシステムである。

本発明によれば、可逆反応によりヒートポンプからの出力を蓄熱することにより、従来の水の顕熱による蓄熱密度３１０ｋＪ／ｋｇ（７５℃昇温する場合）と比較して、高い蓄熱密度を実現できることから、蓄熱システムを小型化することが可能となり、コンパクトな設置性に優れた蓄熱式ヒートポンプシステムを提供することができる。

また、反応温度以下となった冷媒から熱回収を行い、圧縮機に流入する前の冷媒に伝熱させることにより、反応温度以下の冷媒も有効利用し、高いＣＯＰを実現することができ、省エネルギーの経済性に優れた蓄熱式ヒートポンプシステムを提供することができる。

また、脱離反応と吸着又は吸蔵反応を、１つの吸着材または吸蔵合金

貯蔵容器で行うことができる反応系を選択することにより、蓄熱システムを簡素化、小型化することが可能となり、コンパクトな設置性に優れた蓄熱式ヒートポンプシステムを提供することができる。

また、分解反応時に発生した気体を凝縮させて、液体として貯蔵することにより、あるいは、貯蔵する際に固体の化合物、または吸着体を形成することにより、蓄熱に必要となる容積を小型化するとともに、この凝縮熱を冷媒の蒸発熱として利用することにより、大気から熱回収を行うための冷媒蒸発器を小型化し、またその際大気を供給するファンの風量も低減されることから、騒音を低減することも可能となり、静粛で住宅環境に適合した蓄熱式ヒートポンプシステムを提供することができる。

また、凝縮熱を回収する冷却手段を冷媒蒸発器の上流に設置することで、低温となるため、気体の凝縮が促進されることから、加熱手段内での吸熱反応が促進され、蓄熱密度のより向上した蓄熱式ヒートポンプシステムを提供することができる。

また、貯蔵した液体を蒸発させる加熱手段や固体の化合物の分解、または吸着体からの脱離反応に利用する加熱を行う加熱手段の熱源として、太陽熱や大気熱のような系外からのエネルギーを利用することにより、高いエネルギー効率を実現することができ、省エネルギーの経済性に優れた蓄熱式ヒートポンプシステムを提供することができる。

また、貯蔵した液体を蒸発させる加熱手段や固体の化合物の分解、または吸着体からの脱離反応に利用する加熱を行う加熱手段の熱源として、ヒートポンプ運転による出力で加熱した貯蔵容器内の顕熱を利用することにより、熱利用モードでは駆動部分がなく運転することが可能となり、静粛で住宅環境に適合した蓄熱式ヒートポンプシステムを提供することができる。また、このヒートポンプ運転を、電気料金の安い時間帯（現状の日本の電力形態では、深夜）に行うことにより、経済性に優れた蓄

熱式ヒートポンプシステムを提供することができる。

また、熱利用モード開始直後に、発熱反応、あるいはヒートポンプからの出力によりさらに昇温された吸着材貯蔵容器の顕熱を利用して、熱媒体を加熱することにより、瞬時に熱供給を開始できることから、即湯可能な利便性に優れた蓄熱式ヒートポンプシステムを提供することができる。

さらに、大気圧以下の減圧下で作動させることにより、外気温度レベルまで、貯蔵した液体を蒸発させる加熱手段や固体の化合物の分解、または吸着体からの脱離反応に利用する加熱を行う加熱手段の加熱源として利用可能であることから、低温排熱の有効利用が可能な蓄熱式ヒートポンプシステムを提供することができる。

また、冷媒から熱媒体に直接伝熱を行うことが出来る構成とすることにより、熱利用モードにおいて、瞬時に加熱を開始することが可能となり、また、熱需要が大きくなり、可逆反応による蓄熱量を超えるような場合にも、熱量の確保が可能となり、安定した熱供給が可能となる蓄熱式ヒートポンプシステムを提供することが出来る。

図面の簡単な説明

図１は、本発明の実施の形態１における蓄熱式ヒートポンプシステムの蓄熱モードにおける運転状態を表す図である。

図２は、本発明の実施の形態１における蓄熱式ヒートポンプシステムの熱利用モードにおける運転状態を表す図である。

図３は、本発明の実施の形態２における蓄熱式ヒートポンプシステムの蓄熱モードにおける運転状態を表す図である。

図４は、本発明の実施の形態２における蓄熱式ヒートポンプシステムのヒートポンプ運転終了後の蓄熱モードにおける運転状態を表す図であ

る。

図５は、本発明の実施の形態２における蓄熱式ヒートポンプシステムの熱利用モードにおける運転状態を表す図である。

図６は、本発明の実施の形態２における蓄熱式ヒートポンプシステムの反応容器の細部構成を表す図である。

図７は、本発明の実施の形態３における蓄熱式ヒートポンプシステムの蓄熱モードにおける運転状態を表す図である。

図８は、本発明の実施の形態３における蓄熱式ヒートポンプシステムの熱利用モード開始直後における運転状態を表す図である。

図９は、本発明の実施の形態３における蓄熱式ヒートポンプシステムの熱利用モードにおける運転状態を表す図である。

図１０は、本発明の実施の形態３における蓄熱式ヒートポンプシステムの蓄熱量以上の熱需要がある場合の熱利用モードにおける運転状態を表す図である。

（符号の説明）

1　冷媒圧縮機

2　加熱手段

3　冷媒膨張弁

4　冷媒蒸発器

5　吸着材貯蔵容器

6　発熱手段

7　熱回収手段

8　冷媒流路

9　気液分離器

１０　アセトン貯蔵容器

１１　水素貯蔵容器

１２　２－プロパノール貯蔵容器

１３　冷却手段

１４　蓄熱材流路

１５　バルブＡ

１６　バルブＢ

１７　加熱手段Ｂ

１８　加熱手段Ｃ

１９　伝熱手段

２０　熱媒体流路

２１　水素吸蔵合金貯蔵容器

２２　水貯蔵容器

２３　冷媒・水熱交換手段Ａ

２４　冷媒・水熱交換手段Ｂ

２５　ポンプ

２６　水流路

２７　反応器断熱部

２８　冷媒・熱媒体熱交換手段

２９　冷媒・反応熱熱交換手段

３０　シリカゲル

３１　電熱促進繊維

３２　伝熱フィン

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

（実施の形態１）

まず、本発明の実施の形態１について説明する。

図１、図２は、本発明の実施の形態１における蓄熱式ヒートポンプシステムの蓄熱モード、熱利用モードにおける運転状態を表す図である。実施の形態１における蓄熱式ヒートポンプサイクルは、発熱手段６、気液分離器９、アセトン貯蔵容器１０、水素貯蔵容易器１１、２－プロパノール貯蔵容器１２、冷却手段１３、蓄熱材流路１４、バルブＡ１５、バルブＢ１６、加熱手段Ｂ１７、加熱手段Ｃ１８、熱媒体流路２０、及びヒートポンプサイクルを備えている。また、ヒートポンプサイクルは、冷媒圧縮機１、冷媒凝縮器として作用する加熱手段Ａ２、冷媒膨張弁３、大気からの熱等を吸熱して蒸発作用をする冷媒蒸発器４、熱回収手段７、及び冷媒流路８から構成される。

最初に、図１において、実施の形態１の蓄熱式ヒートポンプシステムの蓄熱モードでの動作について説明する。蓄熱モードを開始すると、バルブＡ１５が開放され、本発明の第１の貯蔵手段の一例である２－プロパノール貯蔵容器１２に貯蔵された２－プロパノールが、加熱手段Ａ２内に流入する。同時に、ヒートポンプ運転を開始し、冷媒蒸発器４で、大気からの熱回収により冷媒が蒸発した後、蒸発した冷媒が冷媒圧縮機１で昇温・昇圧され、昇温・昇圧された冷媒から加熱手段Ａ２で伝熱され、伝熱された熱は、２－プロパノールを原料とする分解反応に利用される。ここで、分解反応は約８０℃で行われる。なお、この加熱手段Ａ２が、本発明のヒートポンプサイクルの放熱器と兼ねられている第１の冷媒・蓄熱材熱交換手段の一例である。

また、加熱手段Ａ２を経て、約８０℃となった冷媒は、熱回収手段７において、冷媒圧縮機１に流入する直前の冷媒と熱交換を行い、約３０℃となった後、冷媒膨張弁３に流入し、ほぼ（大気温－５）℃の液体となる。ここで、（大気温－５）℃は、大気温度より５℃程度低い温度

を意味するものとする。

さらに、加熱手段Ａ２における分解反応により生成されたアセトンと水素は、ともに気体として、加熱手段Ａ２から排出される。その後、冷却手段１３において、アセトン及び水素と、冷媒との間で熱交換が行われ、アセトン及び水素のうち、沸点が５６℃であるアセトンが凝縮する。さらに、気液分離器９において、気体の水素と液体のアセトンが分離され、水素は、水素吸蔵合金を充填した水素貯蔵容器１１で金属水素化物を形成して、貯蔵される。一方、アセトンは、アセトン貯蔵容器１０に液体として貯蔵される。なお、この冷却手段１３が、本発明のヒートポンプサイクルの蒸発器の少なくとも一部と兼ねられている第２の冷媒・蓄熱材熱交換手段の一例である。また、アセトン貯蔵容器１１が、本発明の第２の貯蔵手段の一例であり、水素貯蔵容器１１が本発明の第３の貯蔵手段の一例である。

続いて、図２において、本実施の形態の蓄熱式ヒートポンプシステムの熱利用モードでの動作について説明する。熱利用モードを開始すると、アセトン貯蔵容器１０に貯蔵されたアセトンは、太陽熱を熱源に利用した加熱手段Ｂ１７により加熱され、蒸発し、また水素貯蔵容器１１に貯蔵された水素は、大気熱を熱源に利用した加熱手段Ｃ１８により加熱され、脱水素反応が行われる。このとき、バルブＢ１６は開放されており、アセトンと水素は発熱手段６内に流入する。ここで、発熱手段６内において、アセトンと水素とを原料とする発熱反応が行われ、熱媒体流路２０を流通する水を、発熱手段６において、約９０℃まで加熱する。

