



(11) *Número de Publicação:* **PT 840064 E**

(51) *Classificação Internacional:* (Ed. 6)
F24D003/12 A F24D003/16 B

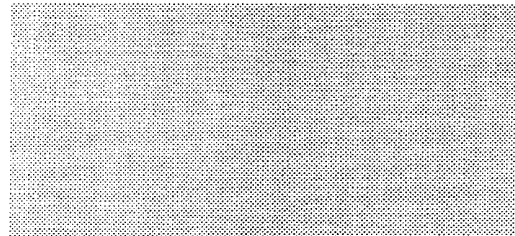
(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) <i>Data de depósito:</i> 1997.10.09	(73) <i>Titular(es):</i> GIUSEPPE BONURA CORSO DEI MILLE, 510 90047 PARTINICO, PALERMO	IT
(30) <i>Prioridade:</i> 1996.10.30 IT PA960018	MARCO BONURA CORSO DEI MILLE, 510 90047 PARTINICO, PALERMO	IT
(43) <i>Data de publicação do pedido:</i> 1998.05.06	(72) <i>Inventor(es):</i> GIUSEPPE BONURA MARCO BONURA VANESSA BONURA	IT IT IT
(45) <i>Data e BPI da concessão:</i> 2001.06.20	(74) <i>Mandatário(s):</i> MARTA MARIA BURNAY DA COSTA PESSOA BOBONE RUA ALMEIDA E SOUSA 43 1350 LISBOA	PT

(54) *Epígrafe:* SISTEMA PARA A REGULAÇÃO DA TEMPERATURA DE UM RECINTO COM PAINÉIS RADIANTES

(57) *Resumo:*

SISTEMA PARA A REGULAÇÃO DA TEMPERATURA DE UM RECINTO COM PAINÉIS RADIANTES



DESCRIÇÃO

“SISTEMA PARA A REGULAÇÃO DA TEMPERATURA DE UM RECINTO COM PAINÉIS RADIANTES”

CAMPO TÉCNICO

[0001] A presente invenção diz respeito ao campo da regulação de temperatura num recinto por meio de painéis radiantes.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[0002] De um modo geral, o condicionamento do ar de um compartimento efectua-se deixando uma corrente de ar entrar continuamente nele e dele removendo uma quantidade igual. É este o princípio do condicionamento de ar por convecção.

[0003] No entanto, o conforto das pessoas num compartimento resulta, pelo menos em grande parte, da transferência de calor ou energia por radiação. A transferência de calor por radiação tem lugar através das trocas de calor entre uma superfície quente e uma superfície mais fria. Regulando a transferência de calor radiante e a temperatura do ar por convecção, consegue-se obter um grau de conforto inultrapassável.

[0004] Assim sendo, foram desenvolvidos sistemas de condicionamento de ar que têm por base a radiação em vez da convecção. Através da radiação é possível aquecer e arrefecer um compartimento. A radiação tem lugar através de painéis radiantes dotados de condutores eléctricos ou de tubos de ar ou água. A expressão “painéis radiantes”, utilizada na especialidade, significa que os painéis realizam uma transferência de calor que é pelo menos igual a 50% sob a forma de energia radiante.

[0005]No entanto, os painéis radiantes actualmente conhecidos são painéis de chão ou de tecto e a percentagem de calor transferida por radiação e não por convecção não é elevada e para que o seu funcionamento seja eficiente é necessário que haja uma considerável diferença de temperaturas entre os painéis e o compartimento, o que determina consideráveis gastos energéticos.

[0006] O documento CH509554A descreve um painel que possui uma câmara para a passagem de água de permuta de calor obtido por montagem de duas chapas, sendo feitas ondulações, pelo menos numa delas, para serem criadas linhas de junção que confinam canais em forma de U para a passagem de água desde uma entrada até uma saída do painel no interior dessa câmara. As linhas de junção existentes reduzem a altura dos circuitos que proporcionam as aberturas que permitem que os canais deixem passar a água, de modo que esta corra da entrada para a saída, de forma a encher completamente a câmara ao passar da entrada para a saída.

