

(11) Número de Publicação: **PT 1610596 E**

(51) Classificação Internacional:  
**H05K 1/02** (2006.01) **H05K 7/20** (2006.01)

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

(22) Data de pedido: <b>2005.06.13</b>	(73) Titular(es): <b>RADSTONE TECHNOLOGY PLC</b> <b>TOVE VALLEY BUSINESS PARK TOWCESTER</b> <b>NORTHANTS NN12 6PF</b> <b>GB</b>
(30) Prioridade(s): <b>2004.06.15 GB 0413420</b>	
(43) Data de publicação do pedido: <b>2005.12.28</b>	
(45) Data e BPI da concessão: <b>2007.06.06</b> <b>047/2007</b>	(72) Inventor(es): <b>ROBERT MOWAT IRELAND</b> <b>GB</b> <b>GRAHAM CHARLES KIRK</b> <b>GB</b> <b>JOHN ALBERT BOOCOCK</b> <b>GB</b> <b>MICHAEL ARTHUR ISLES</b> <b>GB</b>
	(74) Mandatário: <b>ANTÓNIO JOÃO COIMBRA DA CUNHA FERREIRA</b> <b>R DAS FLORES 74 4 AND 1249-235 LISBOA</b> <b>PT</b>

(54) Epígrafe: **GESTÃO DE CALOR EM CONJUNTOS DE CARTAS DE CIRCUITOS.**

(57) Resumo:  
GESTÃO DE CALOR EM CONJUNTOS DE CARTAS DE CIRCUITOS.

RESUMO**"Gestão de calor em conjuntos de cartas de circuito"**

Um conjunto de cartas de circuito compreende uma PCB (1), que tem primeira e segunda faces maiores opostas com um primeiro par dos bordos alongados (4, 5) que se prolongam entre as mesmas. As camadas de gestão de calor estão dispostas dentro do CCA e/ou da PCB (1), as quais se prolongam para os ditos bordos (4, 5), e uma barra de condução térmica (8) está engatada numa ranhura (6) proporcionada em cada um dos bordos alongados (4, 5). Cada barra de condutora (8) prolonga-se através de, pelo menos, a espessura da PCB (1), estando, de preferência, uma face nivelada com uma das faces maiores da PCB (1) e está termicamente ligada à(s) camada(s) de gestão de calor por meio térmicos de ligação de modo a conduzir o calor, vindo da ou de cada camada de gestão de calor, para a dita barra (8).

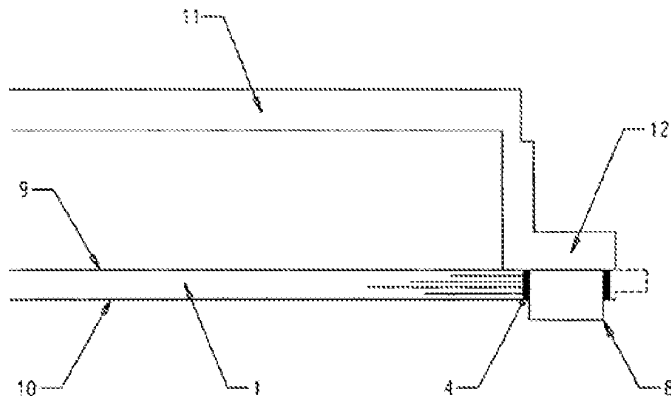


FIGURA 2

## DESCRIÇÃO

**"Gestão de calor em conjuntos de cartas de circuito"**

Este invento refere-se à gestão de calor em conjuntos de cartas de circuito (em seguida referidas por CCA), e numa concretização preferida proporciona um CCA que tem meios aperfeiçoados para remoção do calor, vindo das camadas de gestão de calor da placa de circuito impresso (em seguida referida por PCB) e do conjunto.

É bem conhecido na indústria electrónica proporcionar PCB com camadas de gestão de calor. Uma camada de gestão de calor consiste numa camada de material que tem uma condutividade térmica relativamente alta, incorporado dentro de um CCA e/ou PCB para auxiliar a remoção do calor do CCA. Em PCB e CCA de camadas múltiplas típicos podem ser proporcionadas diversas camadas de gestão de calor.

Até agora, a disposição habitual para remoção do calor, vindo das camadas de gestão de calor, consistia em proporcionar uma multiplicidade de vias numa ou mais regiões de bordo das PCB, passando as vias através da ou de cada camada de gestão de calor. As vias estavam revestidas através das mesmas com uma camada metálica, a qual contactava a ou cada camada de gestão de calor e prolongavam-se através de toda a espessura da PCB. Uma superfície da PCB estava provida com uma camada metálica superficial, na qual estava fixa uma barra por soldadura com solda. Durante o processo de soldadura com solda, a solda enchia as vias e o espaço entre a barra e a camada metálica na superfície da PCB. O CCA com a barra fixa era então ligado a um conjunto de remoção de calor adequado, proporcionando a barra meios de condução do calor vindo das camadas de gestão de calor para o conjunto de remoção de calor através do revestimento através das vias, enchendo a solda as vias, a solda entre a barra e a PCB, e a própria barra.

