



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI 0924176-0 A2**

(22) Data de Depósito: 11/08/2009
(43) Data da Publicação: 04/09/2012
(RPI 2174)



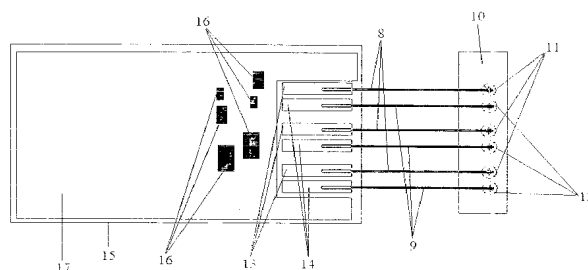
(51) *Int.Cl.:*
G05D 23/22

(54) Título: SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE PRECISÃO DE ELEMENTOS DE CIRCUITOS IMPRESSOS OU DE FLUIDOS

(73) Titular(es): Universidade Federal da Paraíba

(72) Inventor(es): Abel Cavalcante Lima Filho, Andrea Samara Santos de Oliveira, Francisco Antônio Belo, Leonaldo José Lira do Nascimento

(57) Resumo: SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE PRECISÃO DE ELEMENTOS DE CIRCUITOS IMPRESSOS OU DE FLUIDOS. Para manter fluidos ou placas de circuito impresso (15) em uma temperatura determinada. Este sistema pode impedir que a precisão ou comportamento de determinados instrumentos e/ou componentes sejam afetados devido à deriva térmica, tendo em vista que sua função é manter a temperatura destes componentes constantes de acordo com a temperatura requerida dentro de um recipiente, independente da temperatura ambiente. O sinal enviado pelos sensores (1) é comparado com a temperatura requerida no ambiente de amostra e é transmitido para o elemento de transdução eletrônico e processamento de sinais (4) que, através de técnicas de controle do estado da arte, fornecem ou retira energia do elemento de aquecimento ou arrefecimento (5) para manter uma determinada amostra na temperatura requerida. O ambiente de amostra (6) é mantido na temperatura pretendida através de uma caixa metálica (7).



SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE PRECISÃO DE ELEMENTOS DE CIRCUITOS IMPRESSOS OU DE FLUÍDOS

A presente patente de invenção trata de um sistema de instrumentação e controle eletrônico para manter amostras de fluido ou peças sólidas em uma temperatura bem
5 determinada. Este sistema pode impedir que a precisão ou comportamento de determinados instrumentos e/ou componentes sejam afetados devido à deriva térmica, tendo em vista que sua função é manter uma determinada temperatura constante dentro de um recipiente, independente da temperatura ambiente.

Os instrumentos, equipamentos e componentes eletrônicos em geral apresentam
10 uma mudança de comportamento quando submetidos a diferentes temperaturas, fazendo, em alguns casos, com que o seu desempenho caia substancialmente. Em circuitos eletrônicos especiais quando se precisa de alta estabilidade e precisão, como em osciladores eletrônicos especiais, é imprescindível o controle de temperatura destes dispositivos, de modo que esta não dependa das mudanças climáticas do ambiente
15 exterior.

No estado da técnica o modo mais comum para controle de temperatura em cavidades é através da utilização de dissipadores de potência como o transistor de potência. Quando estes dispositivos são utilizados, os componentes para os quais a temperatura deve ser mantida constante são encapsulados e um transistor de potência
20 associado a um sensor de temperatura pode atuar diminuindo ou aumentando a sua potência de dissipação para diminuir ou aumentar a temperatura no interior da cápsula, respectivamente. Para que o dispositivo submetido a este tipo de controle possa efetivamente manter a temperatura é necessário que a temperatura ambiente nunca ultrapasse a temperatura em seu interior, tendo em vista que o mesmo não é capaz de

resfriar e sim de aumentar a temperatura dissipando potência. Por isso estes equipamentos ou instrumentos ou componentes eletrônicos são mantidos a altas temperaturas (acima de 70 °C) em seu interior, o que requiere componentes especiais para garantir a robustez do sistema e um grande tempo de vida.