[0007]O documento US4250947A descreve um sistema de aquecimento/ /arrefecimento que é constituído por um conjunto coerente de painéis, que irão ficar colocados no interior de um edifício, e por um reservatório de líquido instalado no solo. Cada painel é praticamente plano, possui uma superfície exterior alargada e dispõe de uma câmara interior adaptada para conter um líquido para o qual há uma entrada e uma saída. No referido documento é sugerido que a entrada do líquido esteja localizada numa posição adjacente ao fundo de um painel e que a saída de líquido esteja localizada numa posição adjacente à parte superior do painel, por forma a que o líquido seja obrigado a passar na sua totalidade através do painel, desde a sua entrada até à sua saída. Também é sugerido que os painéis sejam ligados entre si por meio de uma

montagem em série, pelo que a saída de um painel irá ficar ligada directamente à entrada de outro painel imediatamente adjacente.

OBJECTIVOS, CARACTERÍSTICAS E VANTAGENS DA INVENÇÃO

[0008] Constitui um objectivo da presente invenção proporcionar um sistema para regular a temperatura de um compartimento com painéis radiantes que trabalham com um líquido que realiza uma transferência de energia por radiação, segundo uma proporção que é superior à dos painéis presentemente disponíveis e que é mais eficiente sob o ponto de vista energético e em particular que pode funcionar com pequenas diferenças de temperatura entre o líquido termovector e o compartimento cuja temperatura se pretende regular e cuja resposta é mais rápida.

[0009] Para se transferir a energia da forma mais eficiente possível, pretende-se que nos painéis radiantes a água ou o líquido esteja em contacto directo com a totalidade de uma superfície radiante ou com a totalidade de uma zona dos painéis, para evitar que o movimento convectivo do ar faça baixar a temperatura da própria superfície radiante.

[0010] Constitui também um objectivo da presente invenção proporcionar um sistema desse tipo que seja particularmente vantajoso sob o ponto de vista de poupança de energia.

[0011] Em particular, o líquido de transporte de calor utilizado é a água do subsolo. Com efeito, verifica-se que esta é fresca mesmo quando a temperatura exterior é elevada, devido a um efeito de inércia térmica do próprio subsolo. Em particular, é possível utilizar uma cisterna de água enterrada para o fornecimento de água a uma habitação, mas também é possível utilizar eventualmente um poço ou ainda uma cisterna concebida para esse fim.

[0012] Constitui uma vantagem importante da presente invenção, em termos da sua eficiência, o facto de poder trabalhar com fontes de

energia alternativas e ecológicas, por exemplo, a energia solar, tendo em conta que a temperatura de funcionamento dos painéis é muito menor do que a dos sistemas convencionais.

DESCRIÇÃO ABREVIADA DA INVENÇÃO

[0013] Posto isto, a presente invenção tem por objecto proporcionar um sistema para a regulação da temperatura (termorregulação) de um compartimento, de acordo com a reivindicação 1.

[0014] De acordo com uma variante preferencial, prevê-se que sobre uma parede dos referidos painéis radiantes seja aplicada uma camada de um material isolador.

[0015] Também está previsto que os referidos painéis radiantes possam ser construídos a partir de elementos de alumínio compartimentados.

[0016] Constitui ainda um objectivo da presente invenção proporcionar um sistema do tipo já referido que compreende também um permutador de calor em que se estabelece uma relação de permuta de calor entre o líquido termovector da referida fonte e o líquido termovector que passa pelos referidos painéis radiantes.

[0017] Considera-se que a referida fonte do líquido termovector compreende também um depósito enterrado no subsolo.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[0018] Compreender-se-á melhor a presente invenção com base no texto minucioso subsequente que descreve as suas variantes, apresentadas apenas a título exemplificativo, sem restrições de nenhum tipo, tomando como referência os desenhos anexos em que:

- a figura 1 é um diagrama de blocos de um sistema de termorregulação de acordo com a presente invenção;

- as figuras 2A e 2B representam um painel radiante de acordo com a presente invenção, respectivamente segundo uma vista de frente e com o painel montado numa parede, em vista lateral;
- a figura 3 é um diagrama de blocos de um sistema de termorregulação de acordo com um aperfeiçoamento da presente invenção;
- a figura 4 é um gráfico que ilustra a variação incremental da temperatura da água que passa nos painéis radiantes de um sistema de acordo com a presente invenção, comparativamente com a variação incremental da temperatura de um compartimento cuja temperatura se pretende regular com esse sistema.

