(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
2020年10月29日(29.10.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/218216 A1

(51) 国際特許分類:
F28D 20/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2020/016959

(22) 国際出願日： 2020年4月17日(17.04.2020)

(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 2019-081464 2019年4月23日(23.04.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社巴川製紙所 (**TOMOEGAWA CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1048335 東京都中央区京橋二丁目１番３号 Tokyo (JP).

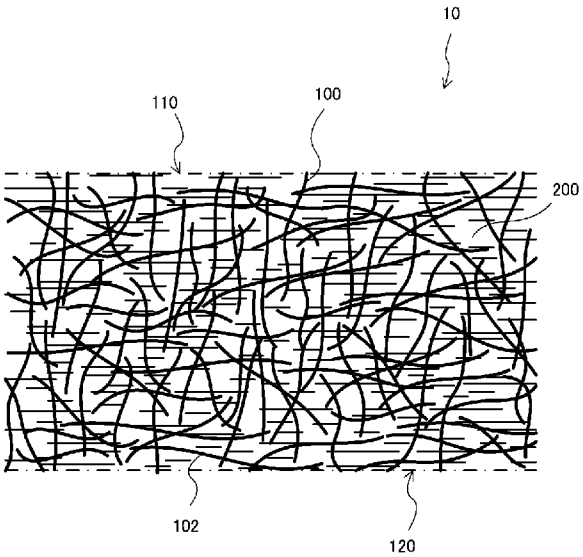
(72) 発明者: 奥村 勝弥 (**OKUMURA, Katsuya**); 〒1600011 東京都新宿区若葉１－２２－１ パークハウス四谷若葉１０３ 株式会社 オクテック内 Tokyo (JP). 幡野 修平(**HATANO, Shuhei**); 〒4210192 静岡県静岡市駿河区用宗巴町３番１号 株式会社巴川製紙所内 Shizuoka (JP). 川瀬 律(**KAWASE, Ritsu**); 〒4210192 静岡県静岡市駿河区用宗巴町３番１号 株式会社巴川製紙所内 Shizuoka (JP). 森内 英輝(**MORIUCHI, Hideki**); 〒4210192 静岡県静岡市駿河区用宗巴町３番１号 株式会社巴川製紙所内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 伊藤 温 (**ITOH, Atsushi**); 〒1040045 東京都中央区築地４－１－１ 東劇ビル４階 Tokyo (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,

(54) **Title:** HEAT STORAGE UNIT

(54) 発明の名称： 蓄熱ユニット



(57) **Abstract:** Provided is a heat storage unit that has a simple structure and can be attached to various types of objects, and with which it is possible to exchange heat with good efficiency. The present invention comprises at least one inorganic fiber member (100) having a desired shape and being formed by bonding or interlacing of flexible inorganic fibers (102), and a heat storage material (200) that comes in contact with the inorganic fibers.

(57) 要約：簡素な構成で各種の対象物に取り付けることができ効率よく熱交換可能な蓄熱ユニットを提供する。 可撓性を有する無機繊維（１０２）が結着又は交絡して構成され所望の形状を有する少なくとも１つの無機繊維部材（１００）と、前記無機繊維と接触する蓄熱材（２００）と、を備える。

WO 2020/218216 A1

［続葉有］

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 蓄熱ユニット

技術分野

[0001] 蓄熱材を有する蓄熱ユニットに関する。

背景技術

[0002] 半導体基板などの各種の対象物を所望する温度に調整するための蓄熱ユニットが知られている。蓄熱ユニットは、蓄熱材と熱伝導性部材とシート部材などからなるものである（例えば、特許文献１参照）。具体的には、蓄熱材は、相変化型の蓄熱材である。また、熱伝導性の部材は、波状の形状を有し、グラファイト層が形成された積層体を用いた樹脂強化グラファイトシートなどからなる。シート部材は、熱伝導材料層を含み互いに剛性が異なる２種類のフィルムからなる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１７－７５７７３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 前述した蓄熱ユニットは、全体の強度を高めるとともに形状の自由度を高めるためになされたものではあるが、さまざまな特性や形状を有する複数の部材を配置したり接合したりするもので、構造が複雑になるとともに組み立ても煩雑にならざるを得ないものとなっている。

[0005] 本発明は、上述の点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、簡素な構成で各種の対象物に取り付けることができ効率よく熱交換可能な蓄熱ユニットを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明による蓄熱ユニットの特徴は、

無機繊維が結着又は交絡して構成され所望の形状を有する少なくとも１つ

の無機繊維部材と、

前記無機繊維と接触する蓄熱材と、を備えることである。

発明の効果

[0007] 簡素な構成で各種の対象物に取り付けることができ効率よく熱交換できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]無機繊維シート１００の外観を示す概略図である。

[図2]無機繊維シート１００を拡大して無機繊維シート１００を構成する無機繊維１０２の微視的な状態を示す概略図である。

[図3]蓄熱ユニット１０を構成する無機繊維シート１００及び蓄熱材２００を拡大して、無機繊維シート１００が蓄熱材２００と接触する微視的な状態を示す概念図である。

[図4]包埋タイプの無機繊維シート１００及び蓄熱材２００の微視的な接触状態を示す概念図である。

[図5]含浸タイプの無機繊維シート１００及び蓄熱材２００の微視的な接触状態を示す概念図である。

[図6]担持タイプの無機繊維シート１００及び蓄熱材２００の微視的な接触状態を示す概念図である。

[図7]担持タイプの無機繊維シート１００及び蓄熱材２００の微視的な接触状態を示す概念図である。

[図8]積層タイプの無機繊維シート１００及び蓄熱材２００の微視的な接触状態を示す概念図である。

[図9]連続した単一の無機繊維シート１００を折り曲げることによって無機繊維シート１００を重なり合う状態に形成した例（Ａ）と、互いに別個の複数の無機繊維シート１００を重なり合わせて形成した状態を示す（Ｂ）とである。

[図10]図９Ｂに示す無機繊維シート１００を用いた蓄熱ユニット１０の具体的な構造を示す断面図である。

[図11]メッシュ状の形状を有する無機繊維メッシュ体１５０を示す平面図である。

[図12]略円筒状に形成された単一の配管ＰＩ１に蓄熱ユニット１０Ａを配置する例を示す斜視図である。

[図13]円筒状に形成された３本の配管ＰＩ１に蓄熱ユニット１０Ｂを配置する例を示す斜視図である。

[図14]略角筒状に形成された配管ＰＩ２の外側に蓄熱ユニット１０Ｃを配管ＰＩ２に沿って配置する例を示す斜視図である。

[図15]角筒状に形成された配管ＰＩ３の内部に蓄熱ユニット１０Ｄを配管ＰＩ３に沿って配置する例を示す斜視図である。

[図16]角筒状に形成された配管ＰＩ２の外側に蓄熱ユニット１０Ｃを配管ＰＩ２に沿って配置する例を示す斜視図である。

[図17]ワーク（対象物）を所定の温度に調整するための温度調整装置６００の構成を示す概略図である。

[図18]高温用蓄熱ユニット６４０を再生する流路を示す図である。

[図19]低温用蓄熱ユニット６５０を再生する流路を示す図である。

[図20]無機繊維シート１００を平坦状の形状にした状態を示す斜視図である。

[図21]凹凸が繰り返すように無機繊維シート１００を変形させた状態を示す斜視図である。

[図22]断面がＶ字状及び逆Ｖ字状を繰り返すように屈曲した形状を有する無機繊維シート１００を示す斜視図である。

[図23]断面がＵ字状と逆Ｕ字状を繰り返すように屈曲した形状を有する無機繊維シート１００を示す斜視図である。

[図24]長尺な無機繊維シート１００を螺旋状に変形させた状態を示す斜視図である。

[図25]無機繊維シート１００を渦巻き状（ぜんまいバネ状）に変形させた状態を示す斜視図である。

[図26]複数の無機繊維シート１００を互いに離隔させて略平行に配置して積層状にした状態を示す斜視図である。

[図27]配管ＰＩ０の周囲に蓄熱材２００を配置した状態を示す断面図である。

[図28]配管ＰＩ０の周囲に無機繊維シート１００及び蓄熱材２００を配置した状態を示す断面図である。

[図29]ハウジング３００の一部を示す断面図である。

[図30]ハウジング３００の構成を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] ＜＜＜＜本実施の形態の概要＞＞＞＞

＜＜第１の実施の態様＞＞

第１の実施の態様によれば、

無機繊維（例えば、後述する無機繊維１０２など）が結着又は交絡して構成され所望の形状を有する少なくとも１つの無機繊維部材（例えば、後述する無機繊維シート１００など）と、

前記無機繊維と接触する蓄熱材（例えば、後述する蓄熱材２００など）と、を備える蓄熱ユニットが提供される。

[0010] 第１の実施の態様による蓄熱ユニットは、少なくとも１つの無機繊維部材と蓄熱材とを備える。無機繊維部材は、無機繊維を含み、無機繊維は、結着又は交絡して構成される。無機繊維部材は、所望の形状を有する。なお、無機繊維は、可撓性を有していても有していなくてもよい。無機繊維の可撓性の大小や有無は問わない。

[0011] このような構成としたことにより、第１の実施の態様による蓄熱ユニットは、少なくとも１つの無機繊維部材と蓄熱材とを備えるので、簡素な構成にすることができる。また、第１の実施の態様による蓄熱ユニットは、無機繊維部材を介して、蓄熱材と外部との間で効率よく熱交換できる。

[0012] ＜＜第２の実施の態様＞＞

第２の実施の態様は、第１の実施の態様において、

熱媒が流れる流路と接して配置されるとともに、

無機繊維が結着又は交絡して構成される無機繊維部材が前記流路内に配置されるように構成される。

[0013] ＜＜第３の実施の態様＞＞

第３の実施の態様は、第１の実施の態様において、

前記無機繊維部材と前記蓄熱材とを収納する収納体（例えば、後述するハウジング３００など）をさらに備えるように構成される。

[0014] ＜＜第４の実施の態様＞＞

第４の実施の態様によれば、

対象体の温度を調節するための熱交換装置（例えば、後述する温度調整装置６００など）で使用される蓄熱ユニット（例えば、後述する蓄熱ユニット１０や高温用蓄熱ユニット６４０や低温用蓄熱ユニット６５０など）であって、

前記熱交換装置は、

対象体が設置される対象体設置部の温度を調節する温度調整部（例えば、後述するワーク用調温部６３０など）と、

所定の温度（例えば、後述する所定の高温度や所定の低温度など）の熱媒を前記温度調整部に供給する熱媒体供給部（例えば、後述する高温チラー６１０又は低温チラー６２０など）と、

前記熱媒体供給部から前記温度調整部に熱媒を供給する第１の供給流路（例えば、後述する配管７０２、７０３、７０６、７０４、７０５など）と、

前記蓄熱ユニットが隣接して設けられた復帰流路であって、前記温度調整部から前記熱媒体供給部に熱媒を戻すとともに熱媒と前記蓄熱ユニットとが熱交換可能な復帰流路（例えば、後述する配管７０８、７１０、７１２、７１４、７１６など）と、

前記熱媒体供給部から前記蓄熱ユニットに熱媒を供給する第２の供給流路（例えば、後述する７０２、７２０、７０４、７２２など）と、

前記第１の供給流路又は前記第２の供給流路とのいずれかを形成する流路

形成部（例えば、後述する分岐部７５２、７５４など）と、をさらに有し、

前記蓄熱ユニットは、

無機繊維（例えば、後述する無機繊維１０２など）が結着又は交絡して構成された少なくとも１つの無機繊維体（例えば、後述する無機繊維シート１００など）と、

前記無機繊維と接触して形成された蓄熱材（例えば、後述する蓄熱材２００など）と、を備え、

前記流路形成部によって前記第１の供給流路が形成されているときに、前記蓄熱材と熱媒との熱交換により、熱媒の温度を前記所定の温度に近づけ（例えば、後述する図１７の状態など）、

前記流路形成部によって前記第２の供給流路が形成されているときに、前記蓄熱材と熱媒との熱交換により、前記蓄熱材が再生される（例えば、後述する図１８又は図１９の状態など）蓄熱ユニットが提供される。

[0015] 熱交換装置では、蓄熱材を熱交換の補助エンジンとして用いることで、熱媒の温度を所望する所定の温度に近づけることが容易となる。すなわち、温度コントローラなどの制御装置に完全に頼り切るのではなく、本発明の蓄熱ユニットを用いることにより、温度コントローラなどの制御装置の負荷を低減できる。

[0016] ＜＜第５の実施の態様＞＞

第５の実施の態様は、第４の実施の態様において、

前記熱媒が温媒である場合に、

前記流路形成部によって前記第１の供給流路が形成されているときには、前記蓄熱材から温媒に熱が伝えられることにより、温媒の温度が高められて前記所定の温度に近づけられ（例えば、後述する図１７の状態など）、

前記流路形成部によって前記第２の供給流路が形成されているときには、温媒から前記蓄熱材に熱が伝えられることにより、前記蓄熱材の温度が高められて前記蓄熱材が再生される（例えば、後述する図１８又は図１９の状態など）ように構成される。

[0017] ＜＜第６の実施の態様＞＞

第６の実施の態様は、第４の実施の態様において、

前記熱媒が冷媒である場合に、

前記流路形成部によって前記第１の供給流路が形成されているときには、冷媒から前記蓄熱材に熱が伝えられることにより、冷媒の温度が低められて前記所定の温度に近づけられ（例えば、後述する図１７の状態など）、

前記流路形成部によって前記第２の供給流路が形成されているときには、前記蓄熱材から冷媒に熱が伝えられることにより、前記蓄熱材の温度が低められて前記蓄熱材が再生される（例えば、後述する図１８又は図１９の状態など）ように構成される。

[0018] ＜＜＜＜本実施の形態の詳細＞＞＞＞

以下に、実施の形態について図面に基づいて説明する。

[0019] ＜＜＜＜蓄熱ユニット１０の構成＞＞＞＞

蓄熱ユニット１０は、主に、無機繊維シート１００及び蓄熱材２００からなる。さらに、蓄熱ユニット１０は、ハウジング３００を有してもよい。ハウジング３００の有無については、後で詳述する。

[0020] ＜＜＜無機繊維シート１００及び蓄熱材２００＞＞＞

＜＜無機繊維シート１００＞＞

前記無機繊維シート１００は、本発明の効果を阻害しない限りにおいて、特に限定されないが、例えば、無機繊維１０２を湿式抄造したシート、公知の乾式不織布の製法で作製した無機繊維シート、無機長繊維を織り込んだシート（例えば、メッシュ）などを挙げることができる。このうち、湿式抄造した繊維シートが、シートの厚みを薄くすることが可能であり、さらに無機繊維１０２等が均一に分散し緻密な網状構造を形成しており、厚さ、重量のばらつきが少ない均一なシートであるため好適である。無機繊維シート１００を薄く、かつ、均一にすることで、本発明にかかる蓄熱ユニットに、複数の無機繊維シート１００を含めることが可能であり、蓄熱ユニット全体としての蓄熱及び放熱を、均一で速やかな熱交換が可能なものとすることができ

る。

本発明にかかる無機繊維シート１００に用いられる繊維は、無機繊維である限りにおいて、特に限定されないが、例えば、銅、銀、金、白金、アルミニウム、ニッケル、クロム、タングステン等の単一金属繊維；ステンレス鋼、銅合金、タングステン合金、クロム合金等の合金繊維；ガラス繊維；アルミナ繊維；グラファイト繊維；カーボン繊維；シリカ繊維；ホウ素繊維等を挙げることができる。これらの繊維は、単独又は複数を組み合せて用いることができる。これらのうち、本発明にかかる蓄熱ユニットの、蓄熱及び放熱の速度を早くできるため、熱伝導率の高い材質が好ましく、金属繊維及び合金繊維が好ましく、銅、銀、アルミニウム、ステンレス鋼、銅合金がより好ましい。

[0021] また、本発明にかかる無機繊維シート１００は、本発明の効果を阻害しない限りにおいて、有機繊維を含有していてもよい。有機繊維の含有量の上限は、例えば、２０％以下とすることができる。

[0022] なお、本発明にかかる蓄熱ユニットは、前記無機繊維シート１００に代わり、有機繊維シートを用いることも可能である。特に後述する蓄熱材２００よりも熱伝導率が高い材質の有機繊維シートを用いる場合には、本発明の蓄熱ユニットの効果を発現させることが可能である。ここで、熱伝導率が高い材質の有機繊維シートとしては、例えば、アラミド繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維、ポリテトラフルオロエチレン繊維、ポリエチレンテレフタレート繊維等の結晶性高分子繊維を挙げることができる。しかしながら、本発明に用いられる繊維シートは、熱伝導率が高い材質が好ましく、無機繊維脂シートに代えて、熱伝導率の低い有機繊維シートを用いた場合には、蓄熱ユニットとしては性能が劣る。

[0023] 前記無機繊維シート１００には、その他添加物を必要に応じて添加することができる。前記添加物としては、例えば、バインダーや増粘剤を挙げることができる。バインダーとしては、アクリル樹脂やポリビニルアルコール等を挙げることができる。

[0024] 前記無機繊維シート１００は、製造時、無機繊維１０２をバインダー樹脂で結着したものを用いることができるが、このシートを真空または非酸化の雰囲気ガス中で無機繊維１０２が完全に溶融しない温度で焼結した無機繊維１００％のシートとすることにより、有機物を含まず、無機繊維１０２同士が融着した強度のあるシートを作製することができる。無機繊維１０２同士の結合が多い場合には、無機繊維１０２内の熱伝達が速やかにおこなれ、本発明にかかる蓄熱ユニットの蓄熱及び放熱を効率的に行うことが可能となる。

[0025] 前記無機繊維シート１００に用いられる繊維の繊維径は、特に限定されないが、例えば、１μｍ～５０μｍ、好ましくは２μｍ～３０μｍ、より好ましくは３μｍ～２０μｍとすることができる。

[0026] 前記無機繊維シート１００に用いられる繊維の繊維長は、製造に支障をきたさない限りにおいて、特に限定されず、例えば、０．１ｍｍ～５ｍｍ、好ましくは０．５ｍｍ～３ｍｍ、より好ましくは１ｍｍ～２ｍｍとすることができる。

[0027] 前記無機繊維シート１００の空隙率は、特に限定されないが、例えば、３０％～９９％とすることができ、４０％～９８％がより好ましく、５０％～９７％がさらに好ましい。かかる範囲にある場合に、剛性を有する無機繊維シート１００を形成できる。また、蓄熱材２００が、前記無機繊維シート１００の内部に渡って行き渡ることが可能となり、蓄熱材２００が無機繊維シート１００を構成する繊維表面と広い面積で密着することができる。このため、蓄熱ユニットは、無機繊維シート１００を介して、熱を蓄熱材２００に効率よく蓄熱及び放熱することができる。

[0028] 前記空隙率は、繊維シートの体積に対して繊維が存在しない空間の割合で、繊維シートの体積と質量及び繊維素材の密度から算出される。

空隙率（％）＝（１－繊維シートの質量／（繊維シートの体積×繊維の密度））×１００

なお、空隙率は、使用する繊維の太さ、量や、繊維が交絡した材料の密度

や、圧縮成形における圧力によって調整することができる。

[0029] なお、前述した例では、無機繊維シート１００が、金属繊維１０２のみで構成されているものを示したが、無機繊維１０２以外の繊維などで構成されていてもよい。

[0030] ＜＜蓄熱材２００＞＞

本発明にかかる蓄熱材２００は、熱媒から、無機繊維シート１００を介して、熱を伝達し、蓄熱及び放熱する。蓄熱材２００は、顕熱蓄熱方式、潜熱蓄熱方式又は化学蓄熱方式のものを用いることができ、特に限定されない。