5 Os termopares têm várias aplicações incomuns, como em aplicações com alta rapidez de resposta em estudos de transiente ou em temperaturas muito altas. Os instrumentos ou sistemas de instrumentação para termopar têm a necessidade de manter uma temperatura de referência constante. Uma técnica comum é utilizar um sensor adicional para esta compensação da temperatura de referência como termistores ou
10 termômetros de platina. Esta técnica nem sempre garante uma boa precisão.

Os controles de temperaturas de líquidos são muito aplicados em calibradores de termômetros. Nestes sistemas, um banho termostático mantém uma temperatura pretendida através de um líquido circulante.

A presente patente de invenção dispensa a utilização de dissipadores de potência
15 para manter a temperatura interna de instrumentos de precisão, garantindo estabilidade da temperatura mesmo sob temperatura ambiente, permitindo a utilização de componentes facilmente encontrados, garantindo grande precisão, robustez a um custo bem inferior do que os sistemas que utilizam dissipadores de potência.

O sistema de controle se aplica na obtenção de uma temperatura determinada tanto
20 para fluidos ou sólidos como amostras, em situações estáticas ou em escoamento.

Uma das aplicações deste sistema é o controle em instrumentos que precisam realizar medidas com precisão e rapidez com termopar, dispensando a compensação direta por sensores adicionais para manter a temperatura de referência em termopares e podem substituir sistemas que utilizam banhos termostáticos, aumentando a precisão e

simplicidade do instrumento, equipamento ou componente eletrônico em questão. O sistema de controle de temperatura de precisão de elementos de circuitos impressos ou de fluídos pode ser aplicado na medida de temperatura através de termopar, onde é mantida simultaneamente a temperatura interna da placa de circuito impresso, que
5 contém o circuito eletrônico de transdução (sólido) e de processamento de sinais, e a temperatura de referência do termopar. O sistema também é capaz de controlar a temperatura de diferentes circuitos impressos ou a temperatura interna de uma amostra fluída (líquido ou gasoso).

A invenção poderá ser mais bem visualizada em sua realização preferida de forma
10 meramente ilustrativa e sem nenhum caráter restritivo, nos desenhos que acompanham e integram este relatório onde:

A figura 1 ilustra em um diagrama de blocos os elementos de um sistema geral de controle temperatura proposto.

A figura 2 mostra a vista interna da caixa metálica(7) em que estão as peças
15 mecânicas e elétricas e os elementos externos para contato de ligação com os termopares, para a aplicação em um instrumento que mede a temperatura através de termopares;

a figura 3 ilustra a vista superior da caixa metálica(7) lacrada e a parte externa;

a figura 4 apresenta uma vista de corte permitindo uma visualização dos componentes internos para o sistema aplicado a controle de temperatura de circuitos
20 impressos;

a figura 5 apresenta as peças as peças constituintes dos componentes internos em uma montagem preferida;

a figura 6 ilustra uma vista de corte de uma estrutura cilíndrica utilizada para o controle de temperatura de uma amostra fluída;

Conforme pode ser visto nos desenhos anexos o sinal enviado pelos sensores(1) é submetido a um comparador(2) que confronta estes valores com o valor do sinal da temperatura requerida(3) e transmite o sinal resultante desta comparação para um elemento de transdução eletrônica e processamento de sinais(4) que através de um
5 algoritmo de controle simples ou mais complexo (nebuloso ou proporcional integral e derivativo) fornece energia ou retira energia do elemento de aquecimento ou arrefecimento(5) para manter a amostra na temperatura requerida. O ambiente da amostra(6) é mantido em uma temperatura pretendida através da caixa metálica(7). O elemento de integração entre a caixa metálica(7) e o ambiente da amostra(6) é
10 determinado através de geometrias específicas das mesmas para permitir esta transferência de calor em um tempo adequado.