DESCRIÇÃO MINUCIOSA DA INVENÇÃO

[0019] Tomando como referência a figura 1, esta representa um sistema para a termorregulação de um compartimento, de acordo com a presente invenção, que compreende uma fonte de água enterrada 1, que pode ser uma cisterna ou um depósito instalado, por exemplo, a uma profundidade de 20 cm abaixo da superfície do nível do solo 2, coberto com um material pré-fabricado de tipo habitual. No entanto, também pode ser qualquer outro tipo de depósito instalado no subsolo, destinado basicamente a outra utilização, por exemplo, um poço. Além disso, a água pode não ser água potável, mas sim um líquido constituído por água à qual foram acrescentadas substâncias convenientes para um fim específico. O sistema de termorregulação da presente invenção compreende então um conjunto de painéis radiantes 3₁, 3₂ e 3₃. Por razões de simplicidade são apresentados apenas três painéis, mas o seu número pode ser qualquer, consoante os parâmetros de projecto de um sistema de termorregulação em que sejam utilizados os preceitos da presente invenção. Os painéis radiantes destinam-se a ser montados nas paredes. Retira-se água, ou mais geralmente um líquido, do depósito 1 através de uma válvula

1' instalada no fundo e envia-se para um circuito que leva a água até à entrada dos painéis radiantes 3₁, 3₂ e 3₃, utilizando para tal uma bomba 4 ligada a um tubo de admissão 7. O circuito de entrada é constituído pelas entradas 5₁, 5₂ e 5₃ e pelas válvulas de borboleta 5'₁, 5'₂ e 5', respectivamente para os três painéis radiantes 3₁, 3₂ e 3₃. O líquido vai passar pelos painéis radiantes e sai deles através de um circuito de saída que compreende as saídas 6₁, 6₂ e 6₃, respectivamente para os três painéis radiantes 3₁, 3₂ e 3₃ e depois, através de um tubo de descarga 8, regressa ao depósito enterrado 1 através de uma válvula de saída 1''.

[0020]Considerou-se que o depósito em causa era um depósito único; no entanto, é possível prever um conjunto de vários depósitos em que os fluídos possam passar de uns para os outros.

[0021]A constituição e a forma de montagem dos painéis radiantes estão ilustradas nas figuras 2A e 2B. Um painel radiante da presente invenção é constituído por uma chapa rectangular que sustenta superiormente uma faixa de apoio 11 que suporta em cima o estuque de uma parede onde irá ficar inserido o próprio painel radiante, conforme ilustrado na figura 2B; sobre essa faixa de apoio está montada uma grelha metálica 10'' para fixação no próprio estuque, conforme se pode ver na figura 2B. Na parte inferior do painel vê-se uma faixa 11' que faz a ligação ao chão com um suporte para uma peanha de apoio. Há dois conjuntos de abas de arejamento móveis 12 e 12' montadas contiguamente às faixas correspondentes de suporte do estuque 11 e de ligação ao chão 11'. Os painéis dispõem de encaixes 13 e 13' de montagem rápida de tubos, respectivamente numa posição superior e numa posição inferior para se realizar uma ligação rápida entre painéis. Finalmente, há os ganchos de parede 12'' e 12''' previstos respectivamente numa posição superior e numa posição inferior. Cada painel tem duas paredes, uma voltada para a

parede do compartimento ou parede externa 10 em cujo interior é montado, e a outra voltada para o interior do compartimento cuja temperatura se pretende regular, designada por parede radiante. Há um espaço vazio entre essas duas paredes. O líquido anteriormente referido, proveniente do depósito enterrado 1, é obrigado a circular por dentro desse espaço vazio. Os painéis radiantes são isolados termicamente em relação à parede exterior 10, através de elementos isoladores, até ao fim, para evitar perdas de calor.

[0022] Os tubos de ligação montados entre o depósito e os painéis radiantes são feitos de um material isolador tal como, por exemplo, o policloreto de vinilo, e são protegidos por mangas termoisoladoras.