[0031] 顕熱蓄熱方式の蓄熱材２００は、蓄熱密度が比較的低いため、蓄熱効率が低いが、安定性、安全性、価格、取り扱いの容易さ、耐久性が高い点で非常に優れている。潜熱蓄熱方式の蓄熱材２００は、蓄熱密度が高く、蓄熱効率に優れるとともに、安定性、安全性、価格、取り扱いの容易さ、耐久性が高い点で非常に優れている。化学蓄熱方式の蓄熱材２００は、蓄熱密度が非常に高く、蓄熱効率が非常に優れているが、安定性、安全性、価格、取り扱いの容易さ及び耐久性が低い。従って、本発明にかかる蓄熱ユニットにおいて、潜熱蓄熱方式の蓄熱材２００を好ましく用いることができる。また、蓄熱材の成分や、混合比率の調整により、蓄熱温度や蓄熱エネルギーをコントロールすることができる。

[0032] 好適例である潜熱蓄熱方式の蓄熱材２００は、蓄熱材２００に加えられた熱を固液相転移が起こる際の潜熱として蓄える方式のものや、固固相転移が起こる際の潜熱として蓄える方式のものを用いることができる。

[0033] 固液相転移の潜熱を利用した蓄熱材２００としては、水（氷）、パラフィン系、アルカリ金属水酸化物、水酸化マグネシウム、水酸化ベリリウム、アルカリ土類金属水酸化物、硝酸塩等の無機塩、酢酸ナトリウム３水和物等の無機水和塩等の単一成分の蓄熱材；硝酸マグネシウム６水和物と塩化マグネシウム６水和物との混合物等の無機塩又は無機水和物の混合物、ラウリン酸とカプリン酸との混合物等の有機化合物の混合物、硝酸アンモニウムと尿素との混合物等の無機塩と有機化合物との混合物等の複数成分の混合物；が挙

げられる。また、パラフィン系は、例えばｎ－パラフィン系蓄熱材のｎ－ペンタデカンや、エラストマーとパラフィンからなるものを用いることができる。

[0034] 固液相転移の潜熱を利用した蓄熱材２００は、例えば、固液相転移の潜熱を利用した蓄熱材２００に熱を掛け液相としたのち、本発明にかかる無機繊維シート１００に含浸させるか、前記無機繊維シート１００を液相とした蓄熱材２００に浸漬し、その後温度を下げて、固相とし、前記無機繊維シート１００を蓄熱材２００に包埋させる等して、本発明の蓄熱ユニットに用いることができる。

[0035] 固固相転移の潜熱を利用した蓄熱材２００としては、ポリエチレングリコール共重合架橋結合体等の有機化合物；$LiMnO_4$、$LiVS_2$、$LiVO_2$、$NaNiO_2$、$LiRh_2O_4$、V_2O_3、V_4O_7、V_6O_{11}、Ti_4O_7、$SmBaFe_2O_5$、$EuBaFe_2O_5$、$GdBaFe_2O_5$、$TbBaFe_2O_5$、$DyBaFe_2O_5$、$HoBaFe_2O_5$、$YBaFe_2O_5$、$PrBaCo_2O_{5.5}$、$DyBaCo_2O_{5.54}$、$HoBaCo_2O_{5.48}$、$YBaCo_2O_{5.49}$等の遷移金属セラミックス；ニオブ（Ｎｂ）、モリブデン（Ｍｏ）、ルテニウム（Ｒｕ）、タンタル（Ｔａ）、タングステン（Ｗ）、レニウム（Ｒｅ）、オスミウム（Ｏｓ）、イリジウム（Ｉｒ）等の金属でバナジウムの一部を置換した二酸化バナジウム（VO_2）、を挙げることができる。前記金属でバナジウムの一部を置換した二酸化バナジウムとしては、前記置換した金属をＭとし、置換したＭの量をｘとすると、$V_{1-x}M_xO_2$と表わすことができる化合物である。ここでｘは０を超え、１未満の小数である。

[0036] 固固相転移の潜熱を利用した蓄熱材２００は、例えば、固固相転移の潜熱を利用した蓄熱材２００を粉体にして、本発明にかかる無機繊維シート１００に充填、担持等するか、前記無機繊維シート１００を粉体とした蓄熱材２００に埋設させる等して、本発明の蓄熱ユニットに用いることができる。

[0037] また、固固相転移の潜熱を利用した蓄熱材２００は、シート状やブロック状等の塊状物として、無機繊維シート１００と積層したり、接触させたりし

て用いることができる。

[0038] ＜＜無機繊維シート１００の構成＞＞

図１は、無機繊維シート１００の外観を示す概略図である。図１に示すように、無機繊維シート１００は、可撓性を有するシート状（薄板状）の形態を有する。無機繊維シート１００は、撓ませたり屈曲させたりでき、所望する形状に変形させることができる。また、無機繊維シート１００に対して切断等の加工をすることができ、無機繊維シート１００を所望の大きさに加工することができる。後述するように、無機繊維シート１００は、配管などの部材の形状や大きさなどに応じた形状や大きさにして配置することができる。なお、無機繊維シート１００は、可撓性を有するものだけでなく、剛性が高く可撓性を有しないものでもよい。蓄熱ユニット１０に収納される無機繊維シート１００の状態や形状や大きさや蓄熱材２００の種類などに応じて、可撓性の大小や有無に関して適切な無機繊維シート１００を適宜に選択すればよい。

[0039] 無機繊維シート１００は、シート状の形状を有するとともに、所定の厚みを有し、第１の面１１０と第１の面の反対側の第２の面１２０との互いに反対方向に向いた２つの一定の表面を有する。なお、無機繊維シート１００の厚みは、必ずしも一定である必要はなく、第１の面１１０と第２の面１２０とを画定することができればよい。

[0040] 図２は、無機繊維シート１００を拡大して無機繊維シート１００を構成する無機繊維１０２の微視的な状態を示す概略図である。無機繊維シート１００は、隣り合った無機繊維１０２の一部同士を結着又は交絡することで形成される。なお、無機繊維１０２の各々については、一箇所のみで結着又は交絡されていても、複数箇所で結着又は交絡されていてもよい。隣り合う無機繊維１０２を結着又は交絡することで、結着又は交絡されている複数の無機繊維１０２に亘って次々に熱を伝えることができる。

[0041] このように、無機繊維シート１００は、無機繊維１０２を結着又は交絡した状態を維持して、熱伝導可能に構成されていればよく、形状や大きさなど

の形態に限定されず、無機繊維１０２によって構成される無機繊維体であればよい。例えば、後述するように、無機繊維シート１００は、蓄熱ユニット１０の外部との熱交換（熱の授受）をするために用いられる。なお、蓄熱ユニット１０の外部とは、蓄熱ユニット１０が取り付けられる配管などの部材を流れる熱媒や冷媒などの熱媒体（熱媒）などがある。

[0042] ＜＜＜無機繊維シート１００及び蓄熱材２００の接触の種類＞＞＞

図３は、蓄熱ユニット１０を構成する無機繊維シート１００及び蓄熱材２００を拡大して、無機繊維シート１００が蓄熱材２００と接触する微視的な状態を示す概念図である。図３では、黒い曲線が、無機繊維シート１００を構成する無機繊維１０２を示し、複数の横線が、蓄熱材２００が存在する領域を示す。なお、蓄熱材２００は、複数の横線で示した領域で連続的に形成されているものとする。

[0043] 図３に示すように、蓄熱ユニット１０は、無機繊維シート１００と蓄熱材２００とを有する。前述したように、無機繊維シート１００を構成する無機繊維１０２は、互いに結着又は交絡している。隣り合う無機繊維１０２の間には、間隙（空隙）が形成されている。図３に示す例では、隣り合う無機繊維１０２の間隙に蓄熱材２００が充填されて連続的に形成されている。このように、蓄熱材２００は、無機繊維シート１００の表面（第１の面１１０又は第２の面１２０）部分の無機繊維１０２と接触するだけでなく、無機繊維シート１００の内側の領域に存在する無機繊維１０２にも接触している。なお、図３では、無機繊維シート１００の表面である第１の面１１０又は第２の面１２０を明確に示すために一点鎖線で示した。このように、図３に示す例では、無機繊維シート１００を構成する無機繊維１０２は、全体的に蓄熱材２００と接触している。すなわち、図３に示す例では、無機繊維シート１００の全領域（表面及び内部の領域）に亘って蓄熱材２００が充填されている。

[0044] なお、無機繊維１０２の間の間隙の全体に蓄熱材２００が十分に充填されておらず、ある程度の隙間（空気の層や領域）が生じていてもよく（図示せ

ず）、少なくとも無機繊維１０２の一部の表面に蓄熱材２００が接触していれば、蓄熱材２００に熱を蓄えることができ、蓄熱ユニット１０の外部と蓄熱材２００との間で熱交換することができる。

[0045] 無機繊維１０２を蓄熱材２００に接触させることで、空気を介することなく、無機繊維１０２と蓄熱材２００との間で直接的に熱交換することができる。具体的には、蓄熱ユニット１０の外部から導入される熱は、まず、無機繊維シート１００の無機繊維１０２に伝えられ、次に、無機繊維シート１００を介して蓄熱材２００に伝えられて、蓄熱材２００に蓄えられる。一方、蓄熱材２００に蓄えられた熱は、まず、無機繊維シート１００の無機繊維１０２に伝えられ、次に、無機繊維シート１００を介して蓄熱ユニット１０の外部に導出される。

[0046] 無機繊維シート１００と蓄熱材２００との接触の種類には、以下に示すように、包埋タイプ、含浸タイプ、担持タイプ、積層タイプなどがある。以下に示す図４～図８においても、黒い曲線が、無機繊維シート１００を構成する無機繊維１０２を示し、複数の横線が、蓄熱材２００が存在する領域を示す。複数の横線で示した領域において、蓄熱材２００は連続的に形成されている。担持タイプは、例えば粒子状の蓄熱材が、無機繊維シート１００を構成する無機繊維表面に固定されている態様である。

[0047] ＜＜含浸タイプ＞＞

図４は、含浸タイプの無機繊維シート１００及び蓄熱材２００の微視的な接触状態を示す概念図である。図３と同様に、蓄熱ユニット１０は、無機繊維シート１００と蓄熱材２００とを有する。なお、図４でも、第１の面１１０又は第２の面１２０を明確に示すために一点鎖線で仮想的に示した。

[0048] 含浸タイプは、無機繊維シート１００に蓄熱材２００の全体が埋め込まれることで、無機繊維シート１００が蓄熱材２００と接触する。図３と同様に、隣り合う無機繊維１０２の間隙には、蓄熱材２００が充填されて連続的に形成されている。蓄熱材２００の外側に位置する無機繊維シート１００に熱を伝えることで、無機繊維シート１００の内側の領域に存在する蓄熱材２０

０に熱を導入して蓄えることができる。含浸される蓄熱材の量によっては、図３に示す態様も包埋の一形態とも言える。

[0049] ＜＜包埋タイプ＞＞

図５は、包埋タイプの無機繊維シート１００及び蓄熱材２００の微視的な接触状態を示す概念図である。図３及び図４と同様に、蓄熱ユニット１０は、無機繊維シート１００と蓄熱材２００とを有する。なお、図５でも、第１の面１１０又は第２の面１２０を明確に示すために一点鎖線で仮想的に示した。

[0050] 包埋タイプは、蓄熱材２００に無機繊維シート１００（無機繊維シート１００の少なくとも一部）が埋め込まれることで、無機繊維シート１００が蓄熱材２００と接触した状態を維持する。なお、包埋タイプの場合には、無機繊維シート１００の一部を蓄熱材２００の外部まで延在させるように構成したり、蓄熱材２００の内部に位置する無機繊維シート１００と、蓄熱材２００の外部に位置する金属体や他の無機繊維シートとを接続させたりするのが好ましい。このように構成することによって、蓄熱材２００の内側と外側との間で熱交換をすることができる。

[0051] ＜＜積層タイプ＞＞

図６、図７及び図８は、積層タイプの無機繊維シート１００及び蓄熱材２００の微視的な接触状態を示す概念図である。図３～図５と同様に、蓄熱ユニット１０は、無機繊維シート１００と蓄熱材２００とを有する。なお、図６、図７及び図８でも、第１の面１１０又は第２の面１２０を明確に示すために一点鎖線で仮想的に示した。

[0052] 積層タイプは、無機繊維シート１００の一部のみが蓄熱材２００と接触するか、蓄熱材２００が部分的に無機繊維シート１００の内部まで入り込んでいる態様である。図６は、無機繊維シート１００の内部まで蓄熱材２００と接触し、図７は、無機繊維シート１００の表面のみで蓄熱材２００と接触する。図８は、図６を積層した態様である。

[0053] ＜＜蓄熱材２００との接触＞＞

図３～図８に示した例は、一例として、無機繊維シート１００を平坦状にした場合について説明したが、前述したように、無機繊維シート１００は、可撓性を有し、所望する形状に変形できる。無機繊維シート１００を変形させた場合でも、前述した包埋タイプ、含浸タイプ、担持タイプ、積層タイプなどを適宜に選択して、無機繊維シート１００に蓄熱材２００を接触させることで、様々な蓄熱ユニット１０を構成することができる。

[0054] なお、図４～図８に示した例などでも、無機繊維シート１００の無機繊維１０２の間の間隙の全体に蓄熱材２００が十分には充填されておらず、ある程度の隙間（空気の層や領域）が生じていてもよく（図示せず）、少なくとも無機繊維１０２の一部の表面に蓄熱材２００が接触していれば、蓄熱材２００に熱を蓄えることができ、蓄熱ユニット１０の外部と蓄熱材２００との間で熱交換することができる。

[0055] ＜＜その他の接触の種類＞＞

前述した包埋タイプ、含浸タイプ、担持タイプ、積層タイプは、無機繊維シートが蓄熱材２００と接触する態様の一例であり、熱交換ができるように無機繊維シート１００が蓄熱材２００と接触すればよく、無機繊維シートが蓄熱材２００と接触する態様は、蓄熱ユニット１０を装着する配管などの部材の形状や大きさや、熱媒の種類や流速などに応じて適宜に定めることができる。

[0056] ＜＜＜積層タイプの具体的な積層構造＞＞＞

前述したように、図８は、積層タイプの無機繊維シート１００及び蓄熱材２００の微視的な接触状態を示した。図８では、無機繊維シート１００及び蓄熱材２００の配置の関係を明確に示すために重なり合う（隣り合う）無機繊維シート１００を離隔するように示した。実際に蓄熱ユニット１０を構成する場合には、図９Ａ及び図９Ｂに示すように、重なり合う（隣り合う）無機繊維シート１００を、互いに接触するようにして配置するのが好ましい。重なり合う無機繊維シート１００の全体で熱を伝え易くでき、蓄熱ユニット１０の外部と蓄熱材２００との間で迅速に熱交換をすることが可能となる。

[0057] なお、前述したように、図９Ａ及び図９Ｂに示す例では、重なり合う無機繊維シート１００は、互いに接触、あるいは結着しているが、明確に示すために、重なり合う無機繊維シート１００の各々を離隔して示した。

[0058] 図９Ａは、連続した単一の無機繊維シート１００を折り曲げることによって無機繊維シート１００を重ね合わせて、略直方体状の形状に形成した例である。図９Ｂは、互いに別個の複数の平坦な無機繊維シート１００を重なり合わせて、略直方体状の形状に形成した状態を示す例である。図９Ａに示す例でも、図９Ｂに示す例でも、重なり合う無機繊維シート１００が互いに接触、あるいは結着し、重なり合った無機繊維シート１００の全体によって熱を伝え易くできる。

[0059] ＜＜＜蓄熱ユニット１０の具体的な構造＞＞＞

図１０は、図９Ｂに示す無機繊維シート１００を用いた蓄熱ユニット１０の具体的な構造を示す断面図である。なお、図９Ａに示す無機繊維シート１００を用いても蓄熱ユニット１０を構成することができる。

[0060] 図１０に示す蓄熱ユニット１０は、ハウジング３００を有する。ハウジング３００は、収容部３０６と蓋体部３０８とを有する。収容部３０６は、凹状の形状を有し、重なり合わせ、無機繊維シート１００と蓄熱材２００（図示せず）とを収容部３０６に収容することができる。蓋体部３０８は、板状の形状を有し、収容部３０６の上端部に係合させることができる。収容部３０６及び蓋体部３０８の材料は、銅やステンレス等にすることができる。

[0061] まず、無機繊維シート１００を収容部３０６に収納する。具体的には、収容部３０６の全体が埋まる程度に、無機繊維シート１００を重ね合わせて収容部３０６に収納する。このようにして、収容部３０６を無機繊維シート１００でおおよそ充填することができる。次に、蓋体部３０８を収容部３０６の上端部に係合させて、蓋体部３０８で収容部３０６の開口部３０９を覆う。収容部３０６に熱を加えて焼結により、重ね合わせた無機繊維シート１００同士や、無機繊維シート１００と収容部３０６等とを連結させる。連結することで重ね合わせた無機繊維シート１００の全体で熱を伝えやすくできる

。さらに、蓋体部３０８を収容部３０６にＮｉなどでロウ付けして封止する。なお、焼結によって蓋体部３０８を収容部３０６に連結して封止できる場合には、ロウ付けは不要である。蓋体部３０８及び収容部３０６の材質に応じて、焼結の温度やロウ付けの有無やロウ付けの材料などを適宜に定めればよい。

[0062] 蓋体部３０８を収容部３０６に封止した後に、蓄熱材２００の注入孔（図示せず）から蓄熱材２００（図示せず）を収容部３０６に注入する。なお、蓄熱材２００を注入した後、銅やステンレスなどの金属などによって注入孔を塞ぐ。このようにして、蓄熱ユニット１０の内部は、無機繊維シート１００及び蓄熱材２００によって充填され、無機繊維シート１００は、収容部３０６と蓋体部３０８との双方に連結して接触した状態となる。このように構成することで、収容部３０６からも蓋体部３０８からも、封入された無機繊維シート１００に熱を伝えることができる。これにより、蓄熱ユニット１０の外部の冷媒の熱を無機繊維シート１００を介して蓄熱材２００に伝えやすくしたり、蓄熱材２００に蓄えられた熱を無機繊維シート１００を介して蓄熱ユニット１０の外部の熱媒に伝えやすくしたりすることができる。

[0063] なお、前述した例では、複数枚の無機繊維シート１００を重ね合わせて、収容部３０６を充填する例を示したが、単一の無機繊維シート１００の厚さが収容部３０６の深さ程度を有する場合には、複数枚の無機繊維シート１００を重ね合わせることなく、単一の無機繊維シート１００を使用することができる。また、無機繊維シート１００の厚さが複数ある場合には、適宜に組み合わせて重ねることで、収容部３０６を充填することができる。

[0064] ＜＜＜蓄熱ユニット１０のその他の構造＞＞＞

図９Ａ及び図９Ｂの例では、無機繊維シート１００を重ね合わせて、全体として、略直方体状の形状にする場合を示した。重ね合わせた無機繊維シート１００の全体の形状は、略直方体状の形状だけでなく、蓄熱ユニット１０の形状（収容部の形状）に応じて適宜に定めればよい。例えば、全体として、略立方体状の形状や、略円柱状の形状や、略多角柱状の形状などにするこ

とができる。また、球体状や楕円体状などの曲面によって構成される形状にすることもできる。さらに、所定の中心軸（配管など）を周回するように無機繊維シート１００を巻回させて形成したものでもよい。いずれの形状であっても、重なり合う無機繊維シート１００が互いに接触し、重なり合った無機繊維シート１００の全体で熱を伝え易くできればよい。