O termopar é formado de dois metais ou ligas A e B para medir temperatura. Os fios de termopares A(8) e B(9) são levados do ambiente externo(10), à temperatura ambiente, para o ambiente de temperatura controlada. Os contatos formados pelos pares
15 (11) e (12) são os pontos de conexões para os termopares de metal A e B. Os conjuntos de pares de filetes de cobres colados com os fios dos metais A(13) e colados com os fios dos metais B(14) dos termopares se situam na placa do circuito impresso(15) interno a caixa metálica(7) de temperatura controlada. O circuito impresso(15) representa uma ou mais placas de circuito onde estão contemplados o circuito de transdução eletrônica e
20 processamento de sinais(4) e demais componentes de interesse.

Os circuitos integrados ou componentes do circuito eletrônico são representados por (16). A região da placa do circuito impresso(15) correspondente ao plano de terra(17) deve ser o mais ampla possível para contribuir na minimização de ruído e uniformidade de temperatura. A placa do circuito impresso(15) está envolto e faz parte

do ambiente em que está com a temperatura controlada, contribuindo desta maneira para compensar seu erro de deriva térmica. A arquitetura e configuração das peças e sua montagem internamente (dentro da caixa metálica(7) de temperatura controlada) é um fator determinante da eficácia do sistema de controle de temperatura proposto.

5 A chapa metálica da base(18) e chapa metálica superior(19) formam a caixa que internamente estarão as peças as quais se desejam controlar a temperatura. O elemento de arrefecimento e/ou aquecimento(5) manterá toda a superfície da placa do circuito impresso(15) em uma mesma temperatura, devido a sua boa condutividade térmica e determinada pela temperatura de referência pretendida.

10 A lâmina de material isolante(20), que pode ser mica, por exemplo, previne que os sinais elétricos da placa do circuito impresso(15) entrem em contato com as chapas da caixa metálica(7). É prevista uma lâmina de material esponjoso(21) para evitar a transferência de calor por convecção entre a placa do circuito impresso(15) e a chapa metálica superior(19). Devido à pequena distância entre a placa do circuito
15 impresso(15) e a chapa metálica superior(19), pode ser considerado que só aconteça condução térmica, podendo não ser necessário a adição do material esponjoso(21).

O controle de temperatura de amostra fluída (gás e líquido) consiste de um sistema de instrumentação e controle que estabelece e mede o estado termodinâmico da amostra fluída. Dependendo da aplicação ou precisão requerida, pode ser utilizado
20 um ou vários pontos de medidas de temperatura da amostra fluída(22).

A amostra fluída é posicionada dentro de um tubo metálico(23) que envolve um tubo de vidro(24). O circuito impresso(15), que poderá ser posicionado adjacente ao tubo metálico(23) dentro de uma cavidade(25), mede as temperaturas em vários pontos(22) e mantém a temperatura do ambiente da amostra fluída(26) em uma

temperatura determinada através do elemento de arrefecimento e aquecimento(5) em contato com o tubo metálico(23). Se o fluido é estático, uma função matemática do tempo e do diâmetro do tubo permite determinar a temperatura de toda a amostra fluída.

REIVINDICAÇÕES

1 – SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE PRECISÃO DE ELEMENTOS SÓLIDOS OU FLUÍDOS, projetado para controlar a temperatura no interior de cápsulas onde estão inseridos elementos sólidos, líquidos, ou gasosos no interior de uma caixa metálica(7) de material bom condutor de calor CARACTERIZADO POR conduzir o calor imposto por um elemento de aquecimento ou arrefecimento(5) mantendo a temperatura pretendida através da caixa metálica(7), onde os sinais de temperatura de pontos do interior desta caixa metálica(7) lidos por sensores são transmitidos para o circuito impresso(15), que representa uma ou mais placas de circuito onde estão contemplados o circuito de transdução eletrônica e processamento de sinais(4) e demais componentes de interesse e que utilizando algoritmos de controle fornece ou retira energia do elemento de aquecimento ou arrefecimento(5) para manter o conteúdo no interior da caixa metálica(7) em uma temperatura requerida.