[0023] De acordo com uma forma de execução, os painéis radiantes têm uma altura de 2 m e uma largura de 1 m. Os painéis radiantes podem ser feitos, por exemplo, soldando os elementos compartimentados feitos de folhas de alumínio ou de aço inoxidável, existentes nos circuitos comerciais, com a interposição de faixas com uma largura de 2 a 4 mm entre as duas folhas. Os elementos compartimentados, ao serem unidos, formam com o seu próprio perfil interno um espaço vazio para a passagem de um líquido termovector. A soldadura pode ser efectuada por meio de uma soldadora rotativa. Consegue-se assim obter canais que criam circuitos para a passagem do líquido. Entre a parede exterior e o painel radiante interpõe-se um material isolador tal como, por exemplo, o polistireno, sobre o qual se fixa uma folha de alumínio reflectora.

[0024] A figura 3 ilustra um aperfeiçoamento considerável de um sistema de termorregulação de acordo com a presente invenção. Nesse sistema está prevista a interposição de um permutador de calor 22 entre os painéis radiantes 21 e o depósito enterrado 20. A água sai deste depósito através de uma válvula 20' instalada no fundo e segue

para uma bomba 24 instalada no interior do permutador de calor 22. Aí, a água efectua a troca de calor com o líquido de permuta térmica do permutador de calor. Tal líquido segue até ao interior dos painéis radiantes 21 e daí regressa ao permutador de calor 22 através de uma bomba 23 ajustável. A partir do permutador de calor a água regressa ao depósito pelo tubo de descarga 20". Com esta forma de concepção é possível obter os resultados a seguir indicados. Em primeiro lugar, é possível regular, de forma contínua, a temperatura dos painéis radiantes em relação à temperatura do subsolo, sempre que necessário, por meio da regulação simples da velocidade de escoamento de um dos dois fluídos, de modo a evitar os fenómenos de condensação nos painéis radiantes; mais ainda, deste modo é possível evitar o contacto entre a água existente no depósito e o líquido que passa pelos painéis radiantes.

[0025] Tomando como referência a figura 4, analisa-se a função que traduz as trocas de energia entre os painéis radiantes e o compartimento termorregulado. Num plano de eixos cartesianos ortogonais, representa-se em abcissas a variação de temperatura incremental ΔT_2 do compartimento termorregulado e em ordenadas representa-se a variação da temperatura incremental ΔT_1 do líquido nos painéis ra-diantes. A origem dos eixos cartesianos é um ponto T_0 que corresponde à temperatura do compartimento no início de uma experiência de regulação da temperatura. Há um ponto crítico K e uma forte aproximação a uma função linear para valores ΔT_2 entre 5°C e 10°C , depois de ter sido ligada uma bomba, que apresenta uma convexidade para cima, que são características da curva que representa a função. Conforme se disse, a curva não tem início no zero, mas sim num ponto crítico K que representa a diferença mínima entre a energia da água nos painéis radiantes e do compartimento termorregulado, abaixo do qual não há nenhuma permuta energética.

Sem pretendermos estabelecer nenhuma dependência em relação a qualquer teoria particular, admite-se que isto resulta do facto de a travessia da chapa metálica e da eventual camada de tinta ter um custo energético. Esta hipótese parece ser confirmada pelo facto de o ponto crítico K, depois de se ter pintado os painéis radiantes, ter passado de 2°C para 2,5°C. Conclui-se daqui que o painel tem um rendimento fraco para diferenças de temperaturas ligeiramente acima do ponto crítico, ao passo que esse rendimento tende para 1 quando a diferença de temperaturas aumenta.

[0026]Efectuou-se a regulação da temperatura de um compartimento que tinha uma superfície de 50 m² e uma altura de 3 m utilizando um sistema da presente invenção com painéis do tipo descrito antes, um depósito de água de 12 m³ e uma bomba de 0,5 HP. Foram obtidos os resultados de termorregulação que constam do quadro 1 seguinte:

QUADRO 1

Mês	Temperatura exterior		Temperatura interior	
Julho	Máxima	41,5°C	Máxima	25,3°C
	Mínima	26,0°C	Mínima	24,8°C
Agosto	Máxima	39,5°C	Máxima	25,6°C
	Mínima	24,0°C	Mínima	25,0°C
Setembro	Máxima	27,0°C	Máxima	25,0°C
	Mínima	21,0°C	Mínima	24,5°C

[0027]No que diz respeito aos painéis radiantes, num teste realizado em Setembro com uma caldeira de 20 000 calorias, ligada a esses painéis, observou-se um aumento térmico de 24,5°C para 31,5°C em cerca de 8 minutos e com um considerável efeito de radiação sobre o corpo.