[0065] ＜＜＜無機繊維メッシュ体１５０＞＞＞

前述した例では、無機繊維シート１００は、繊維シートの形態を有したが、熱を伝えることできるものであれば他の形態でもよい。図１１は、メッシュ状の形状を有する無機繊維メッシュ体１５０を示す平面図である。図１１に示す黒い線が、無機繊維からなる長尺なケーブル（糸、線）である。無機繊維メッシュ体１５０は、複数本の縦ケーブルと、複数本の横ケーブルとを、互いに離隔させつつ、重なる部分で連結することで形成される。

[0066] 複数枚の無機繊維メッシュ体１５０を重ね合わせ、焼結によって、接触する部分を連結することで、無機繊維シート１００と同様に、複数枚の無機繊維メッシュ体１５０の全体で、熱を伝えることができる。メッシュ状にすることで、間隙領域１５２を大きく確保でき、蓄熱材２００を間隙領域１５２で移動し易くして、蓄熱材２００を無機繊維の間隙に挿入しやすくして無機繊維メッシュ体１５０と接触させやすくできる。なお、無機繊維シート１００であっても無機繊維メッシュ体１５０であっても、占積率はおおよそ４％～６％である。

[0067] ＜＜＜部材に対する蓄熱ユニット１０の配置＞＞＞

前述したように、蓄熱ユニット１０は、無機繊維シート１００及び蓄熱材２００を有する。なお、ここでは、蓄熱ユニット１０は、ハウジング３００（ハウジング３００Ａ～３００Ｄ）を有するものとする。

[0068] ＜＜単一の円筒状の配管ＰＩ１に蓄熱ユニット１０Ａを配置する場合＞

図１２は、略円筒状に形成された単一の配管ＰＩ１に蓄熱ユニット１０Ａを配置する例を示す斜視図である。蓄熱ユニット１０Ａは、ハウジング３００Ａを有する。

[0069] ＜配管ＰＩ１＞

配管ＰＩ１は、長尺な円筒状に形成されており、長手方向に沿って貫通孔４３０Ａが形成されている。配管ＰＩ１は、外周面４１０Ａと内周面４２０Ａとを有する。外周面４１０Ａによって、配管ＰＩ１の外形が画定される。内周面４２０Ａによって貫通孔４３０Ａが画定される。貫通孔４３０Ａには、冷媒や温媒などの熱媒が流動することができる。配管ＰＩ１は、金属や樹脂などによって形成される。

[0070] ＜蓄熱ユニット１０Ａ＞

蓄熱ユニット１０Ａは、長尺な円筒状に形成されたハウジング３００Ａを有し、長手方向に沿って貫通孔３３０Ａが形成されている。蓄熱ユニット１０Ａのハウジング３００Ａは、外周面３１０Ａと内周面３２０Ａとを有する。外周面３１０Ａによって、蓄熱ユニット１０Ａのハウジング３００Ａの外形が画定される。内周面３２０Ａによって貫通孔３３０Ａが画定される。蓄熱ユニット１０Ａは、配管ＰＩ１の外径よりもやや大きい内径を有する。蓄熱ユニット１０Ａの貫通孔３３０Ａには、配管ＰＩ１が位置づけられる。蓄熱ユニット１０Ａのハウジング３００Ａの内周面３２０Ａは、配管ＰＩ１の外周面４１０Ａと密着することができる。

[0071] ＜接触の種類及び無機繊維シート１００の形態＞

図１２に示す蓄熱ユニット１０Ａでは、無機繊維シート１００の形態として、後述する螺旋状や渦巻き状（ぜんまいバネ状）（図２５参照）などを用いることができる。また、無機繊維シート１００と蓄熱材２００との接触の種類は、包埋タイプ、含浸タイプ、担持タイプ、積層タイプのいずれでもよい。蓄熱材２００を、配管ＰＩ１の外周面４１０Ａと、螺旋状に巻回された無機繊維シート１００との間に設けることができる。また、螺旋状に巻回された無機繊維シート１００の外周側に蓄熱材２００を設けることもできる。さらに、渦巻き状（ぜんまいバネ状）巻回されて隣り合う無機繊維シート１００の間の領域に蓄熱材２００を配置することもできる。このように構成することで、蓄熱材２００の全体の量を多くすることができる。なお、無機繊

維シート１００の形態は、螺旋状や渦巻き状（ぜんまいバネ状）だけでなく、ハウジング３００Ａの大きさに応じて、平坦状、凸凹状、積層状などを適宜に用いることができる。

[0072] 配管ＰＩ１を流動する熱媒と蓄熱材２００との熱交換は、配管ＰＩ１とハウジング３００Ａと無機繊維シート１００とを介して行われる。熱媒の熱が、配管ＰＩ１、ハウジング３００Ａ及び無機繊維シート１００を介して蓄熱材２００に蓄えられたり、蓄熱材２００に蓄えられた熱が、配管ＰＩ１、ハウジング３００Ａ及び無機繊維シート１００を介して熱媒に伝えられたりする。なお、無機繊維シート１００を介さずに、配管ＰＩ１とハウジング３００Ａとを介して蓄熱材２００と熱交換をすることもできる。

[0073] さらに、ハウジング３００Ａの周囲を断熱材で覆うのが好ましい。具体的には、ハウジング３００Ａの全体を周回して密着する断熱材で覆う。断熱材を用いることで、外部に熱が伝わらないようにして、配管ＰＩ１を流れる冷媒や温媒などの熱媒と蓄熱材２００との間で、効率よく熱を交換することができる。

[0074] また、無機繊維シート１００を、配管ＰＩ１内で配管ＰＩ１と接触するように配置するのが好ましい。配管ＰＩ１を流れる冷媒や温媒などの熱媒と蓄熱材２００との間で、さらに効率よく熱を交換することができる。

[0075] ＜＜複数の円筒状の配管ＰＩ１に蓄熱ユニット１０Ｂを配置する場合＞＞

図１３は、円筒状に形成された３本の配管ＰＩ１に蓄熱ユニット１０Ｂを配置する例を示す斜視図である。蓄熱ユニット１０Ｂは、ハウジング３００Ｂを有する。なお、配管の数は、３本に限られず、複数本であればよい。

[0076] ＜配管ＰＩ１＞

配管ＰＩ１の各々は、図１２で示した配管と同様のものである。配管ＰＩ１の各々に形成されている貫通孔４３０Ａには、冷媒や温媒などの熱媒が流動することができる。３本の配管ＰＩ１は、同じ太さを有し、互いに離隔して略平行にかつ等間隔に配置されている。

[0077] ＜蓄熱ユニット１０Ｂ＞

蓄熱ユニット１０Ｂは、３本の配管ＰＩ１の長手方向に沿った略四角筒状に形成されたハウジング３００Ｂを有し、配管ＰＩ１の長手方向に沿って貫通孔３３０Ｂが形成されている。蓄熱ユニット１０Ｂは、３本の配管ＰＩ１を一括して被覆することができる。蓄熱ユニット１０Ｂは、外周面３１０Ｂと内周面３２０Ｂとを有する。外周面３１０Ｂによって、蓄熱ユニット１０Ｂのハウジング３００Ｂの外形が画定される。内周面３２０Ｂによって貫通孔３３０Ｂが画定される。蓄熱ユニット１０Ｂの貫通孔３３０Ｂの断面は、３本の配管ＰＩ１の断面より大きい。蓄熱ユニット１０Ｂの貫通孔３３０Ｂには、３本の配管ＰＩ１が並列に配置される。蓄熱ユニット１０Ｂの貫通孔３３０Ｂにおいて、３本の配管ＰＩ１は、互いに離隔して配置され、蓄熱ユニット１０Ｂの内周面３２０Ｂからも離隔して配置される。

[0078] ＜接触の種類及び無機繊維シート１００の形態＞

図１３に示す蓄熱ユニット１０Ｂでは、無機繊維シート１００の形態として、後述する螺旋状や渦巻き状（ぜんまいバネ状）（図２５参照）などを用いることができる。３本の配管ＰＩ１の各々に無機繊維シート１００を螺旋状に巻回したり、渦巻き状（ぜんまいバネ状）に巻回したりすることができる。また、無機繊維シート１００と蓄熱材２００との接触の種類は、包埋タイプ、含浸タイプ、担持タイプ、積層タイプのいずれでもよい。

[0079] 蓄熱材２００を、図１２と同様に、配管ＰＩ１の各々の外周面４１０Ａと、螺旋状に巻回された無機繊維シート１００との間に設けることができる。また、螺旋状に巻回された無機繊維シート１００の外周側に蓄熱材２００を設けることもできる。さらに、渦巻き状（ぜんまいバネ状）巻回されて隣り合う無機繊維シート１００の間の領域に蓄熱材２００を配置することもできる。このように構成することで、蓄熱材２００の全体の量を多くすることができる。なお、無機繊維シート１００の形態は、螺旋状や渦巻き状（ぜんまいバネ状）だけでなく、ハウジング３００Ｂの大きさに応じて、平坦状、凸凹状、積層状などを適宜に用いることができる。

[0080] また、互いに離隔して配置される３本の配管ＰＩ１の間の領域にも無機繊

維シート１００を配置することができる。この無機繊維シート１００は、貫通孔３３０Ｂの全体に亘って連続的に配置されるのが好ましい。無機繊維シート１００を連続的に配置することで効率よく熱を伝導させることができる。

[0081] なお、図１３に示した蓄熱ユニット１０Ｂは、３本の配管ＰＩ１が一つの段に沿って並列に配置されているものを示したが、複数の段の各々に沿って、複数の配管ＰＩ１が並列に配置されていてもよい。

[0082] ３本の配管ＰＩ１を流動する熱媒と蓄熱材２００との熱交換は、配管ＰＩ１の各々とハウジング３００Ｂと無機繊維シート１００とを介して行われる。熱媒の熱が、配管ＰＩ１、ハウジング３００Ｂ及び無機繊維シート１００を介して蓄熱材２００に蓄えられたり、蓄熱材２００に蓄えられた熱が、配管ＰＩ１、ハウジング３００Ｂ及び無機繊維シート１００を介して熱媒に伝えられたりする。なお、無機繊維シート１００を介さずに、配管ＰＩ１とハウジング３００Ｂとを介して蓄熱材２００と熱交換をすることもできる。

[0083] さらに、ハウジング３００Ｂの周囲を断熱材で覆うのが好ましい。具体的には、ハウジング３００Ｂの全体を周回して密着する断熱材で覆う。断熱材を用いることで、外部に熱が伝わらないようにして、配管ＰＩ１を流れる冷媒や温媒などの熱媒と蓄熱材２００との間で、効率よく熱を交換することができる。

[0084] また、無機繊維シート１００を配管ＰＩ１内で配管ＰＩ１と接触するように配置するのが好ましい。配管ＰＩ１を流れる冷媒や温媒などの熱媒と蓄熱材２００との間で、さらに効率よく熱を交換することができる。

[0085] ＜＜角筒状の配管ＰＩ２の外側に沿って蓄熱ユニット１０Ｃを配置する場合＞＞

図１４は、略角筒状に形成された配管ＰＩ２の外側に蓄熱ユニット１０Ｃを配管ＰＩ２に沿って配置する例を示す斜視図である。蓄熱ユニット１０Ｃは、ハウジング３００Ｃを有する。

[0086] ＜配管ＰＩ２＞

配管ＰＩ２は、長尺な角筒状に形成されており、長手方向に沿って貫通孔４３０Ｃが形成されている。配管ＰＩ２は、第１の面４１０Ｃと第２の面４２０Ｃとを有する。第１の面４１０Ｃによって、配管ＰＩ１の外形が画定される。第２の面４２０Ｃによって貫通孔４３０Ｃが画定される。貫通孔４３０Ｃには、冷媒や温媒などの熱媒が流動することができる。配管ＰＩ２は、金属や樹脂などによって形成される。

[0087] ＜蓄熱ユニット１０Ｃ＞

蓄熱ユニット１０Ｃは、長尺な角筒状に形成されたハウジング３００Ｃを有し、長手方向に沿って貫通孔３３０Ｃが形成されている。蓄熱ユニット１０Ｃのハウジング３００Ｃは、第１の面３１０Ｃと第２の面３２０Ｃとを有する。第１の面３１０Ｃによって、蓄熱ユニット１０Ｃのハウジング３００Ｃの外形が画定される。第２の面３２０Ｃによって貫通孔３３０Ｃが画定される。蓄熱ユニット１０Ｃのハウジング３００Ｃの幅（配管ＰＩ２の短手方向の長さ）は、配管ＰＩ１の幅（短手方向の長さ）と同じである。図１４に示す例では、配管ＰＩ２の下面に蓄熱ユニット１０Ｃのハウジング３００Ｃの上面が密接するように配置される。このように、図１４に示す例では、配管ＰＩ２の第１の面と蓄熱ユニット１０Ｃのハウジング３００Ｃの第１の面とが接触して、熱交換が行われる。

[0088] ＜接触の種類及び無機繊維シート１００の形態＞

図１４に示す蓄熱ユニット１０Ｃでは、無機繊維シート１００の形態として、後述する平坦状（図２０参照）、や積層状（図２６参照）などを用いることができる。また、無機繊維シート１００と蓄熱材２００との接触の種類は、包埋タイプ、含浸タイプ、担持タイプ、積層タイプのいずれでもよい。蓄熱材２００を、ハウジング３００Ｃの第１の面３１０Ｃや第２の面３２０Ｃと、平坦状の無機繊維シート１００との間に設けることができる。また、積層状に形成された無機繊維シート１００の間の領域に蓄熱材２００を設けることもできる。このように構成することで、蓄熱材２００の全体の量を多くすることができる。なお、無機繊維シート１００の形態は、平坦状や積層

状だけでなく、ハウジング３００Ｃの大きさに応じて、螺旋状や渦巻き状（ぜんまいバネ状）や凸凹状などを適宜に用いることができる。

[0089] 配管ＰＩ２を流動する熱媒と蓄熱材２００との熱交換は、配管ＰＩ２とハウジング３００Ｃと無機繊維シート１００とを介して行われる。熱媒の熱が、配管ＰＩ２、ハウジング３００Ｃ及び無機繊維シート１００を介して蓄熱材２００に蓄えられたり、蓄熱材２００に蓄えられた熱が、配管ＰＩ２、ハウジング３００Ｃ及び無機繊維シート１００を介して熱媒に伝えられたりする。なお、無機繊維シート１００を介さずに、配管ＰＩ２及びハウジング３００Ｃを介して蓄熱材２００と熱交換をすることもできる。

[0090] さらに、ハウジング３００Ｃ及び配管ＰＩ２の周囲を断熱材で覆うのが好ましい。具体的には、ハウジング３００Ｃ及び配管ＰＩ２の全体を周回して密着する断熱材で覆う。断熱材を用いることで、外部に熱が伝わらないようにして、配管ＰＩ１を流れる冷媒や温媒などの熱媒と蓄熱材２００との間で、効率よく熱を交換することができる。

[0091] また、無機繊維シート１００を配管ＰＩ２内で配管ＰＩ２と接触するように配置するのが好ましい。配管ＰＩ２を流れる冷媒や温媒などの熱媒と蓄熱材２００との間で、さらに効率よく熱を交換することができる。

[0092] ＜＜角筒状の配管の内部に蓄熱ユニット１０を配置する場合＞＞

図１５は、角筒状に形成された配管ＰＩ３の内部に蓄熱ユニット１０Ｄを配管ＰＩ３に沿って配置する例を示す斜視図である。蓄熱ユニット１０Ｄは、ハウジング３００Ｄを有する。

[0093] ＜配管ＰＩ３＞

配管ＰＩ３は、長尺な角筒状に形成されており、長手方向に沿って貫通孔４３０Ｄが形成されている。配管ＰＩ３は、外周面４１０Ｄと内周面４２０Ｄとを有する。外周面４１０Ｄによって、配管ＰＩ３の外形が画定される。内周面４２０Ｄによって貫通孔４３０Ｄが画定される。貫通孔４３０Ｄには、冷媒や温媒などの熱媒が流動することができる。なお、後述するように、貫通孔４３０Ｄには、蓄熱ユニット１０Ｄも配置される。配管ＰＩ３は、金

属や樹脂などによって形成される。

[0094] ＜蓄熱ユニット１０Ｄ＞

蓄熱ユニット１０Ｄは、長尺な角筒状に形成されたハウジング３００Ｄを有し、長手方向に沿って貫通孔３３０Ｄが形成されている。蓄熱ユニット１０Ｄのハウジング３００Ｄは、外周面３１０Ｄと内周面３２０Ｄとを有する。外周面３１０Ｄによって、蓄熱ユニット１０Ｄのハウジング３００Ｄの外形が画定される。内周面３２０Ｄによって貫通孔３３０Ｄが画定される。蓄熱ユニット１０Ｄのハウジング３００Ｄの外周面４１０Ｄの幅（配管ＰＩ３の短手方向の長さ）及び高さは、配管ＰＩ３の幅（短手方向の長さ）及び高さよりも小さい。図１５に示す例では、蓄熱ユニット１０Ｄの全体が、配管ＰＩ３の内側に収容される。このようにしたことで、蓄熱ユニット１０Ｄのハウジング３００Ｄの外周面３１０Ｄの全体が、配管ＰＩ３を流動する熱媒と接触することができ、熱交換の効率を高めることができる。

[0095] ＜接触の種類及び無機繊維シート１００の形態＞

図１５に示す蓄熱ユニット１０Ｄでは、無機繊維シート１００の形態として、後述する平坦状（図２０参照）、や積層状（図２６参照）などを用いることができる。また、無機繊維シート１００と蓄熱材２００との接触の種類は、包埋タイプ、含浸タイプ、担持タイプ、積層タイプのいずれでもよい。蓄熱材２００を、ハウジング３００Ｄの内周面３２０Ｄと平坦状の無機繊維シート１００との間に設けることができる。また、積層状に形成された無機繊維シート１００の間の領域に蓄熱材２００を設けることもできる。なお、無機繊維シート１００の形態は、平坦状や積層状だけでなく、ハウジング３００Ｄの大きさに応じて、螺旋状や渦巻き状（ぜんまいバネ状）や凸凹状などを適宜に用いることができる。

[0096] 配管ＰＩ３を流動する熱媒と蓄熱材２００との熱交換は、ハウジング３００Ｄと無機繊維シート１００とを介して行われる。冷媒の熱が、ハウジング３００Ｄ及び無機繊維シート１００を介して蓄熱材２００に伝えられたり、蓄熱材２００に蓄えられた熱が、ハウジング３００Ｄ及び無機繊維シート１

００を介して熱媒に伝えられたりする。このように、配管ＰＩ３の内側に蓄熱ユニット１０Ｄを収容するように構成することで、配管ＰＩ３を介することなく、熱交換を行うことができ熱交換の効率を高めることができる。なお、この場合も、無機繊維シート１００を介さずに、ハウジング３００Ｄを介して蓄熱材２００と熱交換をすることもできる。

[0097] さらに、配管ＰＩ３の周囲を断熱材で覆うのが好ましい。具体的には、配管ＰＩ３の全体を周回して密着する断熱材で覆う。断熱材を用いることで、外部に熱が伝わらないようにして、配管ＰＩ３を流れる冷媒や温媒などの熱媒と蓄熱材２００との間で、効率よく熱を交換することができる。