このように、可逆反応によりヒートポンプからの出力を蓄熱することにより、従来の水の顕熱による蓄熱密度３１０ｋＪ／ｋｇ（７５℃昇温する場合）と比較して、１３００ｋＪ／ｋｇ（２－プロパノール）と高い蓄熱密度を実現できることから、蓄熱システムを小型化することが可

能となる。

また、反応温度以下となった冷媒と冷媒圧縮機１に流入する前の冷媒を熱交換する熱回収手段７を備えることにより、反応温度以下の冷媒も有効利用し、高いＣＯＰを確保することができる。

また、分解反応時に発生した気体を凝縮させて、液体として貯蔵することにより、貯蔵に必要となる容積を小型化するとともに、この凝縮熱を冷媒の蒸発熱として利用することにより、大気から熱回収を行うための冷媒蒸発器４を小型化し、これに伴い、大気を供給するファンの風量も低減されることから、騒音を低減することも可能となる。

また、凝縮熱を回収する冷却手段１３を冷媒蒸発器４の上流に設置することで、低温となるため、分解反応時に発生した気体の凝縮が促進されることから、加熱手段Ａ２内での吸熱反応が促進され、蓄熱密度を向上させることも可能となる。

さらに、アセトンを蒸発させる加熱手段Ｂ１７や脱水素反応に利用する加熱を行う加熱手段Ｃ１８の熱源として、太陽熱や大気熱のような系外からの未利用エネルギーを利用することにより、高いエネルギー効率を実現することができる。

なお、蓄熱を行うための可逆反応として、本発明の蓄熱材の一例である２－プロパノールから水素とアセトンが生成される系を用いているが、必ずしもこれに限定されるものではなく、反応物の重量、もしくは体積当たりの反応熱量が大きい系を選択すれば良く、上記と同様の効果が得られるものである。

また、加熱手段Ｂ１７や加熱手段Ｃ１８の熱源として、大気熱を利用しているが、太陽熱や風呂の排熱、ヒートポンプを用いて出力した熱を利用しても良く、上記と同様の効果が得られるものである。さらに、蓄熱モードでの運転が終了した後に、ヒートポンプを運転して、加熱手段

Ｂ１７や加熱手段Ｃ１８を介して、アセトン貯蔵容器１０内のアセトンや水素貯蔵容器１１内の金属水素化物を加熱して、顕熱として蓄えて、熱利用モード開始時に利用しても良く、いずれも上記と同様の効果が得られるものである。ここで、このヒートポンプ運転は、電力料金が安い時間帯（現状の日本の電力体系では、深夜）に行うのが好ましい。

（実施の形態２）

次に、本発明の実施の形態２について説明する。

実施の形態２は、基本的には実施の形態１と同じであるが、反応系が異なり、加熱手段と発熱手段と蓄熱材の貯蔵容器が一体構成となっている点、反応温度以下の冷媒から熱回収して、圧縮機に流入する前の冷媒に伝熱する手段、及び蓄熱状態の蓄熱材を供給する際の加熱源が異なっている。このため、ここでは、これらの点を中心に説明する。

図３、図４、図５、図６は、本発明の実施の形態２における蓄熱式ヒートポンプシステムのヒートポンプ運転中の蓄熱モード、ヒートポンプ運転終了後の蓄熱モード、熱利用モードにおける運転状態、吸着材貯蔵容器の細部構成を表す図である。

実施の形態２における蓄熱式ヒートポンプシステムは、吸着材貯蔵容器５、冷却手段１３、蓄熱材流路１４、バルブＡ１５、加熱手段Ｂ１７、発熱手段１９、熱媒体流路２０、水貯蔵容器２２、ポンプ２５、水流路２６、反応容器断熱部２７、及びヒートポンプサイクルを備えている。また、ヒートポンプサイクルは、冷媒圧縮機１、冷媒凝縮器として作用する加熱手段Ａ２、冷媒膨張弁３、大気からの熱等を吸熱して蒸発作用をする冷媒蒸発器４、冷媒・水熱交換手段Ａ２３、冷媒・熱交換手段Ｂ２４、及び冷媒流路８から構成される。

最初に、図３、図４、図６において、実施の形態２の蓄熱式ヒートポンプシステムの蓄熱モードでの動作について説明する。図３のように、

蓄熱モードを開始すると、ヒートポンプ運転を開始し、冷媒蒸発器４で、冷媒が大気からの熱回収により蒸発した後、蒸発した冷媒が冷媒圧縮機１で昇温・昇圧され、昇温・昇圧された冷媒からシリカゲルを充填した加熱手段２で伝熱し、伝熱された熱は、水の脱離反応の吸熱源に利用される。ここで、吸熱反応は約６０℃で行われる。なお、図６に示すように、吸着材貯蔵容器５内に充填されているのは、シリカゲル３０とシリカゲル３０の粒径より小さく、かつ熱伝導率の高い銅からなる伝熱促進繊維３１を混合したものである。また、この混合物は伝熱フィン３２間（加熱手段２の冷媒凝縮器の流路と接触するフィン群）、および伝熱手段１９の伝熱フィン３２間（熱媒体流路に接触するフィン群）にも充填された構成となっている。

なお、本発明の蓄熱材の一例は、シリカゲル３０と水に相当し、本発明の高熱伝導率材料の一例は、伝熱促進繊維３１に相当する。

また、加熱手段２を経て、約６０℃となった冷媒は、冷媒・水熱交換手段Ｂ２４において、水と熱交換を行い、約３０℃となった後、冷媒膨張弁３に流入し、ほぼ（大気温－５）℃の液体となる。一方、加熱された水はポンプ２５により循環し、冷媒・水熱交換手段Ａ２３において、冷媒圧縮機１に流入する前の冷媒と熱交換が行われる。すなわち、水がポンプ２５により循環することにより、冷媒・水熱交換手段Ｂ２４において加熱手段２を経た冷媒が冷却され、冷媒・水熱交換手段Ａ２３において冷媒圧縮機１に流入する前の冷媒が加熱される。

さらに、バルブＡ１５は開放されており、脱離反応により生成された水蒸気は、気体として、吸着材貯蔵容器５から排出される。その後、冷却手段１３において、水蒸気と冷媒との熱交換が行われ、凝縮し、水貯蔵容器２２において、液体として貯蔵される。

この後、図４のように、バルブＡ１５を閉止し、ヒートポンプ運転が

停止される。このとき、加熱手段Ｂ１７を介して、風呂からの排熱を利用して、水貯蔵容器２２中の水を加熱し顕熱として蓄熱する。また、吸着材貯蔵容器５の周囲は、シリカゲルよりも熱伝導率の小さい断熱材で覆われており、熱利用モードでの運転開始まで、約６０℃に保持される。

続いて、図５において、本実施の形態の蓄熱式ヒートポンプシステムの熱利用モードでの動作について説明する。熱利用モードを開始すると、最初は、吸着材貯蔵容器５が約４５℃になるまで、顕熱を利用して、熱媒体流路２０を流通する水を、発熱手段１９において、約４５℃まで加熱する。

その後、バルブＡ１５を開放すると、水貯蔵容器２２はあらかじめ減圧雰囲気となっていることから、水貯蔵容器２２内の水自身が保有する顕熱を利用して、蒸発し、水は吸着材貯蔵容器５内に流入する。ここで、吸着材貯蔵容器５内において、シリカゲルに対する水の吸着により発熱反応が行われ、熱媒体流路２０を流通する水を、約６０℃まで加熱する。

このように、吸脱着反応によりヒートポンプからの出力を蓄熱することにより、従来の水の顕熱による蓄熱密度３１０ｋＪ／ｋｇ（７５℃昇温する場合）と比較して、９４５ｋＪ／ｋｇ（シリカゲル）と高い蓄熱密度を実現できることから、蓄熱部を小型化することが可能となる。

また、反応温度以下となった冷媒から熱回収を行い、冷媒圧縮機１に流入する前の冷媒に伝熱させる手段を備えることにより、反応温度以下の冷媒も有効利用し、高いＣＯＰを確保することができる。

また、脱離反応と吸着反応を１つの吸着材貯蔵容器５内で行うことができる反応系を選択することにより、蓄熱システムを簡素化、小型化することができる。

また、脱離反応時に気体である生成物を凝縮させて、液体として貯蔵することにより、生成物の貯蔵に必要となる容積を小型化するとともに、

この凝縮熱を冷媒の蒸発熱として利用することにより、大気から熱回収を行うための冷媒蒸発器４を小型化し、これに伴い、大気を供給するファンの風量も低減されることから、騒音を低減することも可能となる。

また、凝縮熱を回収する冷却手段１３を冷媒蒸発器４の上流に設置することで、低温となるため、脱離反応により生成された水蒸気である気体の凝縮が促進されることから、加熱手段２内での吸熱反応が促進され、蓄熱密度を向上させることも可能となる。

また、シリカゲル３０とシリカゲルの粒径より小さく、かつ熱伝導率の高い銅からなる伝熱促進繊維３１を混合したものを、加熱手段２の伝熱フィン３２間（加熱手段２の冷媒凝縮器の流路と接触するフィン群）、および伝熱手段１９の伝熱フィン３２間（熱媒体流路に接触するフィン群）にも充填することで、冷媒から蓄熱材、及び蓄熱材から熱媒体への伝熱性能が向上し、高い熱効率を得ることが可能となる。

また、熱利用モード開始直後に、吸着材貯蔵容器５の顕熱を利用して、熱媒体の水を加熱することにより、瞬時に熱供給を開始できることから、利便性に優れている。

さらに、水を蒸発させる加熱源として、水貯蔵容器２２内の水の顕熱を利用することにより、熱利用モードでは駆動部分がなく運転することが可能となり、静粛性に優れている。また、大気圧以下の減圧下で作動させることにより、外気温度レベルまで、加熱手段Ｂ１７の加熱源として水貯蔵容器２２内の水の顕熱が利用可能であることから、低温排熱の有効利用に効果的である。さらに、水貯蔵容器２２内の水の顕熱を蓄熱するためのヒートポンプ運転を、電気料金の安い時間帯（現状の日本の電力体系では、深夜）に行うことにより、経済性にも優れたものとなる。