2 – SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE PRECISÃO DE ELEMENTOS SÓLIDOS OU FLUÍDOS, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO PELO fato de que, quando aplicado para controle de temperatura em placas de circuito impresso(15), na parte inferior da caixa metálica(7) onde está contido a placa de circuito impresso(15) seja utilizado uma lâmina de material isolante prevenindo que os sinais elétricos da placa de circuito impresso(15) entre em contato com as chapa metálica da base(18) e que na parte superior desta placa, uma lâmina de material esponjoso(21) evite que aconteça convecção entre a placa de circuito impresso(15) e a chapa metálica superior (19).

3 – SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE PRECISÃO DE ELEMENTOS SÓLIDOS OU FLUÍDOS, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO POR manter, simultaneamente, a temperatura interna do circuito impresso(15) e da temperatura de referência de termopares constantes em um valor pré-definido, quando aplicado em instrumentos de medida de temperatura que utilizam este sensor.

4 – SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE PRECISÃO DE ELEMENTOS SÓLIDOS OU FLUÍDOS, de acordo com a reivindicação 1, CARACTERIZADO PELO fato de que, quando aplicado para controle de temperatura de fluidos (líquido ou gasoso), a caixa metálica(7) se apresenta em forma de tubo metálico(23) envolvendo um tubo de vidro(24), onde o circuito eletrônico de transdução e processamento de sinais(4) é posicionado adjacente ao tubo metálico(23) dentro de uma cavidade(25) medindo as temperaturas em vários pontos(22) e mantendo a temperatura do ambiente da amostra fluída(26), em uma temperatura determinada, através do elemento de arrefecimento e aquecimento(5) em contato com o tubo metálico(23).