[0098] また、無機繊維シート１００を配管ＰＩ３内で配管ＰＩ３と接触するように配置するのが好ましい。配管ＰＩ３を流れる冷媒や温媒などの熱媒と蓄熱材２００との間で、さらに効率よく熱を交換することができる。

[0099] ＜＜角筒状の配管の外側に沿って挟んで蓄熱ユニット１０を配置する場合＞＞

図１６は、図１４と同様に、角筒状に形成された配管ＰＩ２の外側に蓄熱ユニット１０Ｃを配管ＰＩ２に沿って配置する例を示す斜視図である。図１４では、蓄熱ユニット１０Ｃの外周を構成する１つの面のみに配管ＰＩ２を配置する例を示したが、図１６では、蓄熱ユニット１０Ｃの外周の２つの面に配管ＰＩ２を配置する。外周の２つの面を使って熱の授受を行うため効率を高めたり、迅速に熱の授受を行うことができる。

[0100] 配管ＰＩ２を流動する熱媒と蓄熱材２００との熱の授受は、配管ＰＩ２とハウジング３００Ｃと無機繊維シート１００とを介して行われる。冷媒の熱が、配管ＰＩ１、ハウジング３００Ｃ及び無機繊維シート１００を介して蓄熱材２００に伝えられたり、蓄熱材２００に蓄えられた熱が、配管ＰＩ１、ハウジング３００Ｃ及び無機繊維シート１００を介して熱媒に伝えられたりする。なお、無機繊維シート１００を介さずに、配管ＰＩ１及びハウジング３００Ｃを介して蓄熱材２００と熱の授受をすることもできる。

[0101] さらに、ハウジング３００Ｃ及び２本の配管ＰＩ２の周囲を断熱材で覆う

のが好ましい。具体的には、ハウジング３００Ｃ及び２本の配管ＰＩ２の全体を周回して密着する断熱材で覆う。断熱材を用いることで、外部に熱が伝わらないようにして、２本の配管ＰＩ２を流れる冷媒や温媒などの熱媒と蓄熱材２００との間で、効率よく熱を交換することができる。

[0102] また、無機繊維シート１００を２本の配管ＰＩ２の各々の内部で配管ＰＩ２と接触するように配置するのが好ましい。配管ＰＩ２を流れる冷媒や温媒などの熱媒と蓄熱材２００との間で、さらに効率よく熱を交換することができる。

[0103] ＜＜＜＜蓄熱ユニット１０の応用＞＞＞＞

前述したように、蓄熱ユニット１０は、配管などの部材に取り付けられて、蓄熱材２００と熱媒との間で熱交換を行うことができる。

[0104] ＜＜温度調整装置６００の構成＞＞

図１７は、ワーク（対象物）を所定の温度に調整するための温度調整装置６００の構成を示す概略図である。なお、図１７は、簡便のため、バルブや逆止弁やポンプなどを省略して示した。弁の開閉や熱媒の流量は適宜に調整できるものとする。温度調整装置６００は、高温チラー６１０と低温チラー６２０とワーク用調温部６３０とを有し、高温チラー６１０から送り出される温媒と低温チラー６２０から送り出される冷媒とを混合させた混合熱媒をワーク用調温部６３０に供給し、ワーク用調温部６３０においてワークを所望する温度に調整する。

[0105] 高温チラー６１０は、配管７０２に接続されており、所定の高温度の温媒を配管７０２から送り出すことができる。配管７０２は、分岐部７５２に接続されている。分岐部７５２は、配管７０３及び配管７２０にも接続されている。分岐部７５２は、バルブ（図示せず）を有する。分岐部７５２のバルブを開状態又は閉状態することで、配管７０２を配管７０３又は配管７２０のいずれか一方のみと連通させたり、分岐部７５２のバルブの開度を適宜に調節することで配管７０２を配管７０３及び配管７２０の双方と連通させて、配管７０３への流量及び配管７２０への流量との流量制御を実施したりし

てもよい。高温チラー６１０から送り出された温媒は、分岐部７５２のバルブの動作によって、配管７０３又は配管７２０のいずれか一方に送り出される。

[0106] 低温チラー６２０は、配管７０４に接続されており、所定の高温度よりも低い所定の低温度温媒を配管７０４から送り出すことができる。配管７０４は、分岐部７５４に接続されている。分岐部７５４は、配管７０５及び配管７２２にも接続されている。分岐部７５４は、バルブ（図示せず）を有する。分岐部７５４のバルブを開状態又は閉状態することで、配管７０４を配管７０５又は配管７２２のいずれか一方のみと連通させたり、分岐部７５４のバルブの開度を適宜に調節することで配管７０４を配管７０５及び配管７２２の双方と連通させて、配管７０５への流量及び配管７２２への流量との流量制御を実施したりしてもよい。低温チラー６２０から送り出された冷媒は、分岐部７５４のバルブの動作によって、配管７０５又は配管７２２のいずれか一方に送り出される。

[0107] 配管７０３及び配管７０５は、混合部７６０に接続される。混合部７６０は、配管７０６に接続されている。配管７０６は、ワーク用調温部６３０に接続されている。高温チラー６１０から送り出された温媒と低温チラー６２０から送り出された冷媒とは、混合部７６０で混合されて混合媒体となり、配管７０６を介してワーク用調温部６３０に供給される。

[0108] ワーク用調温部６３０は、ワークを設置できる設置台（図示せず）を有する。設置台は、配管７０６を介して供給された混合媒体とワークとが熱交換可能に構成されており、混合媒体に応じてワークの温度を調整することができる。

[0109] ワーク用調温部６３０は、配管７０８に接続されている。ワーク用調温部６３０において、ワークと熱の交換を終えた混合媒体は、配管７０８に送り出される。配管７０８は、分岐部７６２に接続されている。分岐部７６２は、配管７１０及び配管７１４に接続されている。配管７０８を介して分岐部７６２に到達した混合媒体は、分岐部７６２で、配管７１０と配管７１４と

に分岐される。

[0110] 前述したように、分岐部７５２は、配管７０３と配管７２０とに分岐する。配管７１０及び配管７２０は、合流部７７２に接続される。さらに、合流部７７２には、配管７２４が接続される。合流部７７２は、バルブ（図示せず）を有する。合流部７７２のバルブを開状態又は閉状態することで、配管７１０又は配管７２０のいずれか一方のみを選択して配管７２４と連通させたり、合流部７７２のバルブの開度を適宜に調節することで配管７１０及び配管７２０の双方を配管７２４と連通させて、配管７１０からの流量及び配管７２０からの流量の流量制御を実施したりしてもよい。合流部７７２のバルブの動作によって、配管７１０が配管７２４と連通したときには、配管７１０は、合流部７７２及び配管７２４を介して高温用蓄熱ユニット６４０に接続され、高温用蓄熱ユニット６４０は、配管７１２を介して高温チラー６１０に接続される。また、合流部７７２のバルブの動作によって、配管７２０が配管７２４と連通したときには、高温用蓄熱ユニット６４０を再生することができる。

[0111] 前述したように、分岐部７５４は、配管７０５と配管７２２とに分岐する。配管７１４及び配管７２２は、合流部７７４に接続される。さらに、合流部７７４には、配管７２６が接続される。合流部７７４は、バルブ（図示せず）を有する。合流部７７４のバルブを開状態又は閉状態することで、配管７１４又は配管７２２のいずれか一方のみを選択して配管７２６と連通させたり、合流部７７４のバルブの開度を適宜に調節することで配管７１４及び配管７２２の双方を配管７２６と連通させて、配管７１４からの流量及び配管７２２からの流量の流量制御を実施したりしてもよい。合流部７７４のバルブの動作によって、配管７１４が配管７２６と連通したときには、配管７１４は、合流部７７４及び配管７２６を介して低温用蓄熱ユニット６５０に接続され、低温用蓄熱ユニット６５０は、配管７１６を介して低温チラー６２０に接続される。また、合流部７７４のバルブの動作によって、配管７２２が配管７２６と連通したときには、低温用蓄熱ユニット６５０を再生する

ことができる。

[0112] ＜高温用蓄熱ユニット６４０＞

前述したように、合流部７７２のバルブの動作によって、配管７１０が配管７２４と連通したときには、配管７１０は、高温用蓄熱ユニット６４０に接続される。分岐部７６２から配管７１０に送り出された混合媒体は、還流媒体として高温用蓄熱ユニット６４０に供給される。高温用蓄熱ユニット６４０は、前述した蓄熱ユニット１０を有し、無機繊維シート１００及び蓄熱材２００を有する。高温用蓄熱ユニット６４０の蓄熱材２００と配管７１０を流動してきた還流媒体との間で熱交換を行うことができる。

[0113] 前述したように、高温チラー６１０から送り出された温媒は、低温チラー６２０から送り出される冷媒と混合部７６０で混合されて混合媒体となる。この混合媒体の温度は、冷媒との混合により、高温チラー６１０から送り出された温媒の温度よりも低くなる。このため、配管７１０を流れる還流媒体の温度も低くなる。高温用蓄熱ユニット６４０がない場合には、温度が低い還流媒体が高温チラー６１０に戻ることになり、高温チラー６１０によって所定の高温度まで高めるための高温チラー６１０の負担が大きくならざるを得ない。

[0114] このようなことから、還流媒体が高温チラー６１０に戻るよりも前の流路に高温用蓄熱ユニット６４０を設けることで、高温用蓄熱ユニット６４０の蓄熱材２００に蓄えられている熱を還流媒体に伝えて、還流媒体の温度を事前に高くすることができる。還流媒体が高温チラー６１０に戻る前に還流媒体の温度を高めることで、高温チラー６１０の負担を小さくすることができる。高温用蓄熱ユニット６４０を設けることで、高温チラー６１０の能力を最大限まで用いる必要がなくなり、高温チラー６１０の動作に余裕を持たせることができたり、高温チラー６１０として能力の低いものを持たせたりすることができ、温度調整装置６００を省電力化することができる。

[0115] ＜低温用蓄熱ユニット６５０＞

前述したように、合流部７７４のバルブの動作によって、配管７１４が配

管７２６と連通したときには、配管７１４は、低温用蓄熱ユニット６５０に接続される。分岐部７６２から配管７１４に送り出された混合媒体は、還流媒体として低温用蓄熱ユニット６５０に供給される。低温用蓄熱ユニット６５０は、前述した蓄熱ユニット１０を有し、無機繊維シート１００及び蓄熱材２００を有する。低温用蓄熱ユニット６５０の蓄熱材２００と配管７１４を流動してきた還流媒体との間で熱交換を行うことができる。

[0116] 前述したように、低温チラー６２０から送り出された冷媒は、高温チラー６１０から送り出される温媒と混合部７６０で混合されて混合媒体となる。この混合媒体の温度は、温媒との混合により、低温チラー６２０から送り出された冷媒の温度よりも高くなる。このため、配管７１４を流れる還流媒体の温度も高くなる。低温用蓄熱ユニット６５０がない場合には、温度が高い還流媒体が低温チラー６２０に戻ることになり、低温チラー６２０によって所定の低温度まで下げるための低温チラー６２０の負担が大きくならざるを得ない。

[0117] このようなことから、還流媒体が低温チラー６２０に戻るよりも前の流路に低温用蓄熱ユニット６５０を設けることで、還流媒体の熱を低温用蓄熱ユニット６５０の蓄熱材２００に伝えて、還流媒体の温度を事前に低くすることができる。還流媒体が低温チラー６２０に戻る前に還流媒体の温度を下げることで、低温チラー６２０の負担を小さくすることができる。低温用蓄熱ユニット６５０を設けることで、低温チラー６２０の能力を最大限まで用いる必要がなくなり、低温チラー６２０の動作に余裕を持たせることができたり、低温チラー６２０として能力の低いものを用いたりすることができ、温度調整装置６００を省電力化することができる。

[0118] ＜＜通常動作状態＞＞

図１７は、高温チラー６１０と低温チラー６２０が定常動作するとともに、高温用蓄熱ユニット６４０及び低温用蓄熱ユニット６５０が通常動作をしているときの熱媒の流路を示す。図１７では、熱媒の流れを黒い矢印によって示した。通常動作状態では、分岐部７５２のバルブは、配管７０２と配管

７０３とが連通するように動作し、分岐部７５４のバルブは、配管７０４と配管７０５とが連通するように動作する。合流部７７２のバルブは、配管７１０と配管７２４とが連通するように動作し、合流部７７４のバルブは、配管７１４と配管７２６とが連通するように動作する。

[0119] 高温チラー６１０は、所定の高温度、例えば８０℃の温媒を配管７０２から送り出すことができる。一方、低温チラー６２０は、所定の高温度よりも低い所定の低温度、例えば－２０℃の冷媒を配管７０４から送り出すことができる。

[0120] 分岐部７５２のバルブは、配管７０２と配管７０３とが連通するように動作し、高温チラー６１０から送り出された温媒は、配管７０２及び配管７０３を流れる。また、分岐部７５４のバルブは、配管７０４と配管７０５とが連通するように動作し、低温チラー６２０から送り出された冷媒は、配管７０４及び配管７０５を流れる。

[0121] 高温チラー６１０から送り出されて配管７０２及び配管７０３を流れた温媒と、低温チラー６２０から送り出されて配管７０４及び配管７０５を流れた冷媒とは、混合部７６０で混合されて所望する温度の混合媒体となる。なお、高温チラー６１０から送り出される温媒の流量や、低温チラー６２０から送り出される冷媒の流量は、図示しないバルブなどによって適宜に調節されて、所望する温度で所望する流量の混合媒体にすることができる。混合媒体は、配管７０６を流れてワーク用調温部６３０に供給される。ワーク用調温部６３０では、混合媒体とワークとの間で熱交換ができ、混合媒体によってワークを所望する温度に調整することができる。

[0122] ワーク用調温部６３０に供給された混合媒体は、配管７０８を通過して分岐部７６２で分岐されて配管７１０及び配管７１４を流れる還流媒体となる。配管７１０を流れる還流媒体は、高温用蓄熱ユニット６４０に供給され、高温用蓄熱ユニット６４０の蓄熱材２００と還流媒体との熱交換によって還流媒体の温度が高められる。温度が高められた還流媒体は、配管７１２を介して高温チラー６１０に戻される。配管７１４を流れる還流媒体は、低温用

蓄熱ユニット６５０に供給され、低温用蓄熱ユニット６５０の蓄熱材２００と還流媒体との熱交換によって還流媒体の温度が低くめられる。温度が低くめられた還流媒体は、配管７１６を介して低温チラー６２０に戻される。

[0123] ＜＜高温用蓄熱ユニット６４０の再生動作状態＞＞

前述したように、通常動作状態では、高温用蓄熱ユニット６４０を構成する蓄熱ユニット１０の蓄熱材２００は、温度が低下した還流媒体と熱交換を行って、還流媒体の温度を高めるために用いられる。この還流媒体との熱交換によって、蓄熱材２００は、徐々に熱が奪われて温度が低下する。蓄熱材２００の温度が低下したときには、還流媒体との熱交換を十分に行うことができず、還流媒体の温度を高めることが困難になる。このため、蓄熱材２００の温度が低下したときには、蓄熱材２００に熱を蓄えるための再生動作をする必要がある。ここでは、高温チラー６１０から送り出される温媒を、温媒の流路を切り替えて高温用蓄熱ユニット６４０に供給して、高温用蓄熱ユニット６４０の蓄熱材２００に熱を蓄えることで、高温用蓄熱ユニット６４０を再生する。

[0124] 図１８は、高温用蓄熱ユニット６４０を再生する流路を示す図である。図１８も、簡便のため、バルブや逆止弁やポンプなどを省略して示した。弁の開閉や熱媒の流量は適宜に調整できるものとする。熱媒の流れを黒い矢印によって示した。高温用蓄熱ユニット６４０の再生動作状態では、分岐部７５２のバルブは、配管７０２と配管７２０とが連通するように動作している。合流部７７２のバルブは、配管７２０と配管７２４とが連通するように動作する。また、図１８に示す例では、低温チラー６２０からの冷媒の送出は停止している。

[0125] 高温チラー６１０は、動作しており、高温チラー６１０から送り出される温媒は、分岐部７５２で配管７２０を介して高温用蓄熱ユニット６４０に供給される。高温用蓄熱ユニット６４０に供給された熱媒の熱は、高温用蓄熱ユニット６４０を構成する蓄熱ユニット１０に伝えられて、蓄熱ユニット１０の蓄熱材２００に熱が蓄えられることによって、高温用蓄熱ユニット６４

０が再生される。

[0126] なお、前述したように、分岐部７５２のバルブ及び合流部７７２のバルブの開度を調節することで流量を制御することができる。具体的には、分岐部７５２のバルブによって配管７０２を配管７０３及び配管７２０の双方と連通させて配管７０３への流量及び配管７２０への流量を調節し、合流部７７２のバルブによって配管７１０及び配管７２０の双方を配管７２４と連通させて配管７１０からの流量及び配管７２０からの流量を調節することができる。このように、配管の流量を適宜に制御することによって、混合媒体とワークとの熱交換をしつつ、高温用蓄熱ユニット６４０を再生してもよい。

[0127] ＜＜低温用蓄熱ユニット６５０の再生動作状態＞＞

前述したように、通常動作状態では、低温用蓄熱ユニット６５０を構成する蓄熱ユニット１０の蓄熱材２００は、温度が上昇した還流媒体と熱交換を行って、還流媒体の温度を低めるために用いられる。この還流媒体との熱交換によって、蓄熱材２００は、徐々に熱が蓄えられて温度が上昇する。蓄熱材２００の温度が上昇したときには、還流媒体との熱交換を十分に行うことができず、還流媒体の温度を低めることが困難になる。このため、蓄熱材２００の温度が上昇したときには、蓄熱材２００から熱を奪うための再生動作をする必要がある。ここでは、低温チラー６２０から送り出される冷媒を、冷媒の流路を切り替えて低温用蓄熱ユニット６５０に供給して、低温用蓄熱ユニット６５０の蓄熱材２００から熱を奪うことで、低温用蓄熱ユニット６５０を再生する。

[0128] 図１９は、低温用蓄熱ユニット６５０を再生する流路を示す図である。図１９も、簡便のため、バルブや逆止弁やポンプなどを省略して示した。弁の開閉や熱媒の流量は適宜に調整できるものとする。熱媒の流れを黒い矢印によって示した。低温用蓄熱ユニット６５０の再生動作状態では、分岐部７５４のバルブは、配管７０４と配管７２２とが連通するように動作している。合流部７７４のバルブは、配管７２２と配管７２６とが連通するように動作する。また、図１９に示す例では、高温チラー６１０からの温媒の流出は停

止している。

[0129] 低温チラー６２０は、動作しており、低温チラー６２０から送り出される冷媒は、分岐部７５４で配管７２２を介して低温用蓄熱ユニット６５０に供給される。低温用蓄熱ユニット６５０を構成する蓄熱ユニット１０の蓄熱材２００に蓄えられた熱は、低温用蓄熱ユニット６５０に供給された冷媒に伝えられて、蓄熱材２００から熱が奪われることによって、低温用蓄熱ユニット６５０が再生される。

[0130] なお、前述したように、分岐部７５４のバルブ及び合流部７７４のバルブの開度を調節することで流量を制御することができる。具体的には、分岐部７５４のバルブによって配管７０４を配管７０５及び配管７２２の双方と連通させて配管７０５への流量及び配管７２２への流量を調節し、合流部７７４のバルブによって配管７１４及び配管７２２の双方を配管７２６と連通させて配管７１４からの流量及び配管７２２からの流量を調節することができる。このように、配管の流量を適宜に制御することによって、混合媒体とワークとの熱交換をしつつ、低温用蓄熱ユニット６５０を再生してもよい。