なお、本発明の第１の冷媒・蓄熱材熱交換手段及び発熱手段と一体化されている第１の貯蔵手段の一例は、本実施の形態２では、加熱手段２

及び発熱手段１９と一体化されている吸着材貯蔵容器５に相当する。

また、本発明の第２の貯蔵手段の一例は、本実施の形態２では水貯蔵容器２２に相当する。

また、本発明の熱回収手段は、本実施の形態２では、冷媒・水熱交換手段Ａ２３と冷媒・水熱交換手段Ｂ２４と、その間の水の循環を行うためのポンプ２５と水流路２６に相当する。

なお、蓄熱を行うための可逆反応として、吸着材に対する水の吸着反応を用いているが、必ずしもこれに限定されるものではなく、反応物の重量、もしくは体積当たりの反応熱が大きい系を選択すれば良く、上記と同様の効果が得られるものである。

また、吸着材貯蔵容器５の周囲は、吸・脱着材料より熱伝導率の小さい断熱材で覆われており、熱利用モードでの運転開始直後に、吸熱反応温度に維持された吸着材貯蔵容器５の顕熱を利用しているが、蓄熱モードでの運転の最後に、吸着材貯蔵容器５を加熱して、さらに昇温させて利用しても良く、上記以上に顕熱利用量を拡大することが可能となる。

また、蒸発の熱源として、水貯蔵容器２２内の水の顕熱を利用しているが、大気熱、太陽熱、風呂の排熱、あるいはヒートポンプを用いて出力した熱を利用しても良く、上記と同様の効果が得られるものである。さらに、本実施の形態では、水を媒体としているが、メタノール等を媒体として用いれば、より低温での蒸発が可能となり、大気熱を熱源として利用する場合においても、低外気温時にも十分な出力を得ることができる。

また、吸熱反応として、シリカゲルからの脱水反応、発熱反応として、吸水反応を利用しているが、吸熱反応として、塩化カルシウム、塩化鉄、塩化マンガン等の無機塩類のアンモニア錯体からのアンモニアの脱離反応、発熱反応として、無機塩類のアンモニア化反応を利用しても良く、

低温時に水よりも高い蒸気圧を確保できることから、大気熱を熱源として利用する場合においても、低外気温時にも十分な出力を得ることができる。

さらに、吸着材として、シリカゲルを用いているが、ゼオライト等の無機多孔質材料、活性炭等の炭素系多孔質材料、あるいはポリアクリルアミド等の吸水性高分子材料を用いても良く、上記と同様の効果が得られる。また、吸着材から低温で水を脱離させるためには、活性炭、シリカゲル、ポリアクリルアミドが、特に有効である。

（実施の形態３）

次に、第３の実施の形態について説明する。

実施の形態３は、蓄熱状態の蓄熱材を供給する際の反応熱の供給源、冷媒から熱媒体に直接伝熱ができる構成となっている点が異なっている。このため、ここでは、これらの点を中心に説明する。

図７、図８、図９、図１０は、本発明の実施の形態３における蓄熱式ヒートポンプシステムのヒートポンプ運転中の蓄熱モード、熱利用開始直後の熱利用モード、熱利用モード、蓄熱状態の蓄熱材が空になった後の熱用モードにおける運転状態を表す図である。

実施の形態３における蓄熱式ヒートポンプシステムは、水素吸蔵合金貯蔵容器２１、水素貯蔵容器１１、蓄熱材流路１４、バルブＡ１５、加熱手段Ｃ１８、熱媒体流路２０、冷媒・熱媒体熱交換手段２８、冷媒・反応器熱交換手段２９、ポンプ２５、水流路２６、及びヒートポンプサイクルを備えている。また、ヒートポンプサイクルは、冷媒圧縮機１、冷媒凝縮器として作用する加熱手段Ａ２、冷媒膨張弁３、大気からの熱等を吸熱して蒸発作用をする冷媒蒸発器４、冷媒・水熱交換手段Ａ２３、冷媒・熱交換手段Ｂ２４、及び冷媒流路８から構成される。

最初に、図７において、実施の形態３の蓄熱式ヒートポンプシステム

の蓄熱モードでの動作について説明する。図７のように、蓄熱モードを開始すると、ヒートポンプ運転を開始し、冷媒蒸発器４で、冷媒が大気からの熱回収により蒸発した後、蒸発した冷媒が冷媒圧縮機１で昇温・昇圧され、昇温・昇圧された冷媒が水素吸蔵合金を充填した水素吸蔵合金貯蔵容器２１内に交互に設置した加熱手段２で伝熱されるとともに、同時に冷媒から水素吸蔵合金、冷媒から熱媒体への伝熱の役割を兼ねた冷媒・熱媒体熱交換手段２８からも伝熱し、水素吸蔵合金貯蔵容器２１内において、金属水素化物からの脱水素反応の吸熱源に利用される。すなわち、流路８に冷媒が流れており、加熱手段２は、流路８に接触したフィン群である。また、流路２０は、出湯時にお湯が流れる流路であり、冷媒・熱交換手段２８は、流路８と流路２０に接触するフィンである。加熱手段２と冷媒・熱媒体熱交換手段２８のフィンを交互に容器２内に配置する。ここで、吸熱反応は約６０℃で行われる。

また、加熱手段２を経て、約６０℃となった冷媒は、冷媒・水熱交換手段Ｂ２４において、水流路２６を循環する水と熱交換を行い、約３０℃となった後、冷媒膨張弁３に流入し、ほぼ（大気温－５）℃の液体となる。一方、冷媒・水熱交換手段Ｂ２４で加熱された水はポンプ２５により水流路２９を循環し、冷媒・水熱交換手段Ａ２３において、冷媒圧縮機１に流入する前の冷媒と熱交換が行われる。すなわち、水がポンプ２５により水流路２６を循環することにより、冷媒・水熱交換手段Ｂ２４において加熱手段２を経た冷媒が冷却され、冷媒・水熱交換手段Ａ２３において冷媒圧縮機１に流入する前の冷媒が加熱される。

さらに、バルブＡ１５は開放されており、放出された水素は、気体として、水素吸蔵合金貯蔵容器２１から排出される。その後、水素吸蔵合金貯蔵容器２１内に充填したものと異なる種類の水素吸蔵合金を充填した水素貯蔵容器１１において、水素化反応が行われ、貯蔵される。この

際、この反応熱を冷媒・反応器熱交換手段２９を介して、冷媒に伝熱する。

続いて、図８、図９、図１０において、本実施の形態の蓄熱式ヒートポンプシステムの熱利用モードでの動作について説明する。バルブＡ１５を開放すると、水素貯蔵容器１１内では、大気からの熱回収を吸熱源として利用し、脱水素反応が行われ、水素貯蔵容器１１内の水素吸蔵合金から脱離した水素は水素吸蔵合金貯蔵容器２１内に流入する。ここで、水素吸蔵合金貯蔵容器２１内において、水素吸蔵合金の水素化反応により発熱反応が行われる。しかし、この反応熱は最初に熱容量を有する水素吸蔵合金貯蔵容器２１内の水素吸蔵合金を昇温させるために用いられ、熱媒体流路２０を流通する水を瞬時に加熱するためには、ほとんど利用されない。

このため、図８に示すように同時にヒートポンプ運転も行う。冷媒蒸発器４で、大気からの熱回収により蒸発した後、冷媒圧縮機１で昇温・昇圧された冷媒は、冷媒・熱媒体熱交換手段２８で放熱し、熱媒体流路２０を流通する水に伝熱し、瞬時に熱媒体を約４５℃まで加熱する。

その後、水素吸蔵合金貯蔵容器２１内の水素吸蔵合金が約４５℃まで昇温すると、図９のように、ヒートポンプ運転を終了し、吸・発熱反応器２１内において行われる、水素吸蔵合金の水素化反応による発熱を利用して、熱媒体流路２０を流通する水を約４５℃まで加熱する。

さらに、熱需要が多く、可逆反応による蓄熱量を超える場合には、図１０のように、再度ヒートポンプ運転を行う。このとき、水素貯蔵容器１１に対する大気からの熱回収は停止し、バルブＡ１５も閉止している。冷媒蒸発器４で、大気からの熱回収により蒸発した後、冷媒圧縮機１で昇温・昇圧された冷媒は、冷媒・熱媒体熱手段２８で放熱し、熱媒体流路２０を流通する水に伝熱し、熱媒体を約４５℃まで加熱する。

このように、可逆反応によりヒートポンプからの出力を蓄熱することにより、従来の水の顕熱による蓄熱密度３１０ｋＪ／Ｌ（７５℃昇温する場合）と比較して、９００ｋＪ／Ｌ（水素吸蔵合金）と高い蓄熱密度を実現できることから、蓄熱システムを小型化することが可能となる。

また、反応温度以下となった冷媒から熱回収を行い、冷媒圧縮機１に流入する前の冷媒に伝熱させる手段を備えることにより、反応温度以下の冷媒も有効利用し、高いＣＯＰを確保することができる。

また、脱離反応と吸着反応を１つの水素吸蔵合金貯蔵容器２１内で行うことができる反応系を選択することにより、蓄熱システムを簡素化、小型化することができる。

また、放出される気体から、貯蔵する際に固体の化合物、または吸着体を形成することにより、貯蔵に必要となる容積を小型化するとともに、この反応熱を冷媒の蒸発熱として利用することにより、大気から熱回収を行うための冷媒蒸発器４を小型化し、これに伴い、大気を供給するファンの風量も低減されることから、騒音を低減することも可能となる。

また、放出される気体を貯蔵する水素貯蔵容器１１と冷媒への伝熱を行う冷媒・反応器熱交換器２９とを一体化することにより、コンパクトな蓄熱部を実現することが出来る。

また、脱水素反応に利用する加熱を行う加熱手段Ｃ１８の熱源として、太陽熱や大気熱のような系外からのエネルギーを利用することにより、高いエネルギー効率を実現することができる。