[0028] Os dados relevantes para a temperatura interna do compartimento demonstram nitidamente a eficiência do sistema da presente invenção.

[0029] A presente invenção foi descrita e ilustrada em termos das suas variantes específicas, mas faz-se observar categoricamente que é possível introduzir variações, adições e/ou omissões sem que haja afastamento do âmbito de protecção dos preceitos originais aqui apresentados, tal como definidos nas reivindicações anexas.

Lisboa,

O AGENTE OFICIAL
Rui de Sá

DA INVENÇÃO
Agente Oficial da Propriedade Industrial
Rua Almeida e Sousa, 43 - 1050 - Lisboa

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para a termorregulação de um compartimento com painéis radiantes, o qual compreende uma fonte (1; 20) que fornece um líquido de permuta térmica ou termovector; painéis radiantes (3₁, 3₂, 3₃) por onde flui um líquido termovector; meios de admissão (1', 4, 5₁, 5'₁, 5₂, 5'₂, 5₃, 5'₃) e meios de saída (6₁, 6₂, 6₃; 8; 1'') de um líquido termovector que entra/sai dos referidos painéis radiantes, sendo esses painéis radiantes constituídos por uma parede radiante para que haja uma permuta térmica com um compartimento cuja temperatura se pretende regular, havendo por trás desse painel radiante um espaço vazio por onde passa um líquido termovector em contacto directo com toda a parede radiante, e meios (10'', 12'', 12''') para a sua montagem numa parede; uma faixa de apoio (11) para suportar em cima o estuque de uma parede (10) onde o próprio painel radiante irá ficar inserido, e uma faixa (11') para ligação ao chão com um suporte para uma peanha de apoio; possuindo os referidos meios de admissão e os referidos meios de saída do referido líquido termovector, que respectivamente entra/sai desses painéis radiantes, um circuito de admissão que compreende as correspondentes entradas (5₁, 5₂, 5₃) para cada um desses painéis radiantes e um circuito de saída que compreende as correspondentes saídas (6₁, 6₂, 6₃) para cada um desses painéis radiantes (3₁, 3₂, 3₃), e canais que determinam trajectórias para a passagem do referido líquido termovector, dispostos no referido espaço vazio desses painéis radiantes; compreendendo tais painéis encaixes (13, 13') de montagem rápida de tubos, respectivamente numa posição superior e numa posição inferior, para uma ligação rápida entre painéis.

2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, em que os referidos painéis radiantes levam uma camada de material isolador sobre uma das suas paredes.
3. Sistema de acordo com a reivindicação 1, em que os referidos painéis radiantes são feitos de elementos de alumínio compartimentados.
4. Sistema de acordo com a reivindicação 1, o qual compreende também um permutador de calor (22) onde é estabelecida uma relação de permuta térmica entre o líquido termovector da referida fonte e o líquido termovector que passa pelos referidos painéis radiantes.
5. Sistema de acordo com a reivindicação 1, em que a referida fonte que fornece um líquido de permuta térmica ou termovector é constituída por um depósito enterrado no subsolo (1; 20)

Lisboa,

O AGENTE OFICIAL



D.^ª MARTA BOBONE
Agente Oficial da Propriedade Industrial
Rua Almeida e Sousa, 43 - 1350 LISBOA