[0131] ＜＜温度調整装置６００における蓄熱材２００の機能＞＞

温度調整装置６００では、蓄熱材２００を補助エンジンとして用いることで、温度の調整を能動的な制御によることなく、還流媒体の温度を調整することができ、受動的な簡易な構成で熱媒の温度を所望する温度に近づけることができる。

[0132] ＜＜＜無機繊維シート１００の形態＞＞＞

前述したように、無機繊維シート１００と蓄熱材２００とを有する。蓄熱ユニット１０は、配管などの熱媒や冷媒が流れる部材と接触するように配置され、無機繊維シート１００を介して熱媒や冷媒などの温媒と蓄熱材２００との間で熱交換が行われる。前述したように、無機繊維シート１００の全体は、可撓性を有するシート状（薄板状）の形態を有する（図１参照）。この無機繊維シート１００の可撓性を利用して、配管などの部材の形状や大きさなどに応じて、無機繊維シート１００を適宜に変形させて蓄熱ユニット１０

を構成することができる。

[0133] 以下では、無機繊維シート１００のみの形態について説明する。なお、蓄熱ユニット１０を構成する場合には、前述した包埋タイプ、含浸タイプ、担持タイプ、積層タイプなどと組み合わせて、無機繊維シート１００と蓄熱材２００とを接触するように構成すればよい。

[0134] ＜＜平坦状＞＞

図２０は、無機繊維シート１００を平坦状の形状にした状態を示す斜視図である。例えば、配管などの部材の天板や底板などの外側の面が平坦な面を有する場合などに用いることができる。無機繊維シート１００を平坦な面に沿って広げる（伸展させる）ことで平坦状に変形させて天板や底板などの部材に配置することができる。なお、配管などの部材の形状は、完全に平坦な形状だけでなく、緩やかに湾曲する形状でもよい。

[0135] 無機繊維シート１００を平坦状にして用いる場合においても、蓄熱材２００を、無機繊維シート１００の内部の領域に配置して接触させても、無機繊維シート１００の第１の面１１０や第２の面１２０に配置して接触させてもよい。例えば、配管などの部材と無機繊維シート１００との間に蓄熱材２００を配置することもできる。また、配管などの部材から離隔した位置に蓄熱材２００を配置することもできる。

[0136] ＜＜凸凹状＞＞

図２１は、凹凸が繰り返すように無機繊維シート１００を変形させた状態を示す斜視図である。例えば、湾曲した凹状部と凸状部とが繰り返すコルゲート状の形状に加工された部材などに蓄熱ユニット１０を取り付ける場合に用いることができる。無機繊維シート１００を湾曲した凹凸面に沿って徐々に変形させながら広げて（伸展させて）取り付けることで、無機繊維シート１００を凹凸状に変形させて部材に配置することができる。

[0137] なお、凹凸状の形状は、図２１に示したコルゲート状の形状のように緩やかな曲面によって構成されている形状だけでなく、図２２に示すように、断面がＶ字状及び逆Ｖ字状を繰り返すように屈曲した形状でもよい。さらに、

凹凸状の形状は、図２３に示すように、湾曲する面だけでなく平面を含む形状でもよい。なお、図２３では、無機繊維シート１００の厚みについては省略して示した。図２３に示す形状は、断面がＵ字状と逆Ｕ字状を繰り返すように湾曲された形状であり、隣り合う平面部分が互いに平行になるように形成されている。隣り合う平面部分は、積層状の構造となっている。このようにして、図２３に示すような積層状の構造にする場合には、単一の無機繊維シート１００を加工することで構成することができ、構成を簡素にするとともに製造工程を簡略にすることができる。

[0138] 無機繊維シート１００を凸凹状に変形させる場合においても、蓄熱材２００を、無機繊維シート１００の内部の領域に配置して接触させても、無機繊維シート１００の第１の面１１０や第２の面１２０に配置して接触させてもよい。この場合も、例えば、配管などの部材と無機繊維シート１００との間に蓄熱材２００を配置することもできる。また、配管などの部材から離隔した位置に蓄熱材２００を配置することもできる。

[0139] ＜＜螺旋状＞＞

図２４は、長尺な無機繊維シート１００を螺旋状に変形させた状態を示す斜視図である。なお、図２４では、無機繊維シート１００の厚みについては省略して示した。例えば、配管などの長尺な部材に無機繊維シート１００を巻回する場合に用いることができる。無機繊維シート１００を配管の周囲に沿って巻回させつつ配管の長手方向に沿って徐々に変位するようにすることで、無機繊維シート１００を螺旋状に変形させて配管に配置することができる。なお、長尺な部材は、長手方向に沿って、直線状に延在する形状でも、曲がった形状でも、折れ曲がった形状でもよい。

[0140] 無機繊維シート１００を螺旋状に変形させる場合においても、蓄熱材２００を、無機繊維シート１００の内部の領域に配置して接触させても、無機繊維シート１００の第１の面１１０や第２の面１２０に配置して接触させてもよい。この場合も、例えば、配管などの部材と無機繊維シート１００との間に蓄熱材２００を配置することもできる。また、配管などの部材から離隔し

た位置に蓄熱材２００を配置することもできる。

[0141] ＜＜渦巻き状（ぜんまいバネ状）＞＞

図２５は、無機繊維シート１００を渦巻き状（ぜんまいバネ状）に変形させた状態を示す斜視図である。なお、図２５では、無機繊維シート１００の厚みについては省略して示した。例えば、配管などの長尺な部材に無機繊維シート１００を、配管を中心にして巻回して変形させて半径が徐々に大きくなるようにして配管の周囲に配置することができる。前述した螺旋状は、無機繊維シート１００を配管の周囲に沿って巻回させつつ配管の長手方向に沿って徐々に変位させて形成したが、渦巻き状は、無機繊維シート１００を長手方向には変位させずに巻回することで形成することができる。

[0142] 無機繊維シート１００を渦巻き状に変形させる場合においても、蓄熱材２００を、無機繊維シート１００の内部の領域に配置して接触させても、無機繊維シート１００の第１の面１１０や第２の面１２０に配置して接触させてもよい。この場合も、例えば、配管などの部材と無機繊維シート１００との間に蓄熱材２００を配置することもできる。また、配管などの部材から離隔した位置に蓄熱材２００を配置することもできる。特に、配管に巻回されて隣り合う無機繊維シート１００の間の領域に蓄熱材２００を配置することもできる。このように構成することで、蓄熱材２００の全体の量を多くすることができる。

[0143] ＜＜積層状＞＞

図２６は、複数の無機繊維シート１００を互いに離隔させて略平行に配置して積層状にした状態を示す斜視図である。例えば、天板や底板などの平坦な面を有する部材に蓄熱ユニット１０を取り付ける場合などに用いることができる。天板や底板などの平坦な面の上に複数の無機繊維シート１００を積層して積層状に形成することができる。積層状に構成する場合には、隣り合う無機繊維シート１００の間にも蓄熱材２００を配置することができ、蓄熱材２００の量を全体的に増やすことができる。また、複数の無機繊維シート１００を略平行に配置するので、隣り合う無機繊維シート１００の間に配置

される蓄熱材２００の温度分布（無機繊維シート１００の面内の温度分布）を揃えやすくでき、蓄熱材２００の隅々まで有効に活用することができる。

[0144] 無機繊維シート１００を積層状に形成する場合においても、蓄熱材２００を、無機繊維シート１００の内部の領域に配置して接触させても、無機繊維シート１００の第１の面１１０や第２の面１２０に配置して接触させてもよい。この場合も、例えば、配管などの部材と無機繊維シート１００との間に蓄熱材２００を配置することもできる。また、配管などの部材から離隔した位置に蓄熱材２００を配置することもできる。

[0145] なお、複数の無機繊維シート１００を互いに離隔させて略平行に配置できればよく、複数の無機繊維シート１００を平坦状にする場合だけでなく、平行を保ちつつ複数の無機繊維シート１００を湾曲させて積層することもできる。

[0146] ＜＜＜無機繊維シート１００の形態及び蓄熱材２００の接触の種類並びに熱の伝達＞＞＞

無機繊維シート１００の形態として、平坦状、凸凹状、螺旋状、渦巻き状（ぜんまいバネ状）、積層状を説明したが、これらは一例であり、配管などの熱媒や冷媒が流れる部材の形状や大きさなどによって、無機繊維シート１００の形状や配置などの形態を適宜に定めることができる。また、前述したように、無機繊維シート１００のみの形態について説明したが、蓄熱材２００は、無機繊維シート１００の形態に応じて、前述した包埋タイプ、含浸タイプ、担持タイプ、積層タイプなどの接触の種類を適宜に選択して、無機繊維シート１００と接触するように蓄熱ユニット１０を構成すればよい。

[0147] 前述したように、蓄熱ユニット１０においては、蓄熱ユニット１０の外部から導入される熱は、無機繊維シート１００を介して蓄熱材２００に伝えられる。また、蓄熱材２００に蓄えられた熱は、無機繊維シート１００を介して蓄熱ユニット１０の外部に導出される。このように、熱は、無機繊維シート１００を介して導入されたり導出されたりする。前述したように、無機繊維シート１００の大きさや形状を適宜に決定するとともに、無機繊維シート

１００を配置する位置を適宜に決定することによって、無機繊維シートと蓄熱材２００との接触状態を好適な状態にすることができる。

[0148] 蓄熱ユニット１０において、無機繊維シート１００を適宜に分布させることによって、外部から蓄熱ユニット１０に伝えられる熱を、無機繊維シート１００で分散させて、蓄熱材２００に均等に伝わるようにできる。また、蓄熱材２００に蓄えられた熱を、蓄熱材２００の至る箇所から無機繊維シートに均等に集めて蓄熱ユニット１０の外部に伝えることができる。例えば、無機繊維シート１００を等方的に分布するように配置することができる。このようにすることで、効率よく蓄熱材２００に熱を吸収させて蓄熱するとともに、蓄熱材２００から熱を取り出して外部に供給することができる。

[0149] また、熱交換できる熱量を増やすために蓄熱材２００の量を多くする必要がある場合もある。図２７に示すように、蓄熱材２００の量を多くした場合には、配管ＰＩ０から遠い位置ＬＤに至るまで蓄熱材２００を配置する必要が生ずる。このように構成したときには、配管ＰＩ０から遠い位置ＬＤにある蓄熱材２００に熱を伝えるのに時間を要したり、配管ＰＩ０から遠い位置ＬＤにある蓄熱材２００から熱を取り出すのに時間を要したりすることが想定される。この場合には、蓄熱材２００の全体に熱を伝達させたり、蓄熱材２００の全体から熱を取り出したりすることが困難になったり、熱交換の応答性が悪くなったりするため、蓄熱材２００の量を多くしても、蓄熱材２００の全体を十分に活用できない可能性が生ずる。

[0150] このため、図２８に示すように、無機繊維シート１００を蓄熱材２００の隅々に至るまで配置することによって、配管ＰＩ０から遠い位置ＬＤに位置する蓄熱材２００まで迅速に熱を伝えたり、配管ＰＩ０から遠い位置ＬＤに位置する蓄熱材２００から熱を迅速に取り出したりすることができる。図２８に示した例では、前述した図２３に示した積層構造を有する凹凸状の無機繊維シート１００を用いた。積層構造を有する凹凸状の無機繊維シート１００を用いることで、蓄熱材２００の全体に亘って均等に熱交換をすることができる。なお、この図２３に示した凹凸状の無機繊維シート１００だけでな

く、他の形態の無機繊維シート１００を用いることができる。蓄熱ユニット１０を取り付ける配管などの部材の形状や大きさなどや、熱媒及び冷媒の種類や流速などや、蓄熱材２００の量などに応じて、無機繊維シート１００の形態を適宜に定めればよい。

[0151] また、図２８に示すように、無機繊維シート１００は、案内端部１３０を有する。無機繊維シート１００は、案内端部１３０を含めて一体に形成されて、熱を伝達することができる。無機繊維シート１００の案内端部１３０は、配管ＰＩ０の内部に配置される。このようにすることで、配管ＰＩ０を流れる冷媒の熱を蓄熱材２００に伝えやすくしたり、蓄熱材２００に蓄えられた熱を、配管ＰＩ０を流れる熱媒に伝えやすくしたりすることができる。

[0152] ＜＜＜ハウジング３００＞＞＞

前述したように、蓄熱ユニット１０は、ハウジング３００を有してもよい。蓄熱ユニット１０がハウジング３００を有する場合には、無機繊維シート１００及び蓄熱材２００は、ハウジング３００に収納される。なお、無機繊維シート１００の一部分は、ハウジング３００から延出したり露出したりするのが好ましい。この無機繊維シート１００の延出部や露出部は、蓄熱ユニット１０と外部との熱の伝導に用いられる。例えば、この外部は、配管を流れる熱媒や冷媒などの熱媒体（熱媒）がある。

[0153] 蓄熱材２００が固固相転移する物質の場合には、常に一定の形状を有するので、ハウジング３００を要しない。一方、蓄熱材２００が固液相転移する物質の場合には、液体状態のときには、一定の形状を維持できないため、ハウジング３００を必要とする。なお、蓄熱材２００が固固相転移する物質であっても、ハウジング３００に無機繊維シート１００及び蓄熱材２００を収納するように構成してもよい。ハウジング３００に収納することによって、破損や汚損を防止することで、無機繊維と蓄熱材２００との接触状態を維持して、熱伝導性を安定にすることができる。

[0154] ＜＜ハウジング３００の構成＞＞

図２９は、ハウジング３００の一部を示す断面図である。図２９に示すよ

うに、ハウジング３００は、銅箔３０２と銅板３０４とを有する。銅箔３０２及び銅板３０４は、ハウジング３００の筐体として機能する。銅箔３０２及び銅板３０４は、銅からなり略平坦な形状（略平板状）を有する。銅箔３０２及び銅板３０４は、互いに離隔してかつ平行に配置され、無機繊維シート１００及び蓄熱材２００は、銅箔３０２と銅板３０４との間に配置される。無機繊維シート１００及び蓄熱材２００は、銅箔３０２と銅板３０４とによって挟まれた状態となる。なお、図２９に示す例では、銅箔３０２は上面をなし、銅板３０４は下面をなす。

[0155] 蓄熱ユニット１０の外部から銅箔３０２や銅板３０４に熱を伝えられたときには、無機繊維シート１００を介して蓄熱材２００に熱を伝えて蓄えることができる。また、蓄熱材２００に熱が蓄えられているときには、無機繊維シート１００を介して銅箔３０２や銅板３０４に熱を伝えて蓄熱ユニット１０の外部に出力することができる。

[0156] 図３０は、ハウジング３００の構成を示す断面図である。図３０に示すように、銅箔３０２と銅板３０４との互いに向かいあう端部を接合することができる。接合によって、銅箔３０２と銅板３０４とを封止することができ、蓄熱材２００が液体化しても漏れ出すことを防止することができる。接合は、かしめたり溶接したりするなどの手法を用いることができる。銅箔３０２と銅板３０４とを接合することによって、無機繊維シート１００及び蓄熱材２００を封入することができる。

[0157] 上述した例では、上面として銅箔３０２を用い、下面として銅板３０４を用いたが、銅製のものに限られず、ステンレスなどの他の金属やカーボン、グラファイトなどを用いてもよい。また、銅製の銅箔３０２及び銅板３０４は、銅製であり厚さが異なる。銅箔３０２のみを使ってハウジング３００を構成しても、銅板３０４のみを使ってハウジング３００を構成してもよい。

[0158] ＜＜＜＜変形例１＞＞＞＞

前述したように、蓄熱ユニット１０（高温用蓄熱ユニット６４０や低温用蓄熱ユニット６５０など）は、熱媒との熱交換をするものである。熱交換の

効率を高めるために、断熱材を用いることができる。たとえば、蓄熱ユニット１０の全体を覆う形状及び大きさを有する断熱材を含む断熱体を蓄熱ユニット１０を被覆することで、蓄熱材２００及び温媒以外に熱が伝達されることを防止でき、蓄熱材２００と温媒との間の熱交換の効率を高めることができる。断熱材を用いることで、迅速に熱媒を所望する温度に近づけることができるとともに、蓄熱材２００の再生も迅速に行うことができる。

[0159] ＜＜＜＜本実施の形態の詳細＞＞＞＞

上述したように、本発明は、本実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす記載及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきでない。このように、本発明は、ここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことはもちろんである。

符号の説明

[0160] １０　蓄熱ユニット

１００　無機繊維シート

１０２　無機繊維

２００　蓄熱材

３００　ハウジング

６００　温度調整装置

６１０　高温チラー

６２０　低温チラー

６３０　ワーク用調温部

６４０　高温用ユニット

６５０　低温用ユニット

請求の範囲

[請求項1] 無機繊維が結着又は交絡して構成され所望の形状を有する少なくとも１つの無機繊維部材と、

前記無機繊維と接触する蓄熱材と、を備える蓄熱ユニット。

[請求項2] 熱媒が流れる流路と接して配置されるとともに、

無機繊維が結着又は交絡して構成される無機繊維部材が前記流路内に配置される請求項１に記載の蓄熱ユニット。

[請求項3] 前記無機繊維部材と前記蓄熱材とを収納する収納体をさらに備える請求項１に記載の蓄熱ユニット。

[請求項4] 対象体の温度を調節するための熱交換装置で使用される蓄熱ユニットであって、

前記熱交換装置は、

対象体が設置される対象体設置部の温度を調節する温度調整部と、

所定の温度の熱媒を前記温度調整部に供給する熱媒体供給部と、

前記熱媒体供給部から前記温度調整部に熱媒を供給する第１の供給流路と、

前記蓄熱ユニットが隣接して設けられた復帰流路であって、前記温度調整部から前記熱媒体供給部に熱媒を戻すとともに熱媒と前記蓄熱ユニットとが熱交換可能な復帰流路と、

前記熱媒体供給部から前記蓄熱ユニットに熱媒を供給する第２の供給流路と、

前記第１の供給流路又は前記第２の供給流路とのいずれかを形成する流路形成部とを、さらに有し、

前記蓄熱ユニットは、

無機繊維が結着又は交絡して構成された少なくとも１つの無機繊維体と、

前記無機繊維と接触して形成された蓄熱材と、を備え、

前記流路形成部によって前記第１の供給流路が形成されているとき

に、前記蓄熱材と熱媒との熱交換により、熱媒の温度を前記所定の温度に近づけ、

前記流路形成部によって前記第２の供給流路が形成されているときに、前記蓄熱材と熱媒との熱交換により、前記蓄熱材が再生される蓄熱ユニット。

[請求項5] 前記熱媒が温媒である場合に、

前記流路形成部によって前記第１の供給流路が形成されているときには、前記蓄熱材から温媒に熱が伝えられることにより、温媒の温度が高められて前記所定の温度に近づけられ、