さらに、冷媒から熱媒体に直接伝熱を行うことのできる構成とすることにより、熱利用モードにおいて、瞬時に加熱を開始することが可能となり、また、熱需要が大きくなり、可逆反応による蓄熱量を超えるような場合にも、ヒートポンプサイクルによる冷媒からの熱媒体への直接伝熱により熱量の確保が可能となり、安定した熱供給が可能となる。

なお、蓄熱を行うための可逆反応として、水素吸蔵合金に対する水素化反応を用いているが、必ずしもこれに限定されるものではなく、反応物の重量、もしくは体積当たりの反応熱量が大きい系を選択すれば良く、上記と同様の効果が得られるものである。

なお、本発明の第１の冷媒・蓄熱材熱交換手段及び発熱手段と一体化されている第１の貯蔵手段の一例は、本実施の形態３では、加熱手段２及び発熱手段１９と一体化されている水素吸蔵合金貯蔵容器２１に相当する。

また、本発明の第２の冷媒・蓄熱材熱交換手段と一体化されている第２の貯蔵手段は、本実施の形態３では、冷媒・反応器熱交換手段と一体化されている水素貯蔵容器１１に相当する。

また、本発明の冷媒流路の外側表面に設置された複数の伝熱フィンと、熱媒体流路の外側表面に設置された複数の伝熱フィンの少なくとも一部が共通であるとは、本実施の形態３では、加熱手段Ａ２のフィンと発熱手段１９のフィンが共通であり、冷媒と熱媒体との伝熱を行うことが可能な冷媒・熱媒体熱交換手段２８に相当する。

また、脱水素反応の熱源として、大気熱を利用しているが、太陽熱や風呂の排熱、ヒートポンプを用いて出力した熱を利用しても良く、上記と同様の効果が得られるものである。この際、本実施の形態では、水を媒体とする場合よりも、特に大気熱を用いるような場合においても、低外気温時にも十分な出力を得ることができる。

また、蓄熱モードでの運転が終了した後に、ヒートポンプを運転して、加熱手段Ｂ１７や加熱手段Ｃ１８を介して、水素貯蔵容器１１内の金属水素化物を加熱して、顕熱として蓄えておいても良く、いずれも上記と同様の効果が得られるものである。ここで、ヒートポンプ運転は、電力料金が安い時間帯（現状の日本の電力体系では、深夜）に行うのが好ま

しい。

さらに、水素貯蔵材料として、水素吸蔵合金を用いているが、炭素系材料を用いても良く、上記と同様の効果が得られる。なお、水素吸蔵合金としては、Ｌａ、Ｍｍ、Ｍｇ、Ｔｉ、Ｆｅ、Ｃａ、Ｖ等から構成されるものを用いている。

以上、３つの実施形態として、化学反応により蓄熱した熱の出力を水を介して行う構成としたが、これに限定されるものではなく、たとえば空気を熱媒体として、暖房・乾燥等の用途に利用しても良く、上記と同様の効果が得られるものである。

産業上の利用可能性

本発明にかかる蓄熱式ヒートポンプシステムは、信頼性を確保しつつ、省スペース、又は、より高いエネルギー効率を有し、家庭用暖房給湯機等として有用である。また、工業用加熱装置等の用途にも応用可能である。

請　求　の　範　囲

１．　圧縮機と、冷媒の放熱器と、膨張弁と、冷媒の蒸発器と、冷媒流路を有するヒートポンプサイクルと、

蓄熱材を貯蔵する第１の貯蔵手段と、

前記冷媒からの伝熱によって前記蓄熱材を加熱し、分解又は一部を分離するための第１の冷媒・蓄熱材熱交換手段と、

前記分解又は分離された蓄熱材のうちの少なくとも一種類から、前記冷媒へ伝熱するための第２の冷媒・蓄熱材熱交換手段と、

前記分解又は分離された蓄熱材のうちの少なくとも一種類を貯蔵する第２の貯蔵手段と、

前記第２の貯蔵手段に貯蔵されている前記蓄熱材を再結合することにより発熱し、熱媒体を加熱する発熱手段とを備え、

前記第１の冷媒・蓄熱材熱交換手段は、前記ヒートポンプサイクルの放熱器と兼ねられており、

前記第２の冷媒・蓄熱材熱交換手段は、前記ヒートポンプサイクルの蒸発器の少なくとも一部と兼ねられている、蓄熱式ヒートポンプシステム。

２．　前記第１の貯蔵手段は、前記第１の冷媒・蓄熱材熱交換手段及び前記発熱手段と一体化されている、請求項１記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

３．　前記第２の貯蔵手段は、前記第２の冷媒・蓄熱材熱交換手段と一体化されている、請求項１記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

４．　前記第２の貯蔵手段は、前記分解又は分離された蓄熱材のうちの少なくとも一種類の気体を吸蔵、又は吸着する貯蔵材料を有しており、

蓄熱運転時に、

前記気体は、前記貯蔵材料と化合物又は複合体を形成することによって前記第２の貯蔵手段に貯蔵され、前記複合体形成時の発熱は前記冷媒に伝熱される、請求項３記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

５．　蓄熱運転時に、

前記分解又は分離された蓄熱材のうちの少なくとも一種類の気体が前記第２の冷媒・蓄熱材熱交換手段によって冷却され、液体として前記第２の貯蔵手段に貯蔵される、請求項１記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

６．　前記気体を第１の気体とし、

前記第１の気体以外の、前記蓄熱材の分解によって発生した第２の気体を吸蔵、又は吸着する貯蔵材料を有している第３の貯蔵手段を更に備え、

蓄熱運転時に、

前記第２の気体は、前記貯蔵材料と化合物又は複合体を形成することによって前記第３の貯蔵手段に貯蔵される、請求項５記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

７．　前記第２の貯蔵手段は、前記分離された蓄熱材のうちの少なくとも一種類の気体を吸蔵、又は吸着する貯蔵材料を有しており、

蓄熱運転時に、

前記気体は、前記貯蔵材料と化合物又は複合体を形成することによって前記第２の貯蔵手段に貯蔵される、請求項１記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

８．　前記蓄熱材は、水及び水の吸着材料であり、

前記気体は、水蒸気である、請求項５記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

９．　前記蓄熱材は、２－プロパノールであり、
前記第１の気体は、アセトンであり、
前記第２の気体は、水素である、請求項６記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

１０．　前記蓄熱材は、水素及び水素を吸蔵する水素吸蔵材料であり、
前記気体は、水素である、請求項７記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

１１．　前記第２の冷媒・蓄熱材熱交換手段は、前記サイクルの蒸発器の最上流に配置されている、請求項１記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

１２．　前記冷媒の放熱器と前記膨張弁の間を流通する冷媒から熱回収し、前記冷却手段と前記圧縮機の間を流通する冷媒に伝熱する熱回収手段を更に備えた、請求項１記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

１３．　前記熱媒体が流れる熱媒体流路とを備え、
前記第１の冷媒・蓄熱材熱交換手段は、前記冷媒流路の外側表面に設置された複数の伝熱フィンを有し、
前記発熱手段は、前記熱媒体流路の外側表面に設置された複数の伝熱フィンを有し、
前記蓄熱材は、前記冷媒流路及び前記熱媒体流路の外側表面に設置された複数の伝熱フィンの間に充填されている、請求項２記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

１４．　前記蓄熱材は、球状又はペレット状であり、
前記第１の貯蔵手段は、前記蓄熱材より熱伝導率が高く径が小さく、前記蓄熱材と混合された高熱伝導率材料を前記複数の伝熱フィン間に有している、請求項１３記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

１５．　前記第１の貯蔵手段は、外側表面に前記蓄熱材よりも熱伝導率

の低い高断熱材料を有し、

熱利用運転時、

前記蓄熱材の保有する顕熱を利用して、前記熱媒体の加熱を行う、請求項１３記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

１６． 蓄熱運転終了後も継続して、前記ヒートポンプサイクルの運転を行い、前記蓄熱材を昇温させる、請求項１５記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

１７． 前記冷媒流路の外側表面に設置された複数の伝熱フィンと、前記熱媒体流路の外側表面に設置された複数の伝熱フィンの少なくとも一部が共通である、請求項１３記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

１８． 熱利用運転開始時に、前記ヒートポンプサイクルの運転を行うことにより、前記放熱器からの放熱を前記伝熱フィンを介して前記熱媒体に直接伝熱させる、請求項１７記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

１９． 熱利用運転時に、前記第２の貯蔵手段内に貯蔵された、分解又は分離された前記蓄熱材のうちの一種類が空になったことを検出して、前記ヒートポンプサイクルの運転を行い、前記放熱器からの放熱を前記伝熱フィンを介して前記熱媒体に直接伝熱させる、請求項１７記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