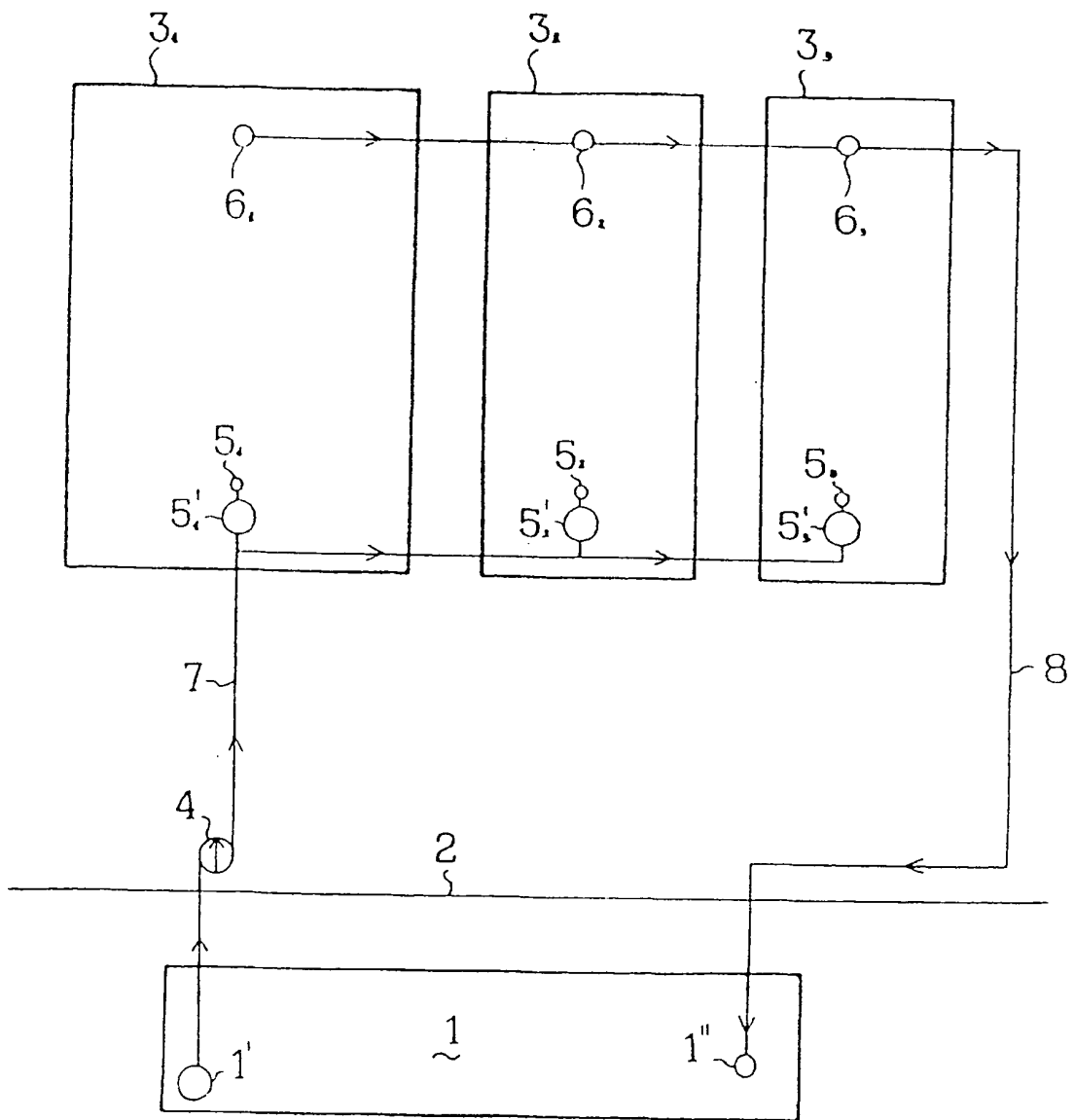


FIG. 1

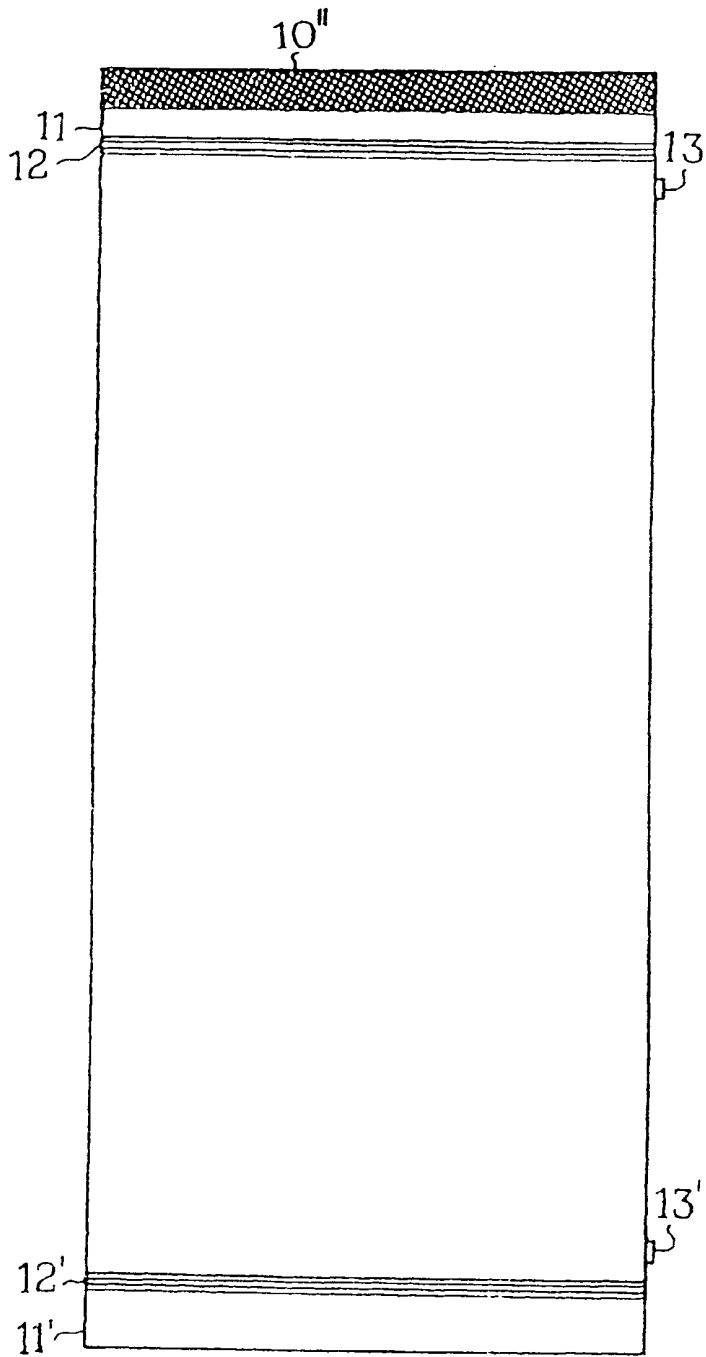