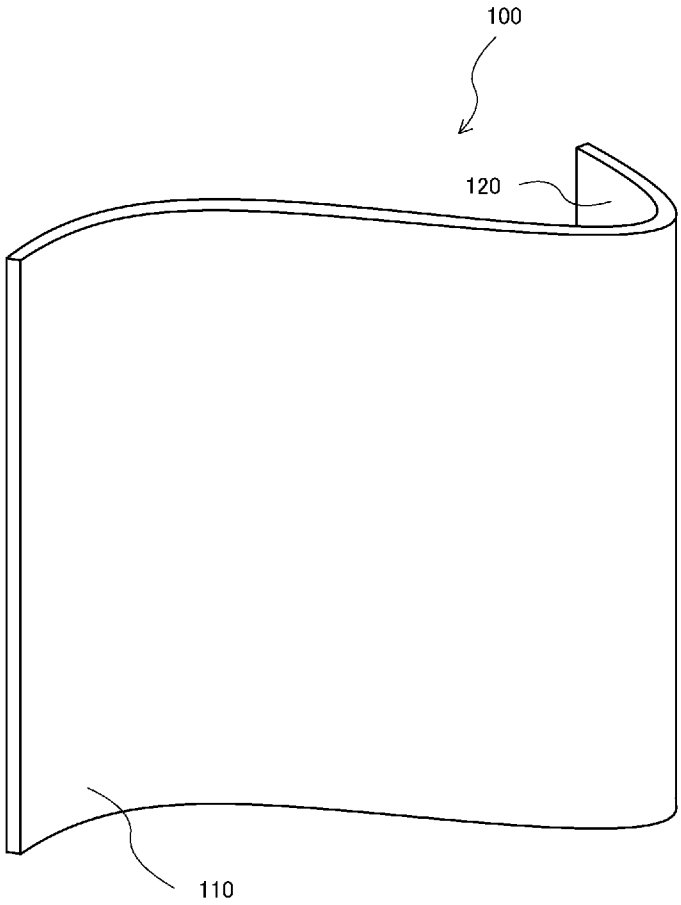
前記流路形成部によって前記第２の供給流路が形成されているときには、温媒から前記蓄熱材に熱が伝えられることにより、前記蓄熱材の温度が高められて前記蓄熱材が再生される請求項４に記載の蓄熱ユニット。

[請求項6] 前記熱媒が冷媒である場合に、

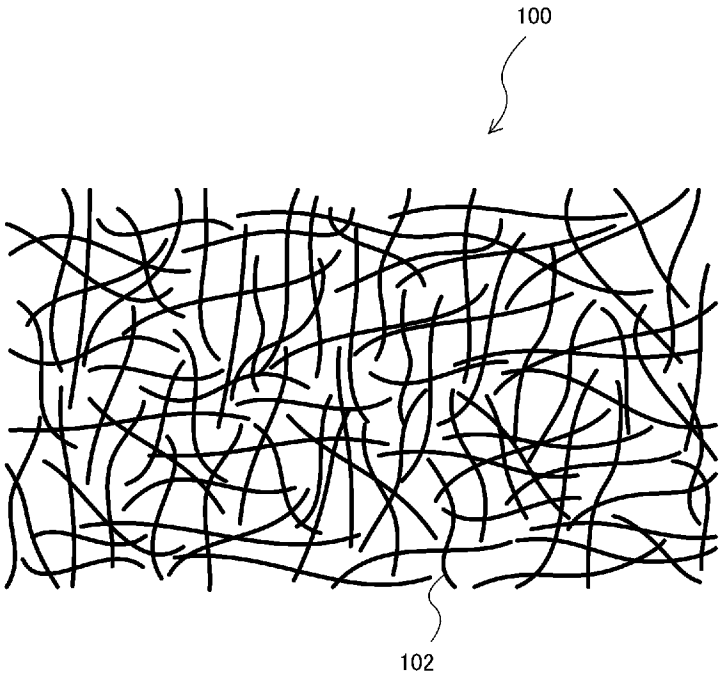
前記流路形成部によって前記第１の供給流路が形成されているときには、冷媒から前記蓄熱材に熱が伝えられることにより、冷媒の温度が低められて前記所定の温度に近づけられ、

前記流路形成部によって前記第２の供給流路が形成されているときには、前記蓄熱材から冷媒に熱が伝えられることにより、前記蓄熱材の温度が低められて前記蓄熱材が再生される請求項４に記載の蓄熱ユニット。

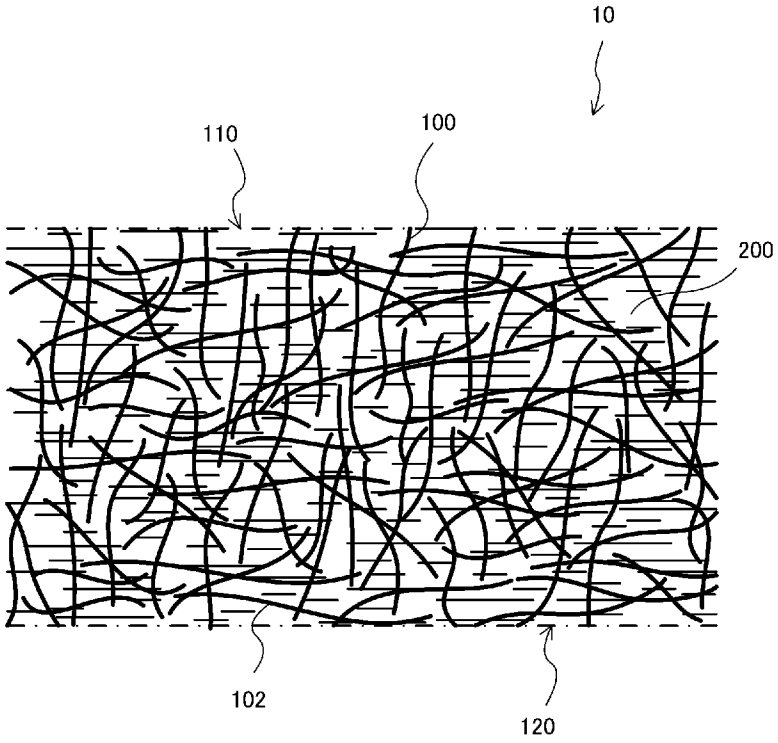
[図1]



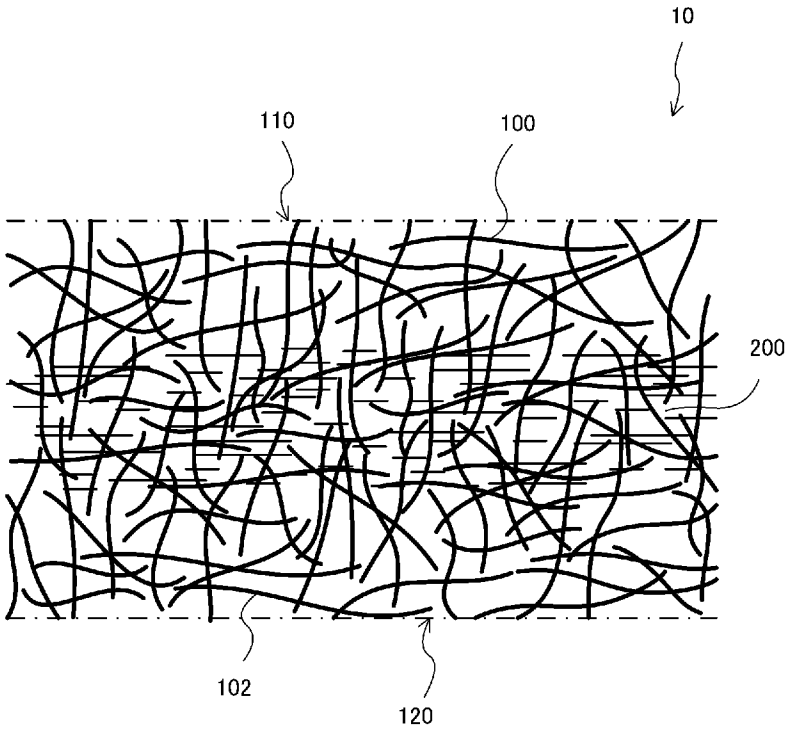
[図2]



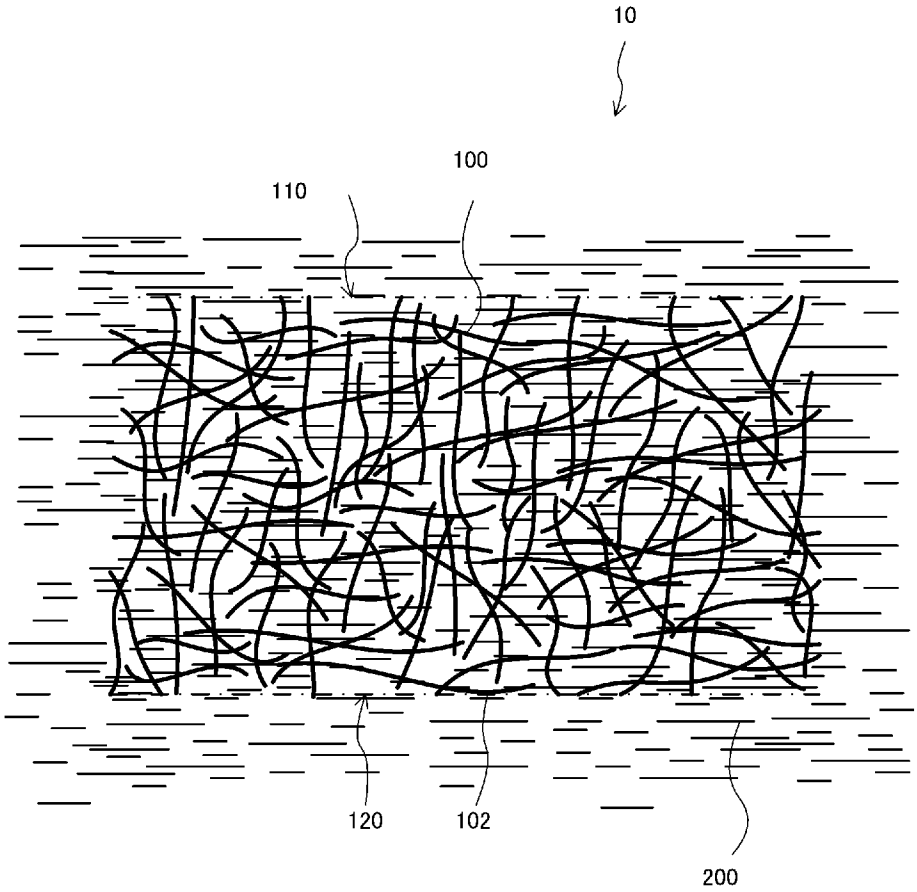
[図3]



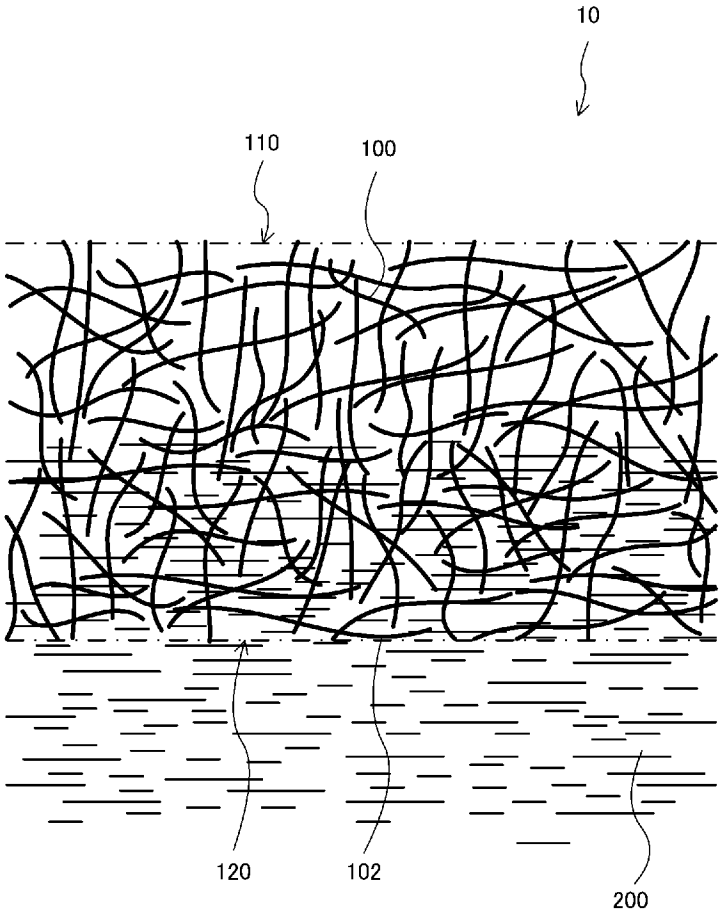
[図4]



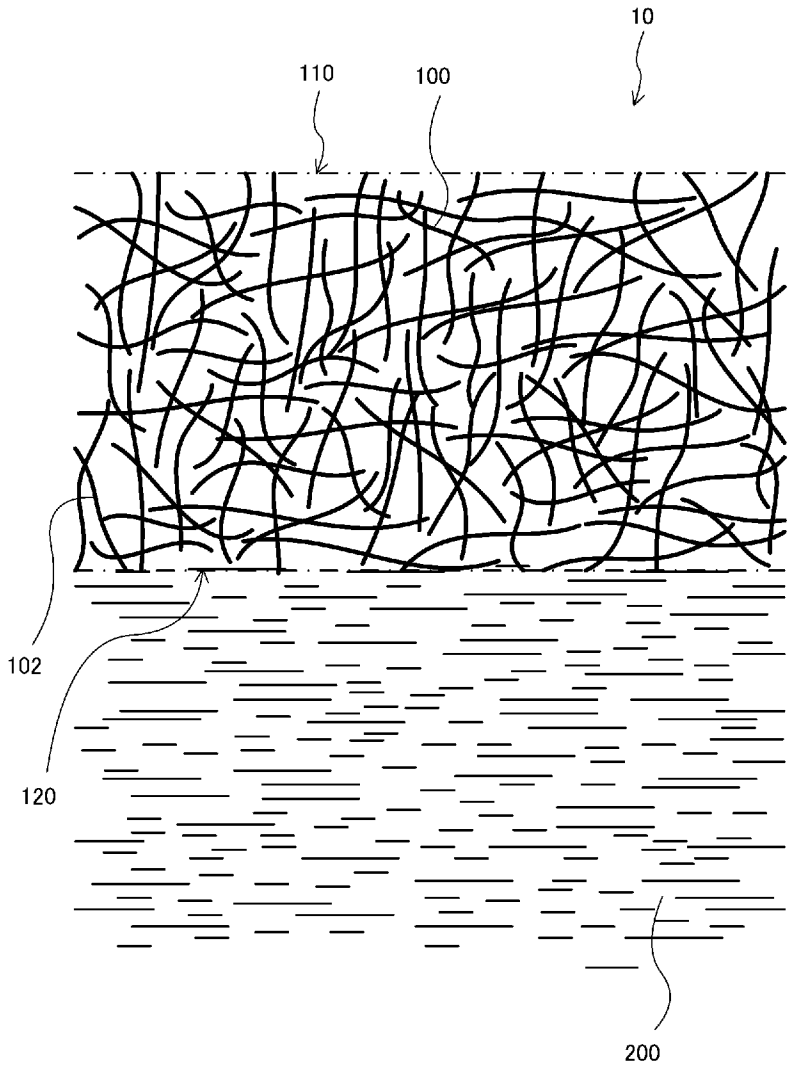
[図5]



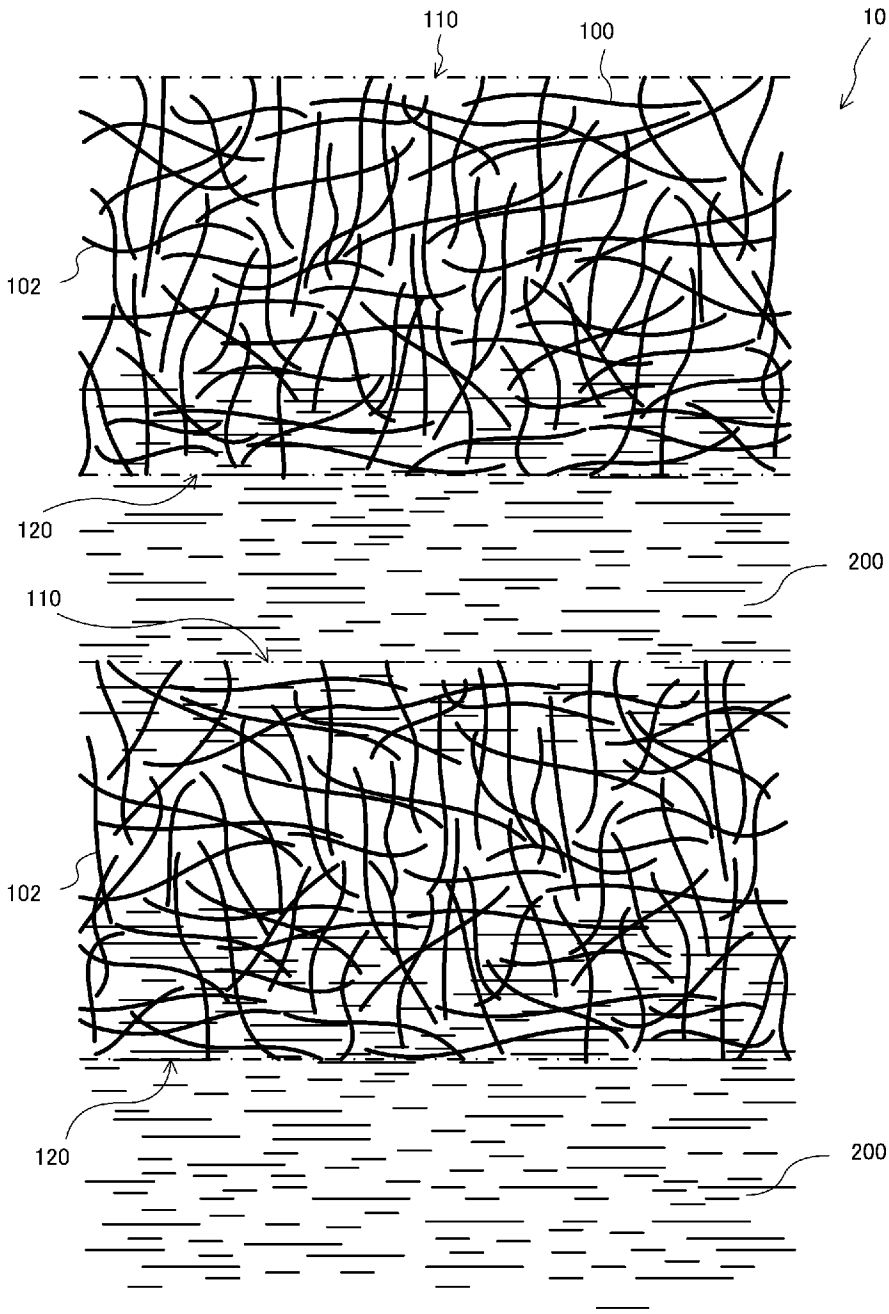
[図6]



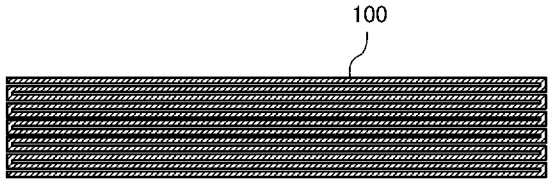
[図7]



[図8]



[図9]

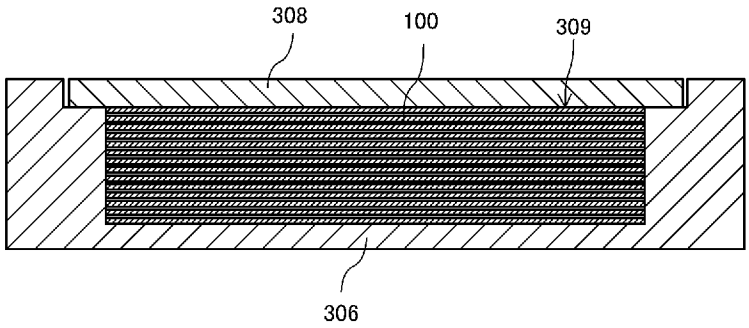


(A)