２０． 前記第２の貯蔵手段は、太陽熱または大気熱または市水または風呂の排熱もしくは前記ヒートポンプサイクルの放熱を熱源とした加熱手段を有し、

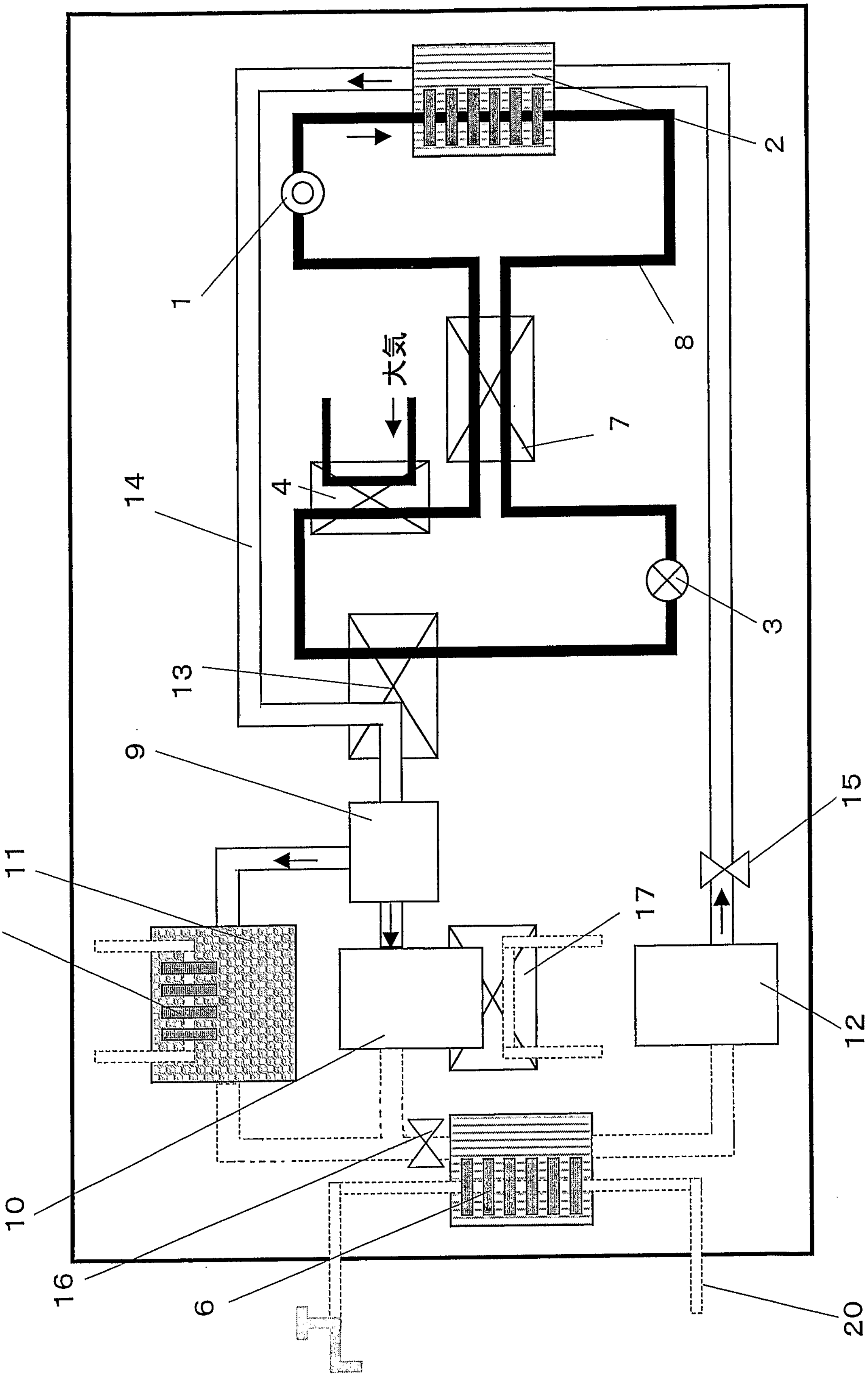
熱利用運転時に、前記第２の貯蔵手段に貯蔵されている、分解又は分離された前記蓄熱材のうちの一種類を加熱し、前記発熱手段に供給する、請求項１記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

２１． 前記第２の貯蔵手段は、太陽熱または大気熱または市水または風呂の排熱もしくは前記サイクルの放熱を熱源とした加熱手段を有し、

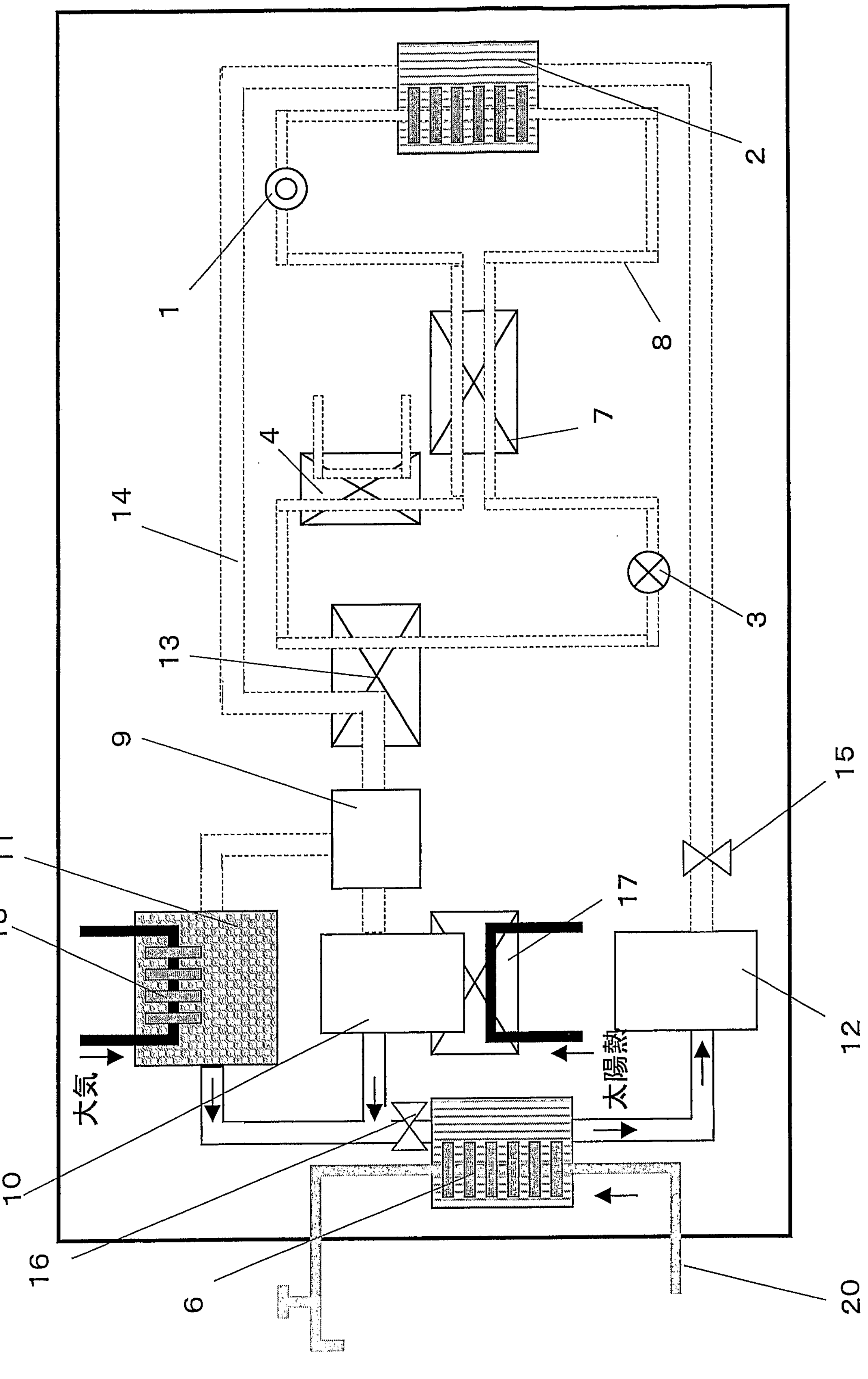
蓄熱運転終了後に、前記第２の貯蔵手段を加熱し、前記第２の貯蔵手段に貯蔵されている、分解又は分離された前記蓄熱材のうちの一種類に顕熱として蓄熱し、

熱利用運転時に、前記顕熱を熱源として、前記第２の貯蔵手段に貯蔵されている前記蓄熱材のうちの一種類を前記発熱手段に供給する、請求項１記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。

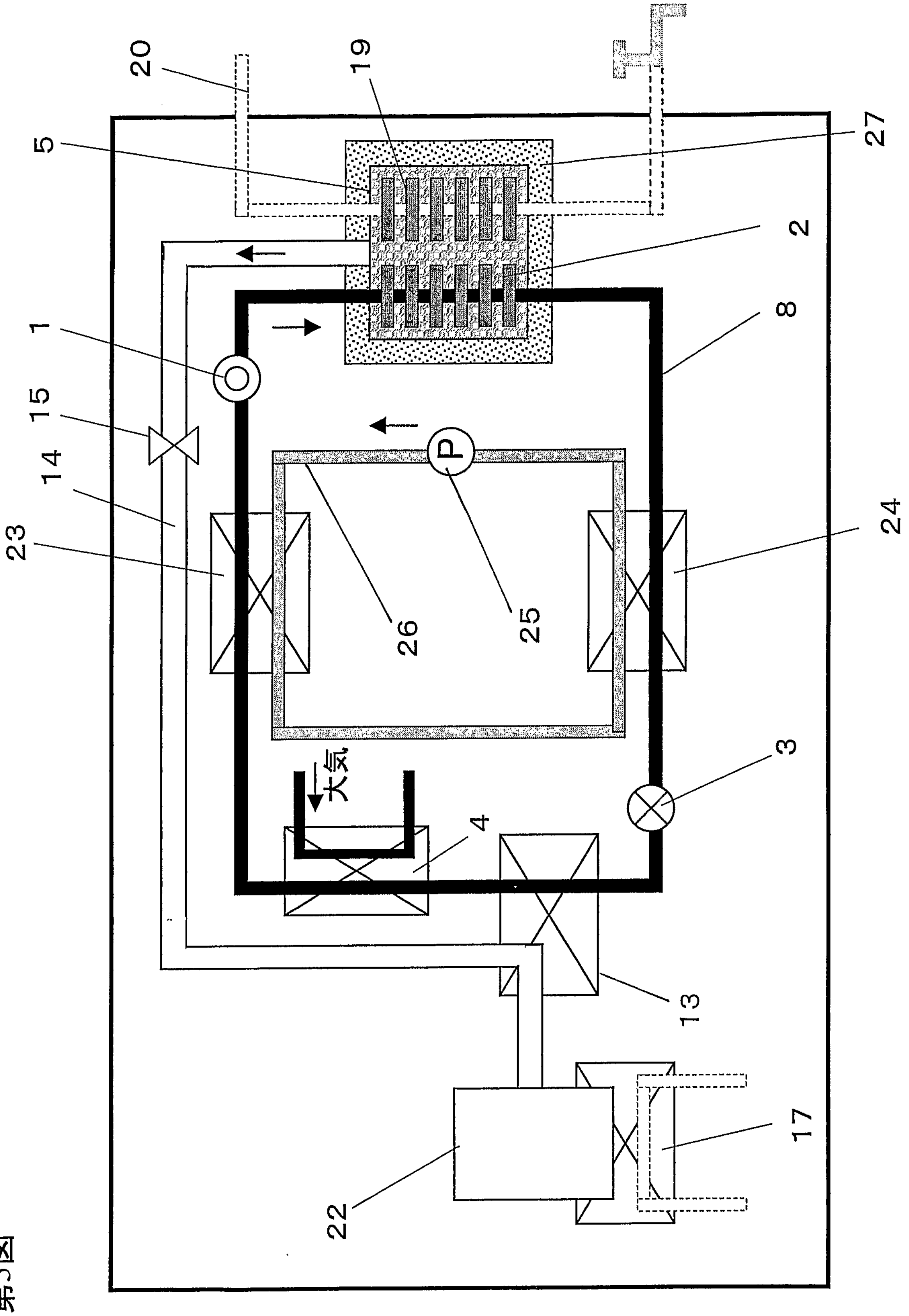
２２．　前記サイクルの運転に電力価格の安い時間帯の電力を利用する、請求項２１記載の蓄熱式ヒートポンプシステム。