FIG. 2

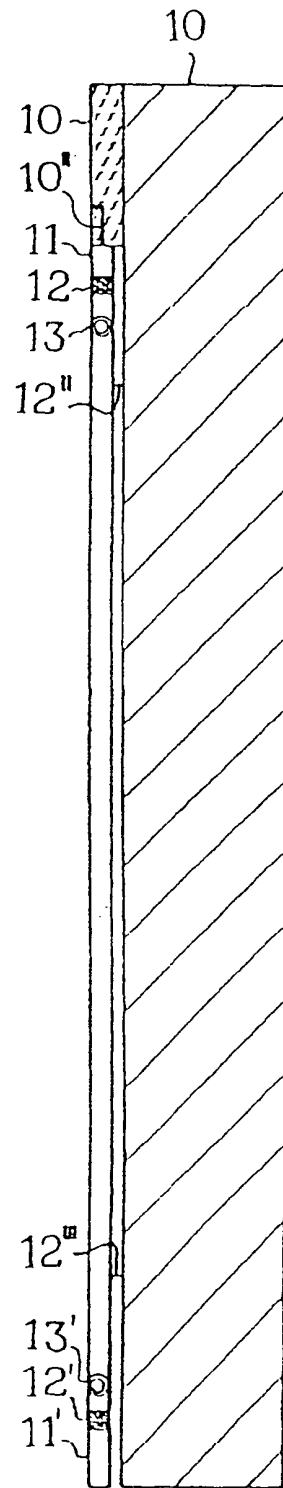


FIG. 2A