Em US-A-5986887, na qual se baseia o preâmbulo da reivindicação 1, é descrito um conjunto empilhado de placas de circuito que tem uma pluralidade de placas de circuito impresso empilhadas com barras de condução intercaladas entre

as placas adjacentes. Cada placa tem uma camada condutora que se prolonga no plano da placa e que conduz as vias, as quais penetram através da placa, de modo a acoplar termicamente a camada condutora às barras de condução sobre e subjacentes para condução do calor para fora da placa. É também mencionada a possibilidade das barras de condução se prolongarem parcial ou completamente para dentro ou através das placas de circuito.

Foi agora pensada uma disposição de CCA aperfeiçoada, a qual oferece um certo número de vantagens em relação à técnica anterior como descrito acima.

De acordo com o presente invento é proporcionado um conjunto de cartas de circuito que compreende a PCB, que tem primeira e segunda faces maiores opostas com, pelo menos, um bordo exterior alongado, que se prolonga entre as mesmas; e, pelo menos, uma camada de gestão de calor dentro do CCA, caracterizado por a camada de gestão de calor se prolongar para o dito bordo exterior; estando uma barra de condução térmica localizada no dito bordo e prolongando-se através de, pelo menos, a espessura da PCB; e por o dito bordo estar revestido com um material termicamente condutor, o qual liga termicamente a ou cada camada de gestão de calor à dita barra termicamente condutora, de modo a conduzir o calor vindo da ou de cada camada de gestão de calor directamente para a dita barra.

A referência acima e em seguida à PCB destina-se a cobrir as placas de circuito impresso, as placas de cablagem impressa e semelhantes.

Com uma tal disposição, a barra de condução térmica está localizada no mesmo plano do que a PCB, em vez de estar então localizada na superfície da PCB, como na técnica anterior. A barra desejavelmente é algo mais grossa do que a PCB e nesta medida projecta-se para além da superfície da PCB em, pelo menos, um lado da mesma. No entanto, a característica crítica é que a barra de condução térmica se prolonga para dentro da espessura da PCB, pelo que as camadas de gestão de calor podem ser substancial e directamente ligadas à barra de condução térmica. Isto contrasta com a técnica anterior, na

qual as camadas de gestão de calor estavam ligadas à(s) barra(s) de gestão de calor pelo revestimento de metal e enchimento de solda das vias proporcionadas na PCB.

O bordo pode ser um bordo de uma ranhura, formado na PCB ou pode ser um bordo lateral da PCB.

De preferência, o bordo é revestido, utilizando um material de condução térmica adequado (por exemplo, cobre, estanho, níquel) e o material de revestimento é ligado à barra de condução térmica por um material de alta condução térmica, por exemplo, solda ou um composto de condução térmica não metálico.

Para além de proporcionar a remoção aperfeiçoada do calor, vindo das camadas de gestão de calor, o presente invento oferece um certo número de vantagens adicionais. Em particular, a espessura total do CCA, na zona da barra de condução térmica, pode ser determinada pela espessura da própria barra de condução térmica. Uma vez que esta espessura pode ser determinada com um elevado grau de precisão, os CCA podem ser facilmente fabricados, tendo uma espessura conhecida na região da barra de condução térmica. Isto contrasta com a técnica anterior, na qual a barra de gestão de calor é segura na superfície da PCB por soldadura com solda. Com uma tal disposição, a espessura total do CCA na região da barra de gestão de calor seria a soma da espessura da PCB, da espessura de qualquer revestimento aplicado na superfície da PCB, da espessura de qualquer solda, entre a PCB e a barra de gestão de calor, e da espessura da própria barra de gestão de calor. A acumulação das tolerâncias de fabrico dentro dos vários componentes, que fazem parte da espessura total, significa que, na técnica anterior, apesar dos passos especiais (tal como um passo de fresagem prévia para reduzir a espessura da PCB para um valor conhecido) que eram realizados, a espessura total do CCA na região da barra de gestão de calor era altamente variável.

Uma vantagem adicional do presente invento é que a barra de condução térmica proporciona uma ligação com alta condutividade térmica, que se prolonga através de toda a espessura da PCB. Se for proporcionado um dissipador de calor

para remover o calor vindo da barra, ou para remover o calor directamente dos componentes montados no CCA, o dissipador de calor pode ser trazido para contacto térmico directo com a barra de condução térmica, quer por aperto da periferia do dissipador de calor contra a barra de condução térmica, quer aplicando um material de condução térmica adequado (por exemplo, um composto ou solda de alta condutividade térmica), entre o dissipador de calor e a barra de condução térmica. Com uma tal disposição o CCA e o conjunto de dissipador de calor podem ser apertados a um conjunto de remoção de calor (por exemplo, uma caixa com parede arrefecida) pelo aperto do dissipador de calor e da barra do CCA contra as faces opostas proporcionadas no conjunto de remoção de calor. Uma tal disposição proporciona remoção de calor altamente eficaz do CCA e do conjunto de dissipador de calor.