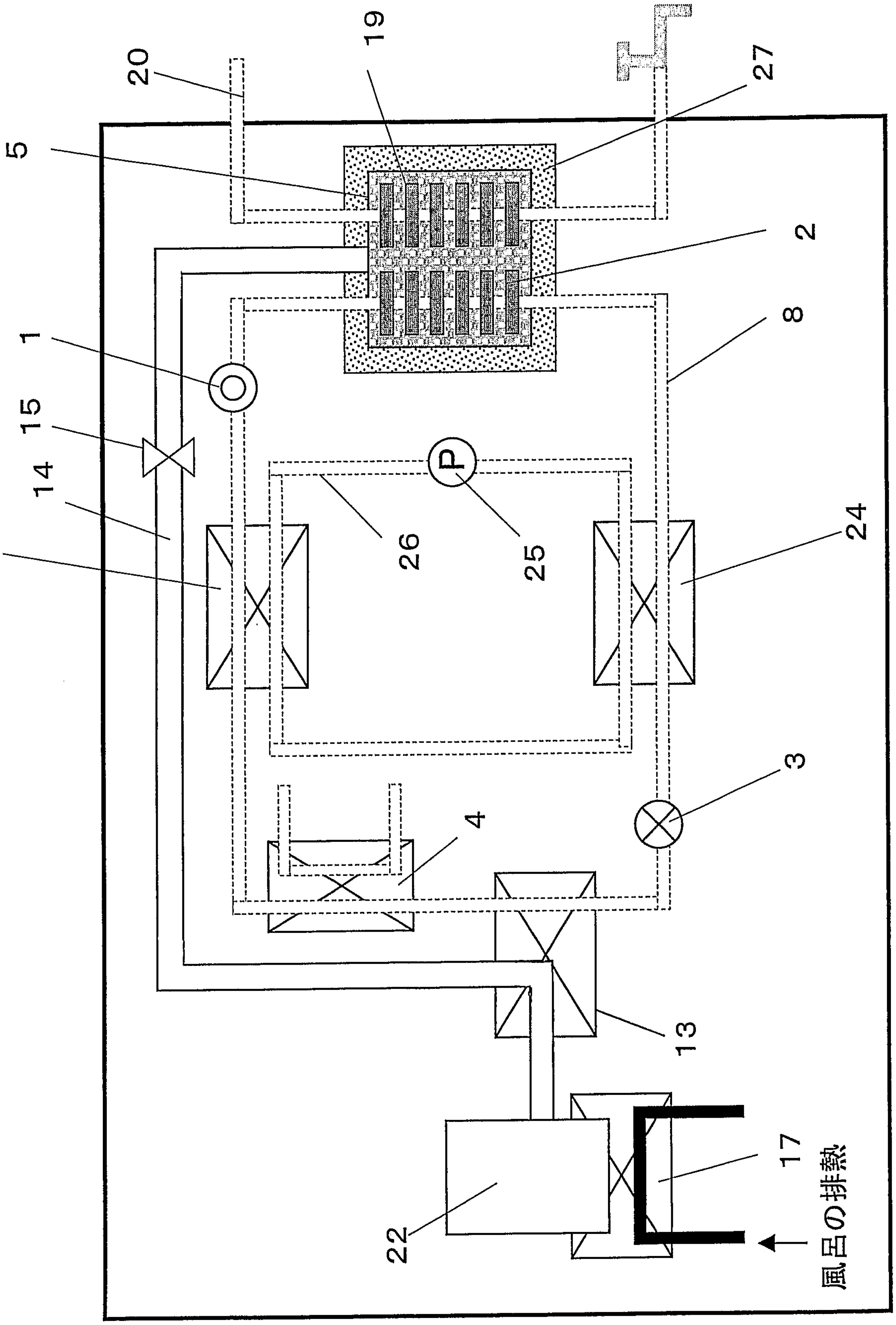
第1図



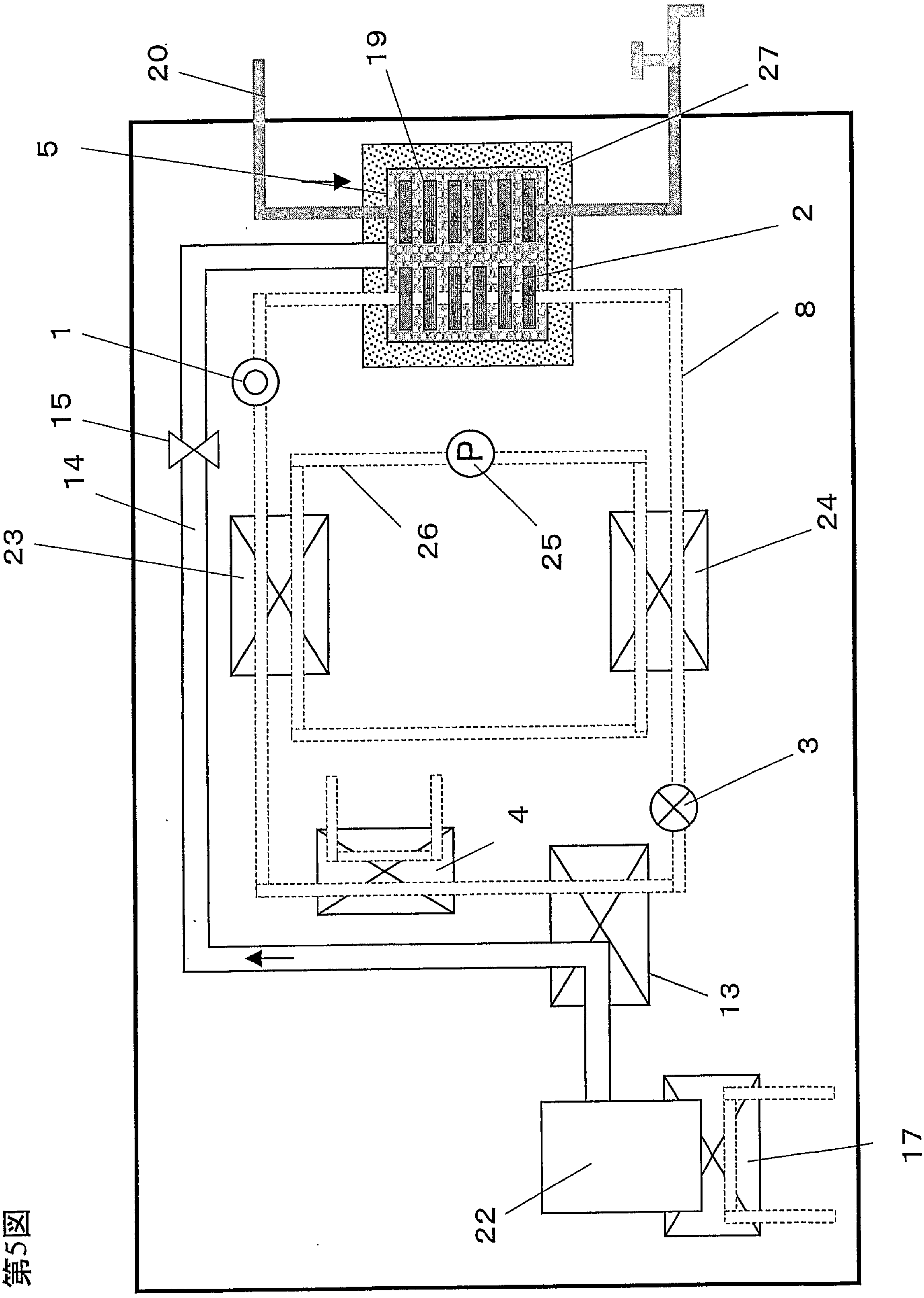
第2図



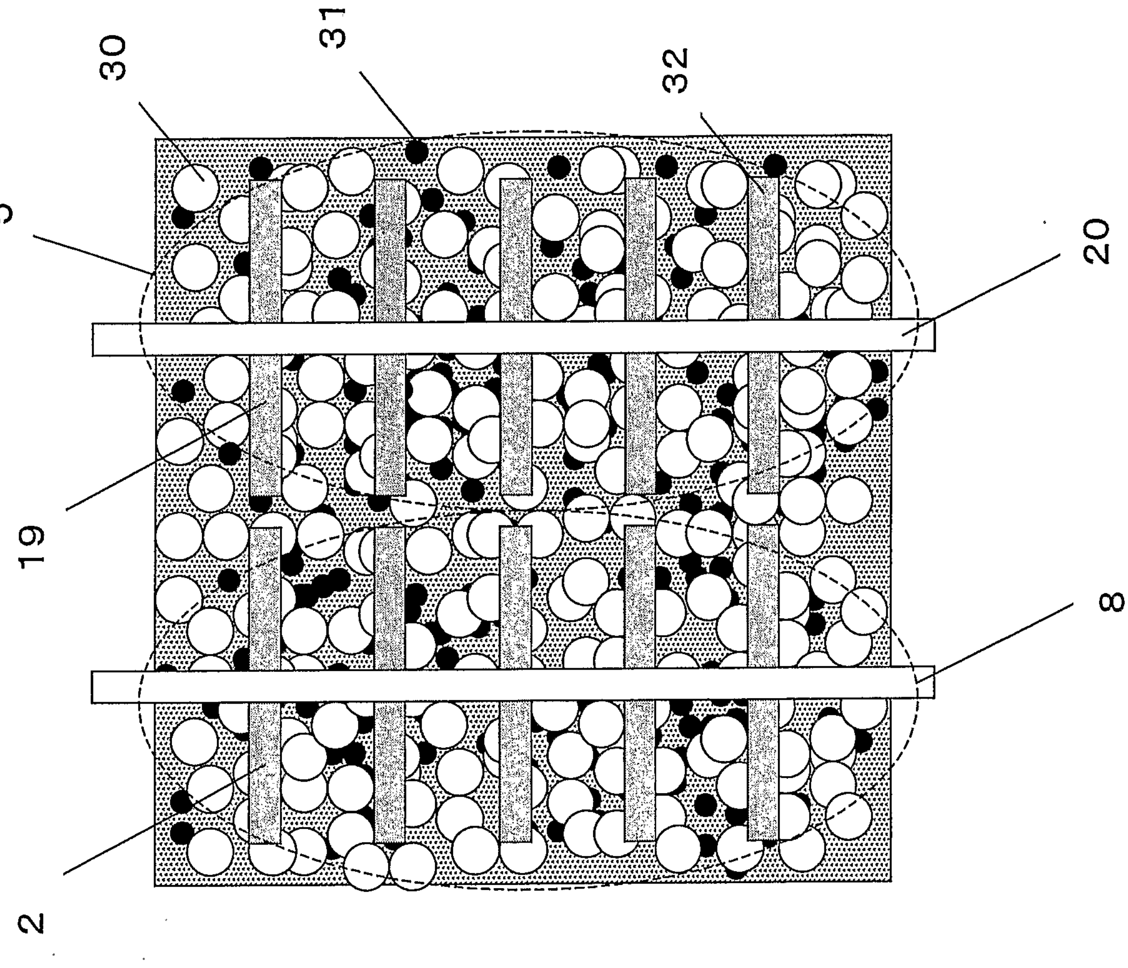
第3図



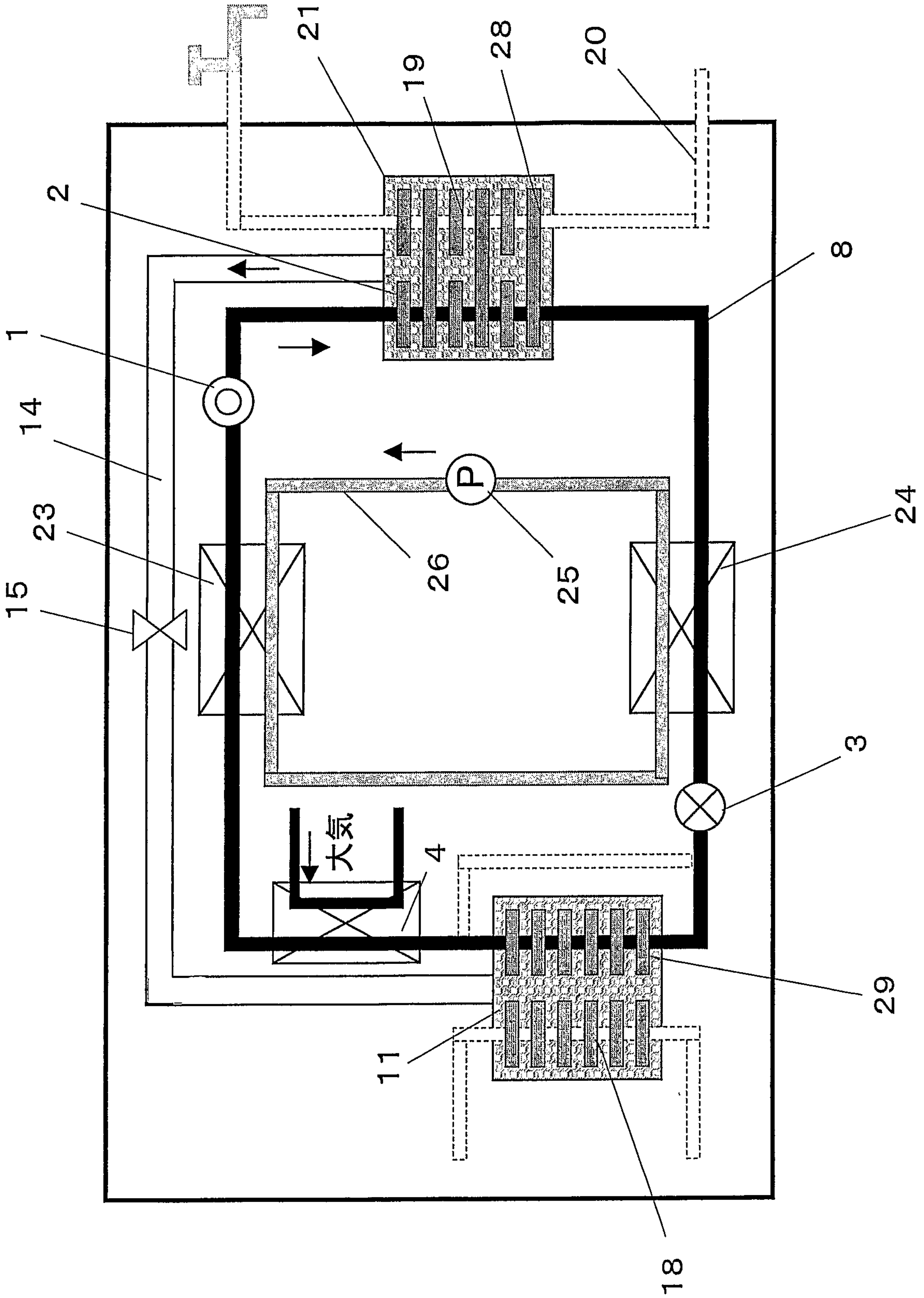
第4図



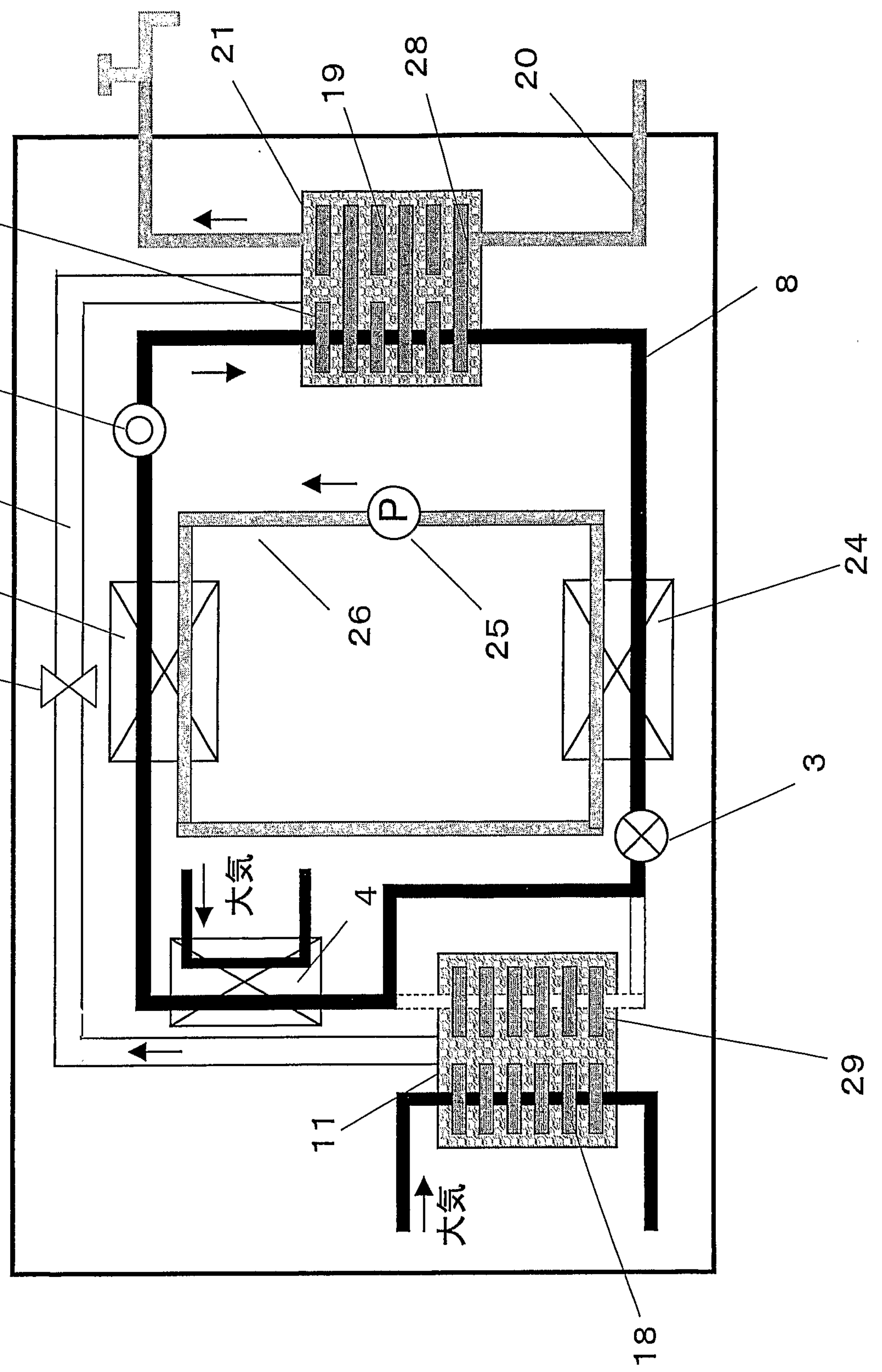
第5図



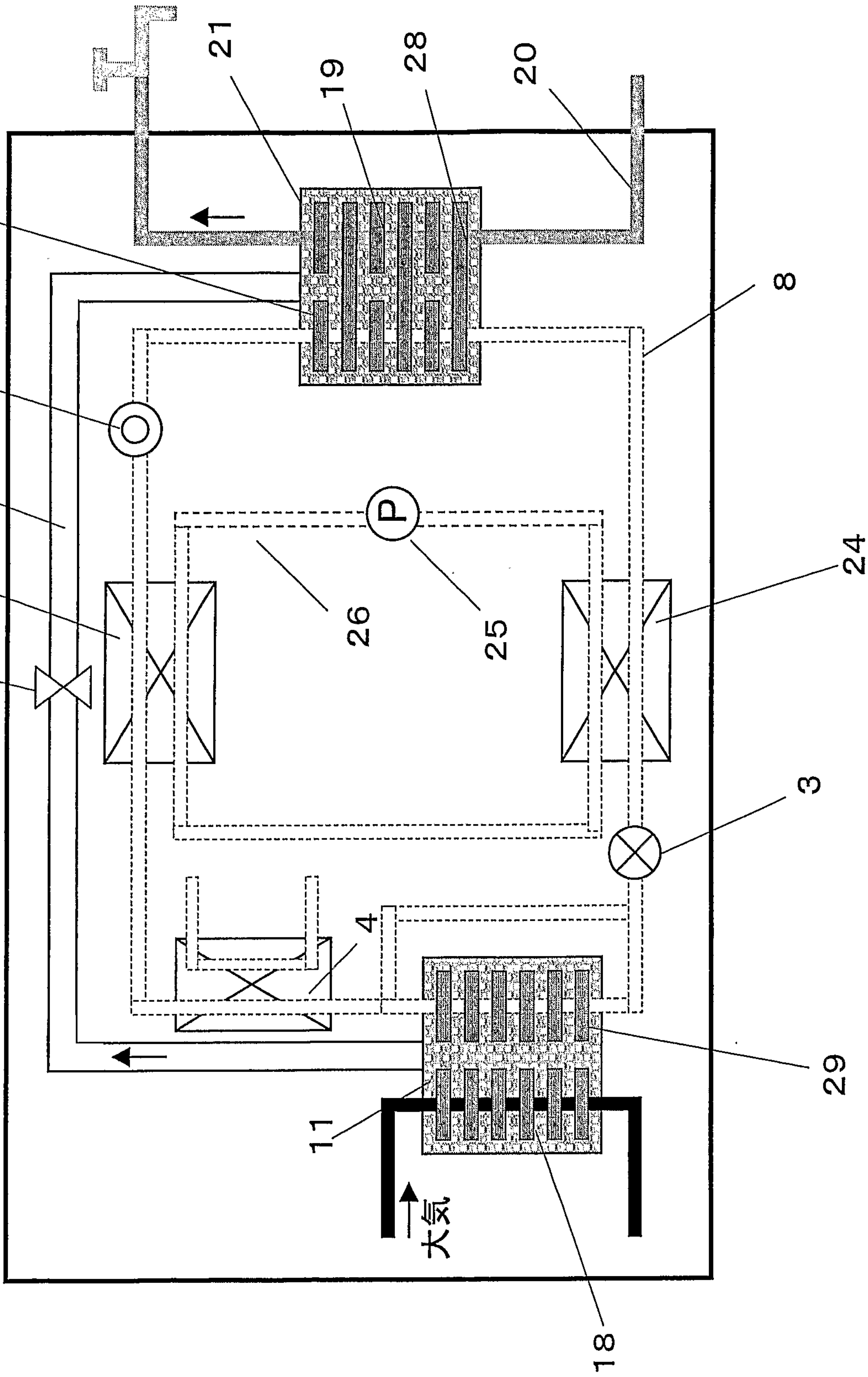
第6図



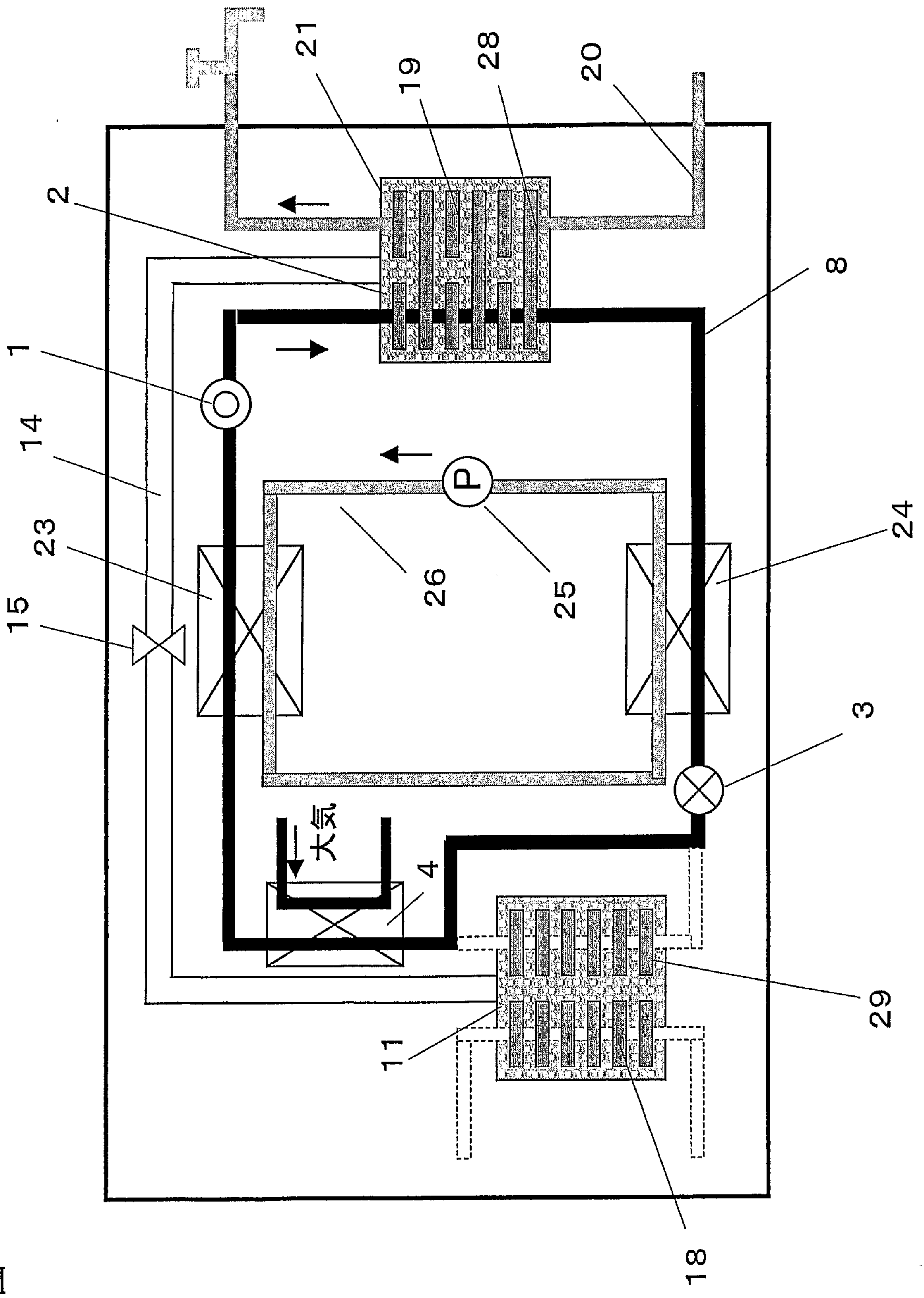
第7図



第8図



第9図



第10図

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/008376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] F25B25/02, F25B17/08, F25B17/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] F25B25/02, F25B17/08, F25B17/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 7-6708 B2 (Hitachi, Ltd.), 30 January, 1995 (30.01.95), Column 3, line 49 to column 5, line 20; Figs. 2 to 3 (Family: none)	1-5,7-8, 10-12,20 6,9,13-19, 21-22
Y	JP 5-288425 A (Hitachi, Ltd.), 02 November, 1993 (02.11.93), Par. Nos. [0016] to [0022]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	2-4