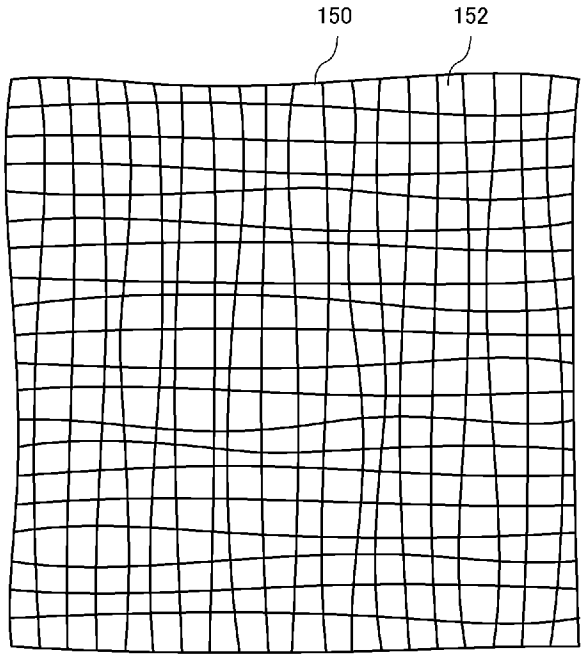


(B)

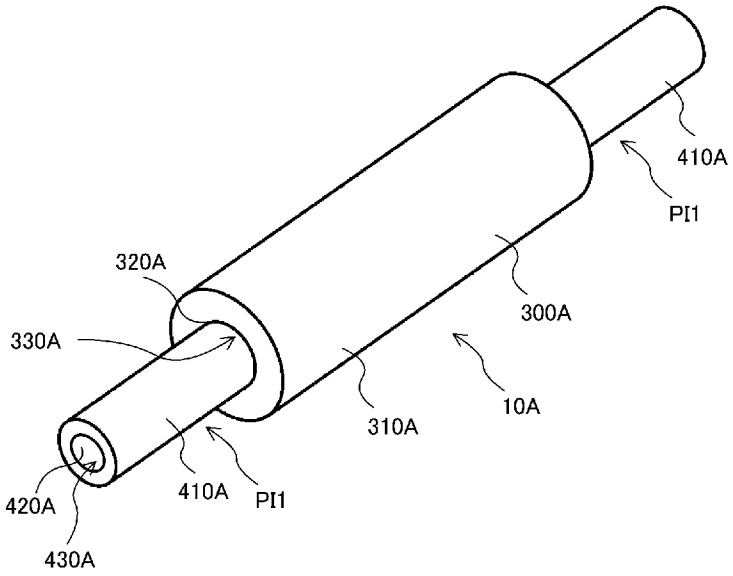
[図10]



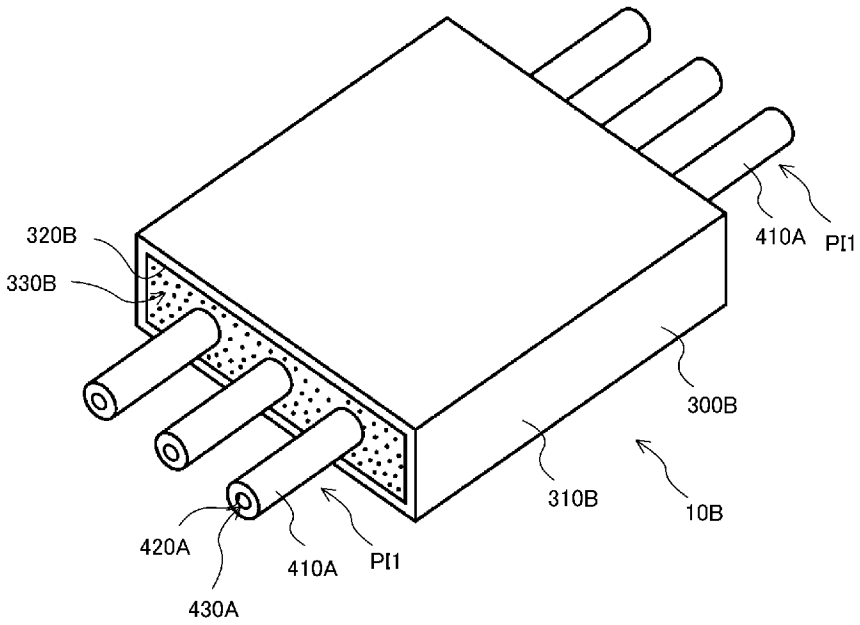
[図11]



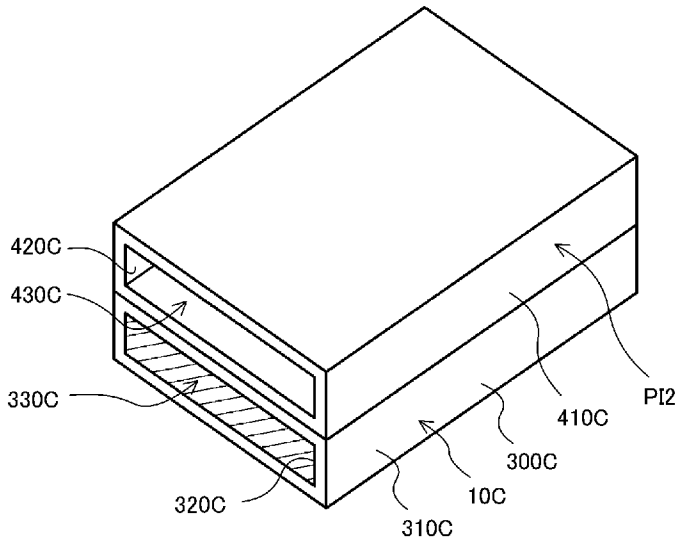
[図12]



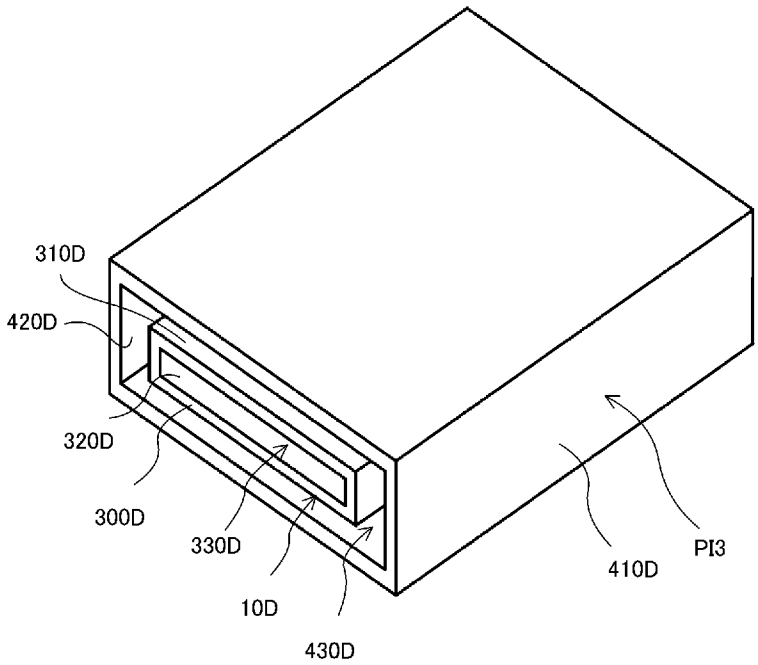
[図13]



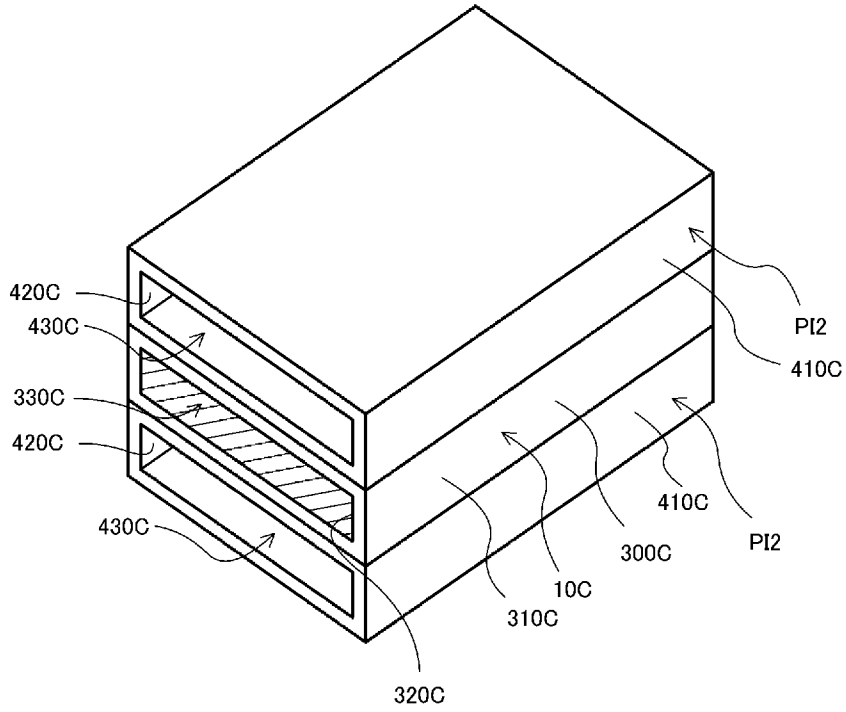
[図14]



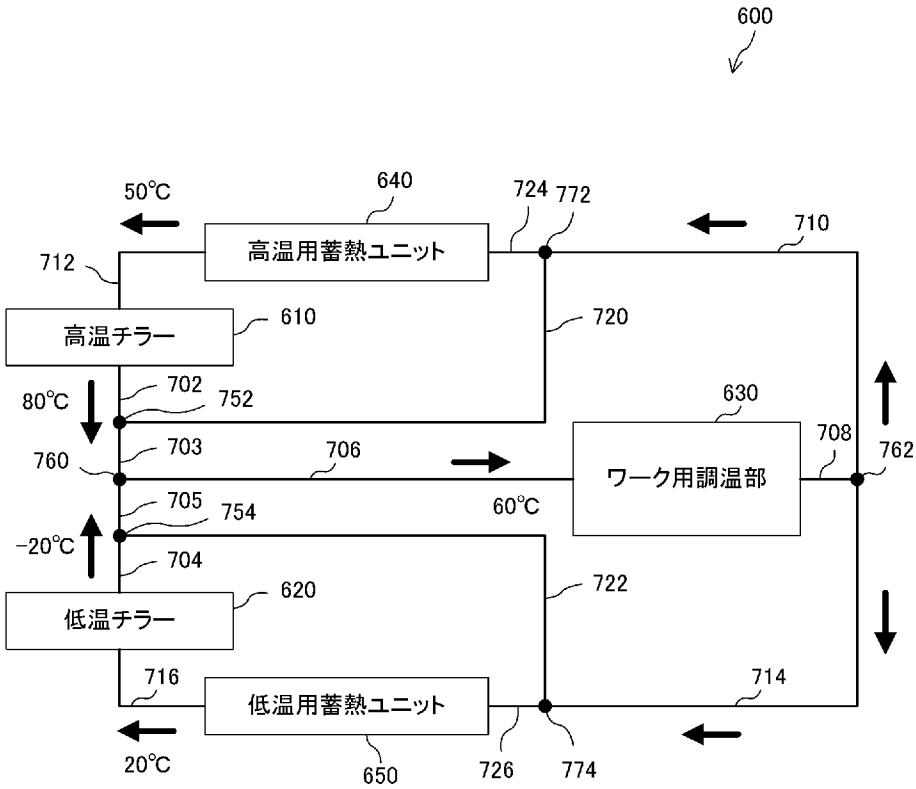
[図15]



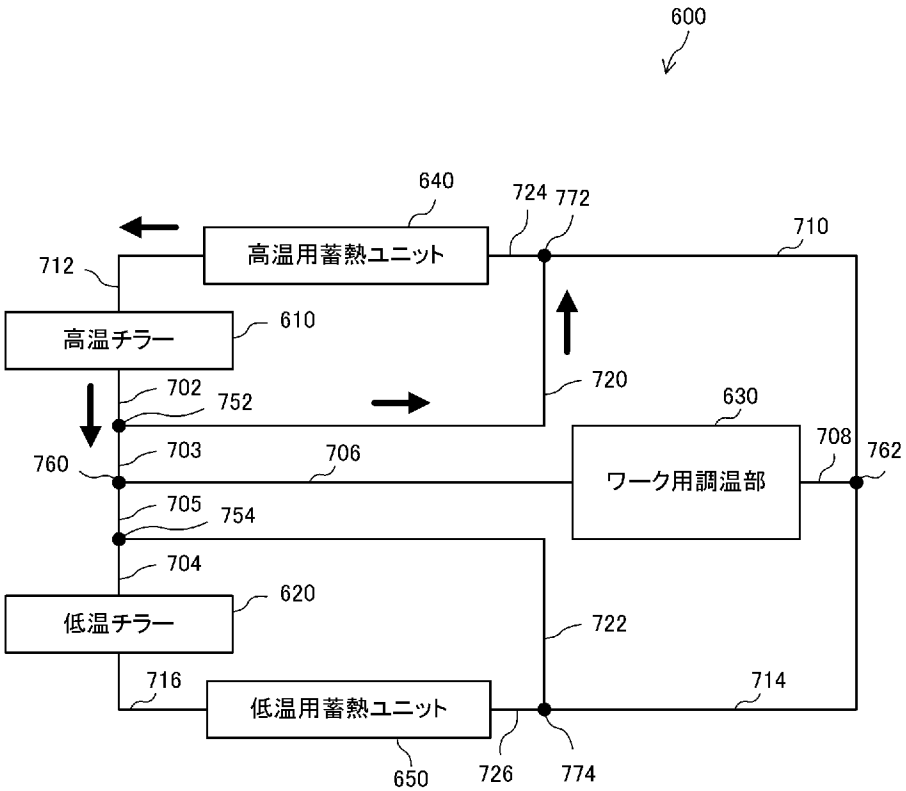
[図16]



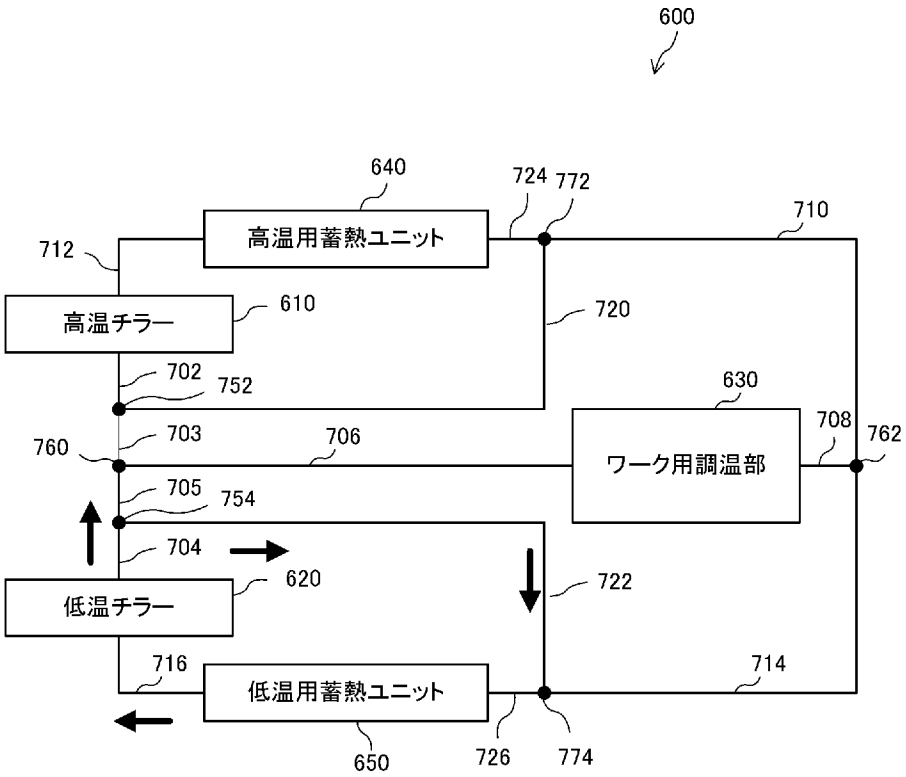
[図17]


600
50℃
640
724
772
710
712
高温用蓄熱ユニット
高温チラー
610
720
80℃
702
752
630
708
762
760
703
706
ワーク用調温部
60℃
705
754
-20℃
704
620
722
低温チラー
716
714
低温用蓄熱ユニット
20℃
650
726
774

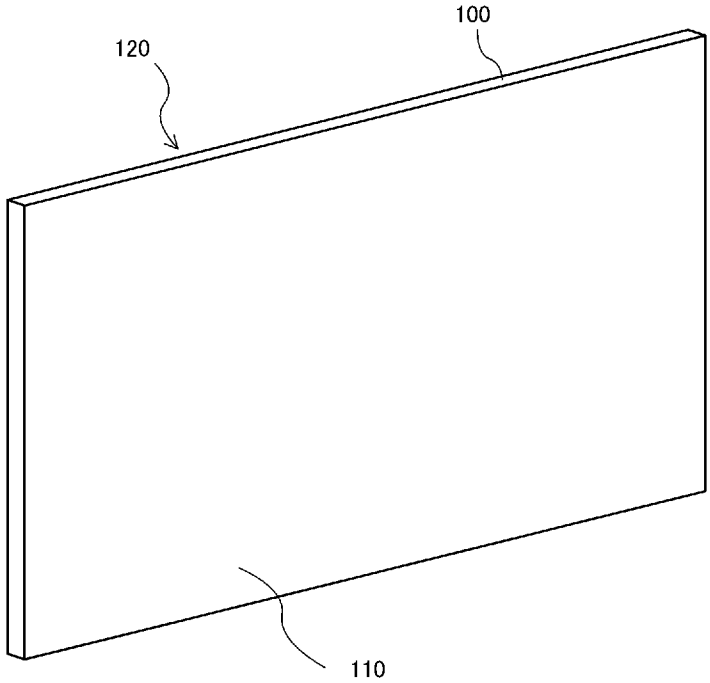
[図18]


600
640
724
772
710
712
高温用蓄熱ユニット
高温チラー
610
720
630
708
762
702
752
760
703
706
ワーク用調温部
705
754
704
620
722
716
714
低温用蓄熱ユニット
650
726
774