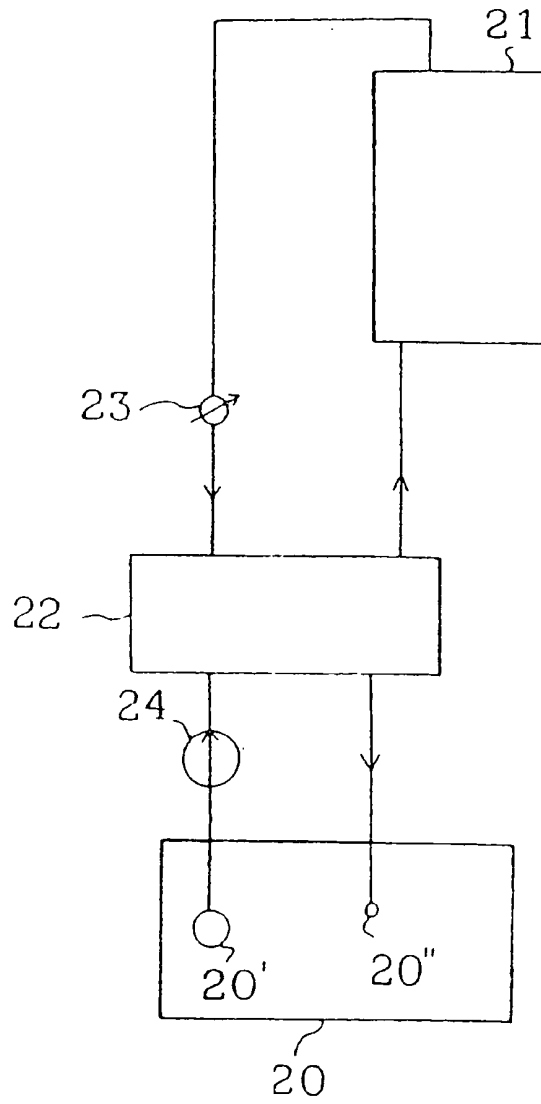


FIG. 3

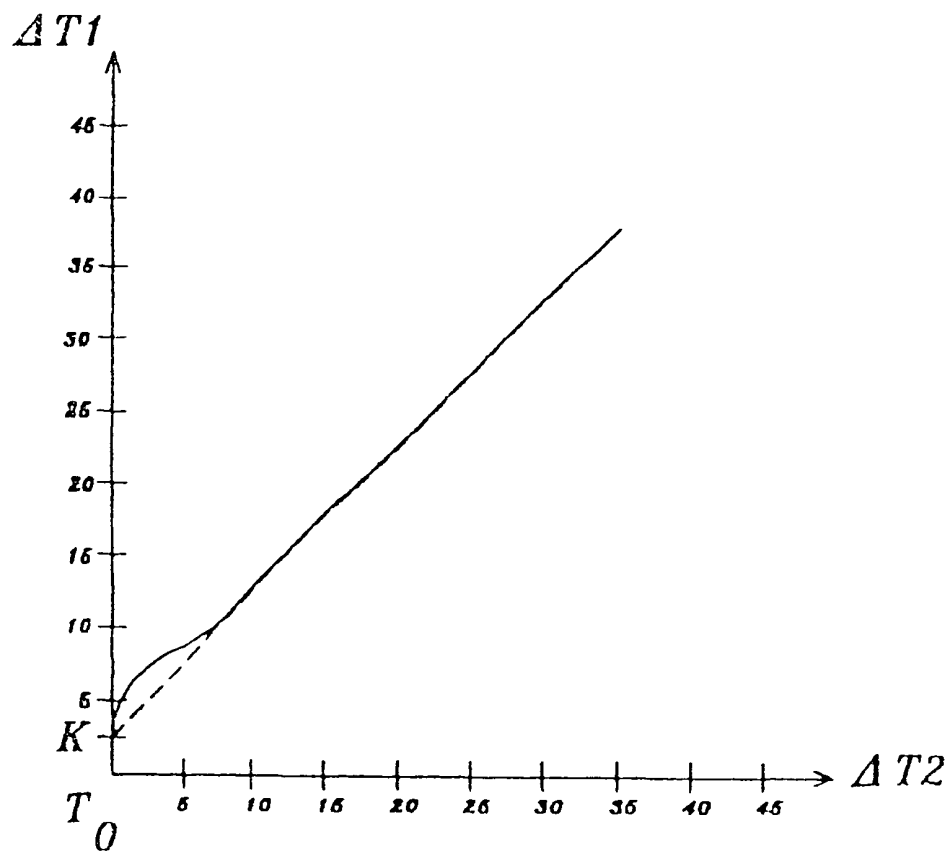


FIG. 4