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C. [ ] 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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" 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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
25 August, 2004 (25.08.04)

Date of mailing of the international search report
07 September, 2004 (07.09.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/008376

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-61108 B2 (Daikin Industries, Ltd.), 18 September, 1991 (18.09.91), Column 5, line 6 to column 6, line 41; Fig. 1 (Family: none)	4,7,10
Y	JP 2003-4316 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 08 January, 2003 (08.01.03), Column 8, lines 46 to 48; Fig. 1 (Family: none)	12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００４／００８３７６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ^{7}　Ｆ２５Ｂ２５／０２，Ｆ２５Ｂ１７／０８，Ｆ２５Ｂ１７／１２

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Ｉｎｔ．Ｃｌ^{7}　Ｆ２５Ｂ２５／０２，Ｆ２５Ｂ１７／０８，Ｆ２５Ｂ１７／１２

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００４
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００４
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００４

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y A	ＪＰ　７－６７０８　Ｂ２（株式会社日立製作所） １９９５．０１．３０，第３欄第４９行－第５欄第２０行，第２－３図（ファミリーなし）	1-5, 7-8, 10-12, 20 6, 9, 13-19, 21-22
Y	ＪＰ　５－２８８４２５　Ａ（株式会社日立製作所） １９９３．１１．０２，段落【００１６】－【００２２】，図１－２（ファミリーなし）	2-4

☒　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２５．０８．２００４	国際調査報告の発送日　07．9．2004
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｍ　９８２５ 土田　嘉一 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７７

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　３－６１１０８　Ｂ２（ダイキン工業株式会社）１９９１．０９．１８，第５欄第６行－第６欄第４１行，第１図（ファミリーなし）	4,7,10
Ｙ	ＪＰ　２００３－４３１６　Ａ（松下電器産業株式会社）２００３．０１．０８，第８欄第４６－４８行，第１図（ファミリーなし）	12