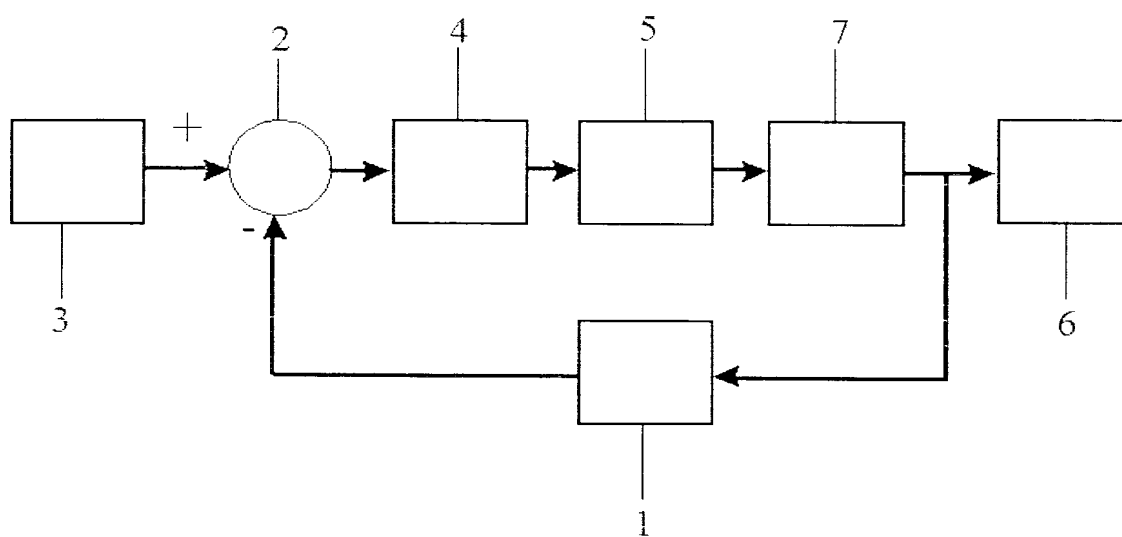


FIG. 1

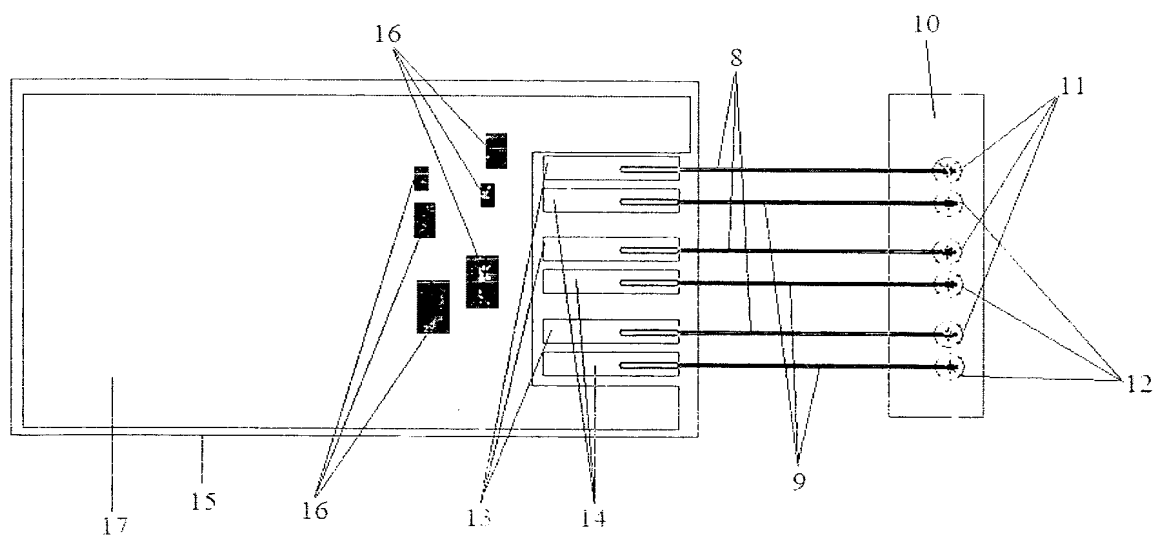


FIG. 2

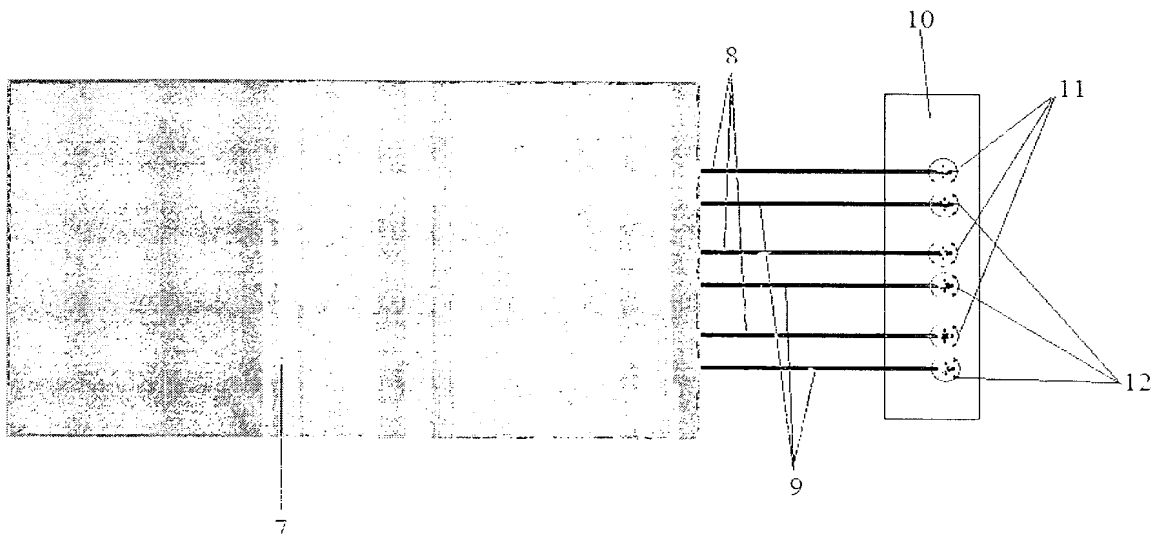


FIG. 3

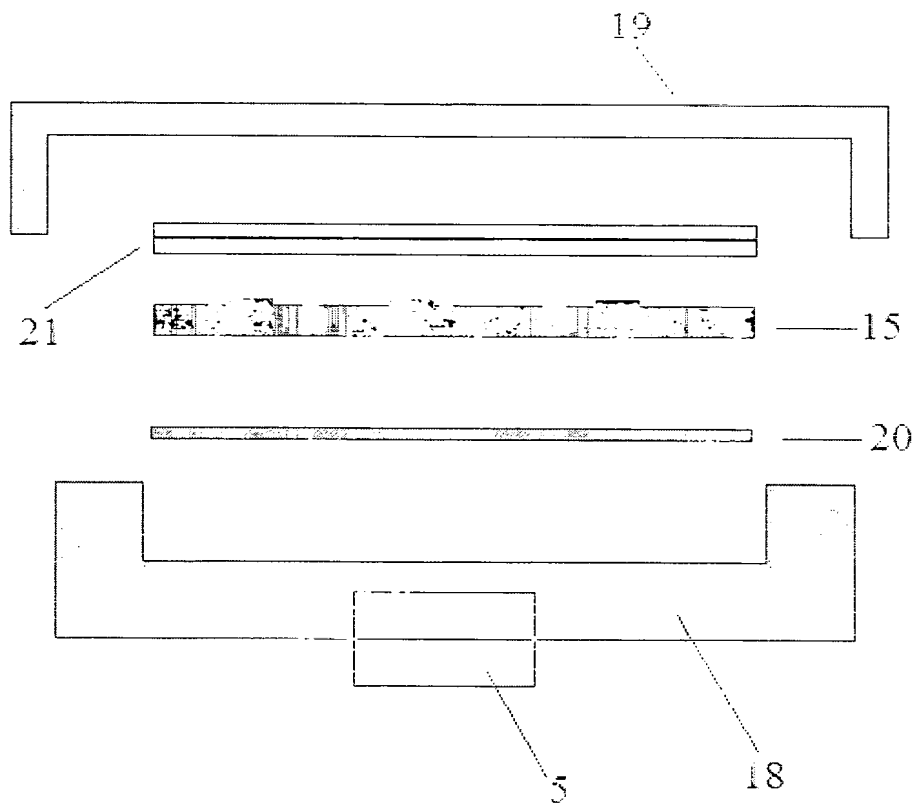


FIG. 4

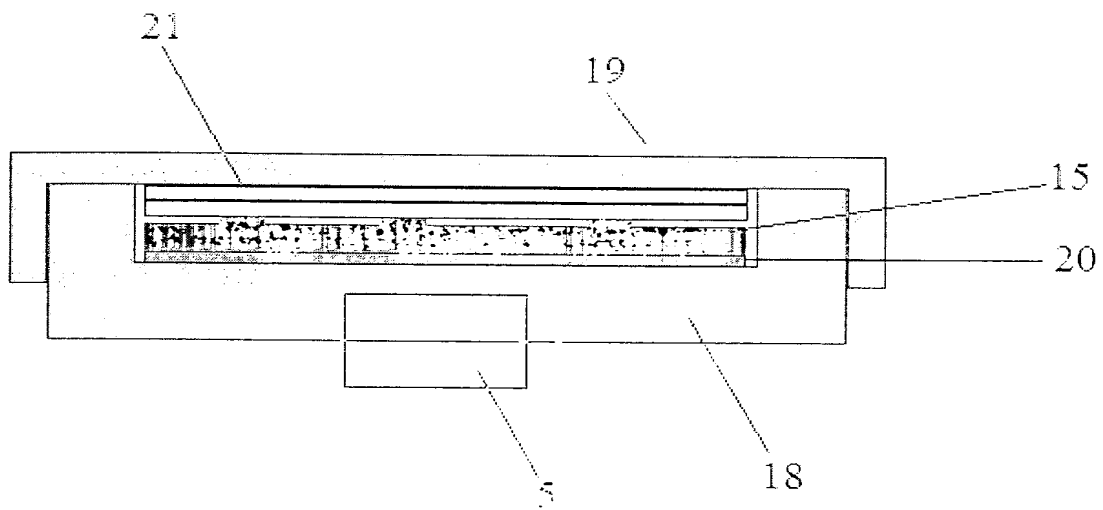


FIG. 5

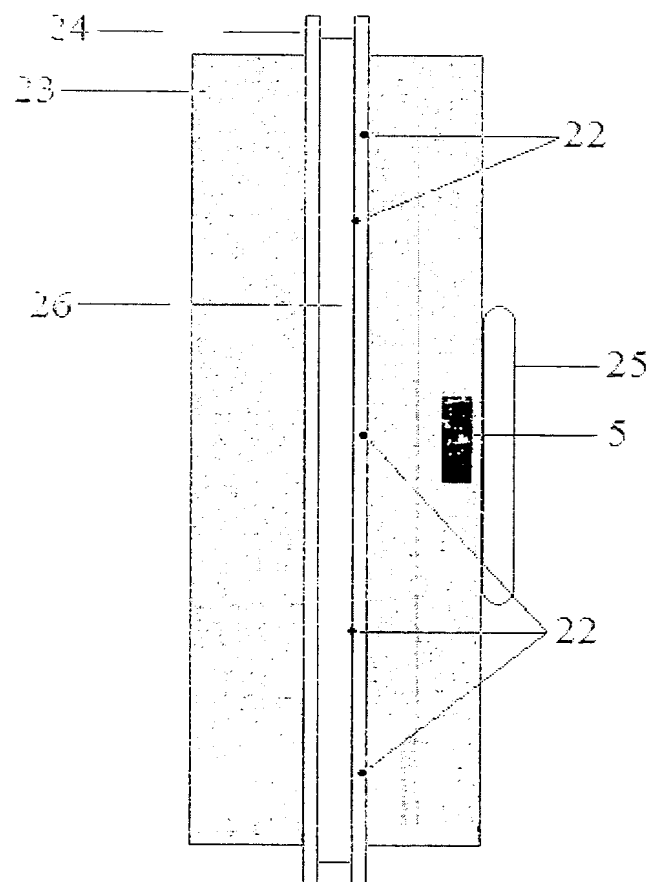


FIG. 6

RESUMO

SISTEMA DE CONTROLE DE TEMPERATURA DE PRECISÃO DE ELEMENTOS DE CIRCUITOS IMPRESSOS OU DE FLUÍDOS para manter fluidos ou placas de circuito impresso(15) em uma temperatura determinada. Este sistema pode impedir que

5 a precisão ou comportamento de determinados instrumentos e/ou componentes sejam afetados devido à deriva térmica, tendo em vista que sua função é manter a temperatura destes componentes constantes de acordo com a temperatura requerida dentro de um recipiente, independente da temperatura ambiente. O sinal enviado pelos sensores(1) é comparado com a temperatura requerida no ambiente de amostra e é transmitido para o

10 elemento de transdução eletrônico e processamento de sinais(4) que, através de técnicas de controle do estado da arte, fornecem ou retira energia do elemento de aquecimento ou arrefecimento(5) para manter uma determinada amostra na temperatura requerida. O ambiente de amostra(6) é mantido na temperatura pretendida através de uma caixa metálica(7).