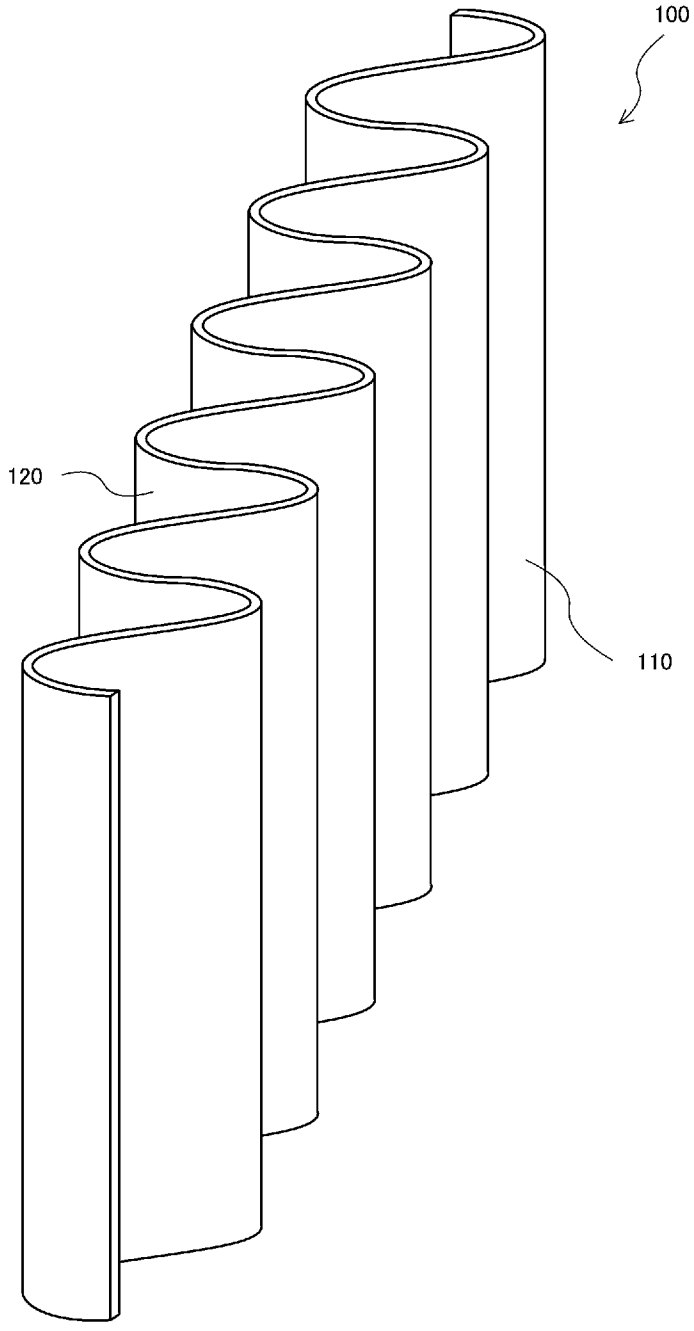
[図19]


600
640
724
772
710
712
高温用蓄熱ユニット
高温チラー
610
720
702
752
630
708
762
760
703
706
ワーク用調温部
705
754
704
620
722
低温チラー
716
714
低温用蓄熱ユニット
650
726
774

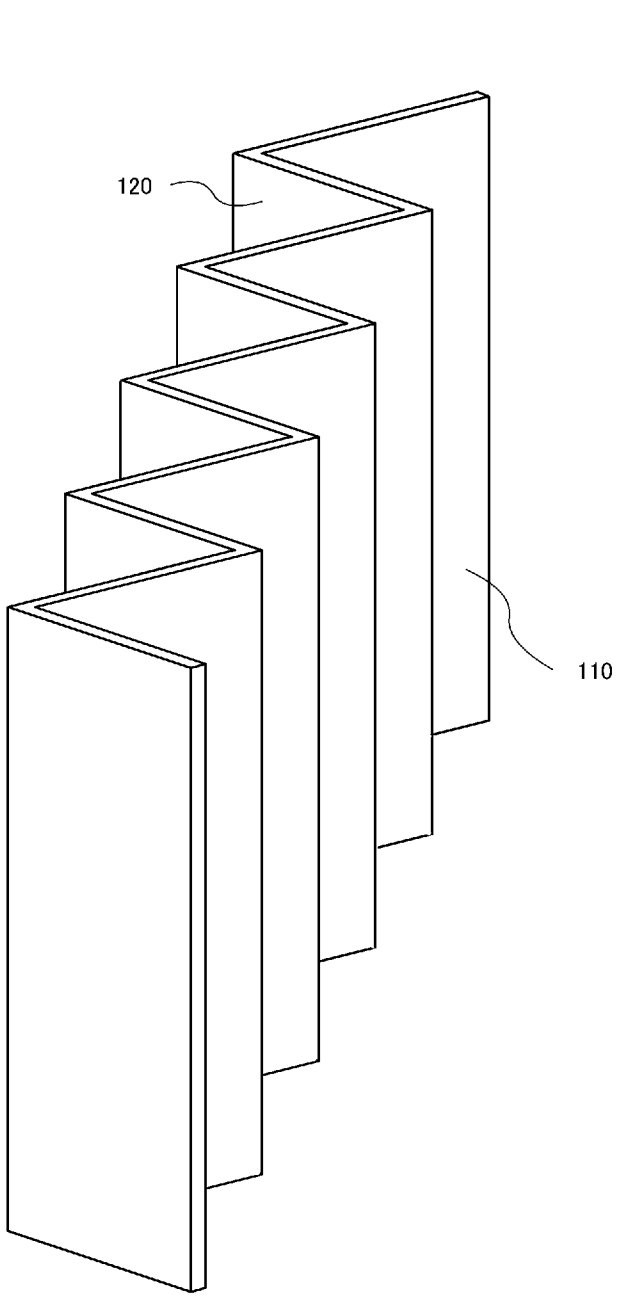
[図20]



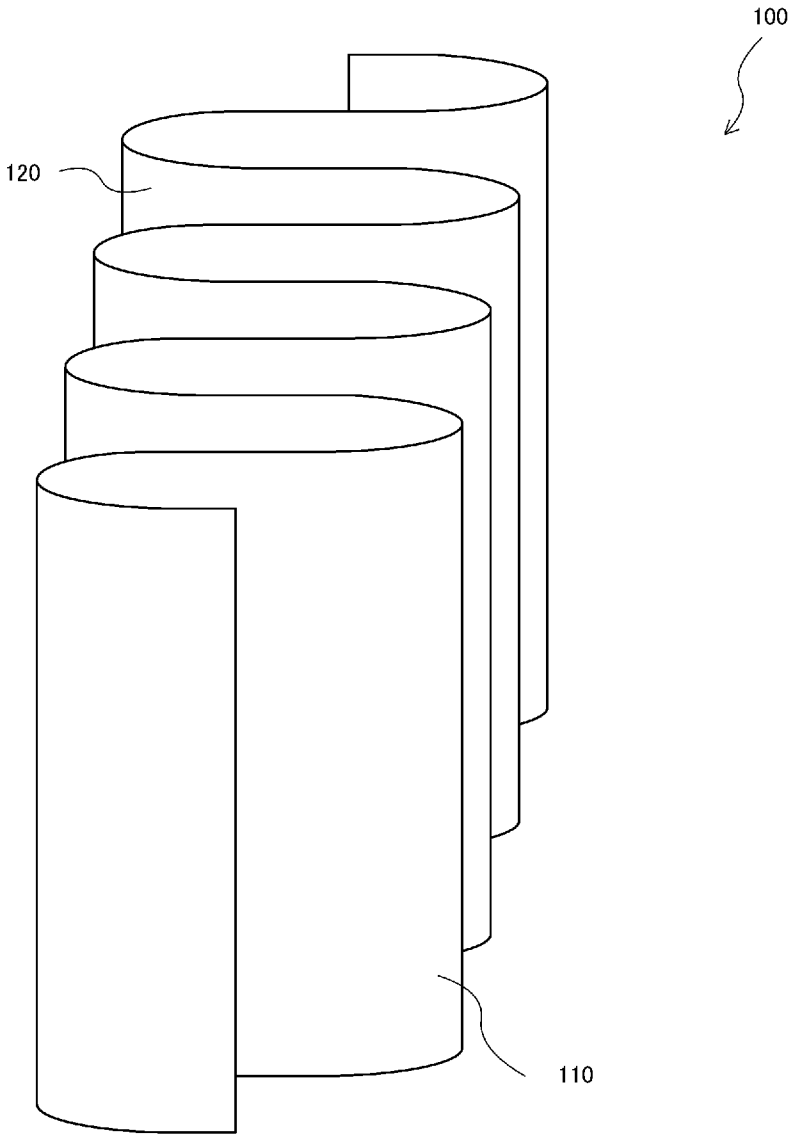
[図21]



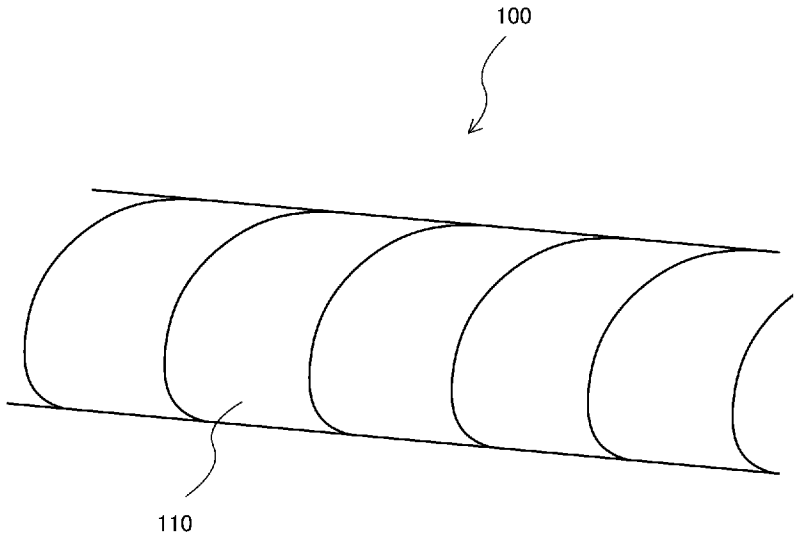
[図22]



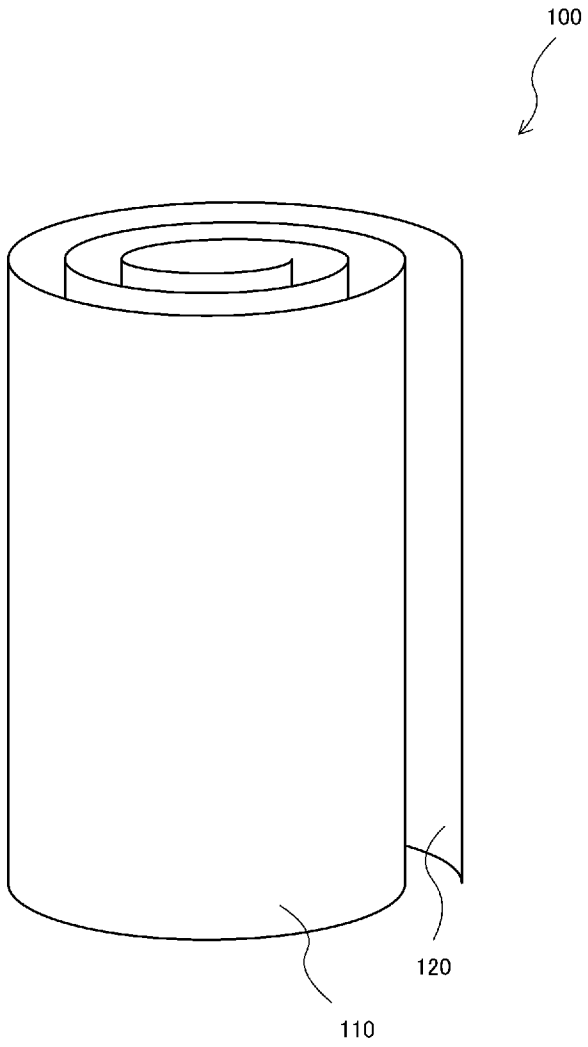
[図23]



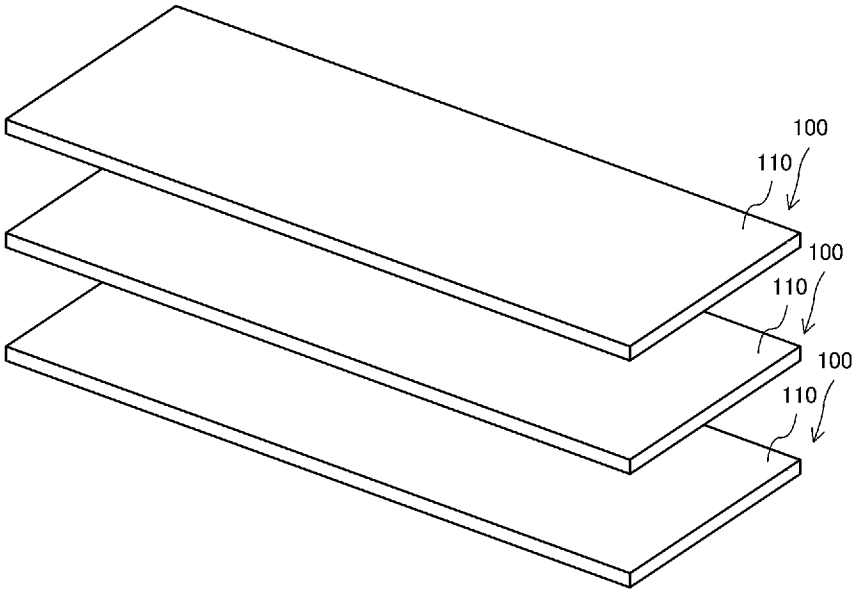
[図24]



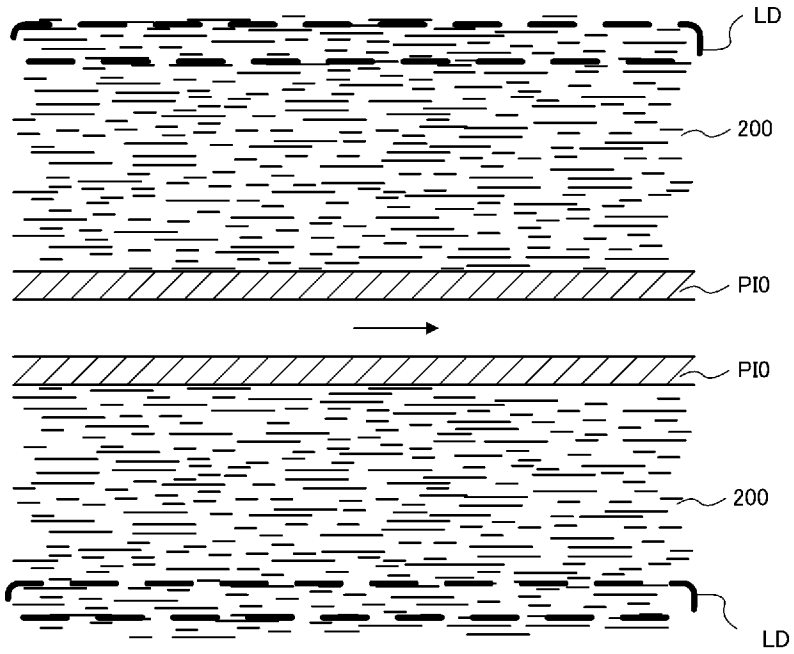
[図25]



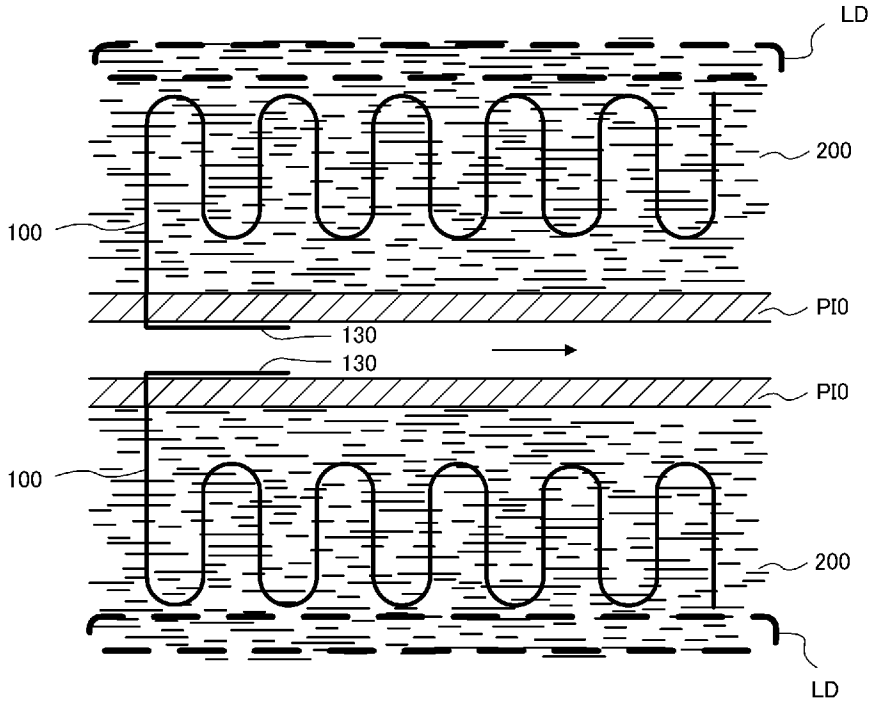
[図26]



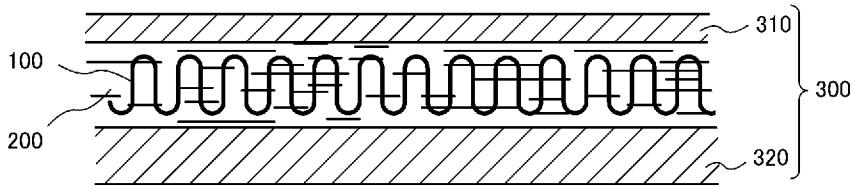
[図27]



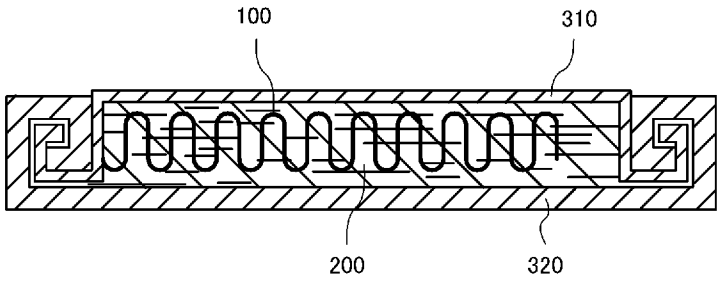
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2020/016959

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int. Cl. F28D20/02(2006.01)i
FI: F28D20/02 D

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. F28D20/00-20/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020
Registered utility model specifications of Japan 1996-2020
Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
X Y	JP 54-11012 B2 (MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD.) 11 May 1979, entire text	1, 3 2, 4-6
Y	JP 7-318274 A (HITACHI, LTD.) 08 December 1995, paragraphs [0011]-[0020], fig. 8, 9	2
Y	JP 2006-38266 A (UNIVERSITY TOKUSHIMA) 09 February 2006, paragraphs [0008]-[0032], fig. 2, 3	4-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
15.06.2020	30.06.2020
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/016959

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 54-11012 B2	11.05.1979	JP 51-18354 A	
JP 7-318274 A	08.12.1995	(Family: none)	
JP 2006-38266 A	09.02.2006	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2020/016959

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F28D 20/02(2006.01)i
FI: F28D20/02 D

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））

F28D20/00 - 20/02

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年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２０年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２０年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２０年

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	関連する請求項の番号
X	JP 54-11012 B2 (三井金属鉱業株式会社) 11.05.1979 (1979-05-11) 全文	1,3
Y		2,4-6
Y	JP 7-318274 A (株式会社日立製作所) 08.12.1995 (1995-12-08) 段落[0011]-[0020],第8-9図	2
Y	JP 2006-38266 A (国立大学法人徳島大学) 09.02.2006 (2006-02-09) 段落[0008]-[0032],第2-3図	4-6

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
15.06.2020	30.06.2020

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
豊島　ひろみ 3L 9426
電話番号 03-3581-1101 内線 3337

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2020/016959

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 54-11012 B2	11.05.1979	JP 51-18354 A	
JP 7-318274 A	08.12.1995	（ファミリーなし）	
JP 2006-38266 A	09.02.2006	（ファミリーなし）	