O invento será melhor compreendido a partir da descrição que se segue de uma concretização preferida do mesmo dada apenas por meio de exemplo, sendo feita referência aos desenhos anexos, em que:

a Figura 1 é uma vista de topo de uma PCB para utilização de acordo com o presente invento;

a Figura 2 é um corte transversal por uma linha II-II da Figura 1.

Referindo em primeiro lugar a Figura 1 está ilustrada uma PCB de camadas múltiplas 1. Como será apreciado pelos especialistas na técnica, numa PCB de camadas múltiplas típica, pelo menos, uma, e provavelmente uma pluralidade, das camadas de gestão de calor, é proporcionada dentro da espessura da PCB para conduzir o calor para fora das regiões centrais da PCB para os bordos 2, 3 da mesma. Como será apreciado pelos especialistas na técnica, na técnica anterior a porção da PCB adjacente aos bordos 2, 3 estava provida com uma pluralidade de vias perfuradas, as quais tinham sido revestidas através para proporcionarem uma ligação térmica às camadas de gestão de calor. A superfície da PCB 1 na região dos bordos 2, 3 estava provida com uma camada metálica, a qual estava ligada termicamente ao revestimento sobre as vias e uma barra de gestão de calor estava soldada com solda na

superfície da PCB, enchendo a solda o espaço entre a barra de gestão de calor e o revestimento de superfície, e infiltrando-se também nas vias revestidas para proporcionar condutividade térmica adicional.

Pelo contrário, no caso da concretização ilustrada do presente invento é proporcionado um bordo 4, 5, o qual liga a face superior ilustrada da PCB à face inferior. No caso do bordo 4, o bordo está provido com uma ranhura 6, a qual é fresada através da espessura da PCB na região do bordo 2. No caso do bordo 5, o bordo é proporcionado por uma reentrância 7 fresada dentro do bordo da PCB 3. Em ambos os casos, os bordos 4, 5 interceptam as camadas de gestão de calor, de modo que num bordo cada camada de gestão de calor fica exposta no respectivo bordo 4 ou 5. Será apreciado que na maioria das instalações será proporcionada quer uma ranhura fresada 6 em ambos os bordos opostos da PCB quer uma reentrância fresada 7 em ambas as extremidades opostas da PCB. A PCB que tem uma ranhura fresada e uma reentrância está mostrada apenas para ilustrar as possibilidades alternativas para proporcionar um bordo, tal como requerido pelo presente invento.

Referindo agora a Figura 2, é mostrado um corte pela linha II-II da Figura 1. O bordo 4 está, de preferência, revestido por metal, de modo a proporcionar uma ligação térmica íntima aos bordos expostos da ou de cada camada de gestão de calor. Uma barra de condução térmica 8 está localizada dentro da ranhura 6 e prolonga-se a partir da superfície superior adjacente 9 da PCB 10 para baixo para além da superfície inferior 10 da PCB 1. A barra 8 está ligada ao bordo 4 por um material de ligação térmica adequado, por exemplo, uma solda ou um material de ligação térmica não metálico. O efeito desta disposição é proporcionar uma ligação térmica muito mais directa entre as camadas de gestão de calor da PCB 1 e a barra de condução térmica 8 do que era possível na técnica anterior, na qual uma barra de gestão de calor era segura a uma das superfícies maiores da PCB.

Como ilustrado, a PCB 1 está provida com um dissipador de calor 11. O dissipador de calor 11 inclui uma flange

periférica 12, a qual está em contacto térmico directo com a barra 8. Se desejado, pode ser proporcionado um material de interface metálico ou não metálico entre a flange 12 e a barra 8. O dissipador de calor 11 pode ser proporcionado quer como meios de remoção do calor vindo da barra 8, quer principalmente como meios de remoção de calor a partir de um componente montado no CCA. Neste último caso, o calor será removido a partir de todo o conjunto pelo aperto da barra 8 e da flange 12 entre os componentes adequados de um conjunto de remoção de calor, por exemplo, ranhuras numa parede de caixa arrefecida. Deve ser notado que a espessura total do conjunto na região de aperto é feita substancial e inteiramente da espessura da barra de condução térmica 8 e da espessura da flange 12. A espessura destes componentes pode ser bem controlada e, por conseguinte, podem ser esperadas variações de tolerância relativamente pequenas na espessura total do conjunto. Isto é altamente desejável se o conjunto é para ser utilizado num conjunto com tolerâncias apertadas. Além disso uma vez que a barra 8 e o dissipador de calor 11 podem ser feitos de um material altamente incompressível, por exemplo, a metal sólido, podem ser mantidas forças de aperto muito mais altas através de uma gama de temperaturas mais ampla entre os mesmos e a estrutura de remoção de calor do que era possível com a técnica anterior.

Lisboa,

REIVINDICAÇÕES

1 - Conjunto de cartas de circuito que compreende uma PCB (1), que tem primeira e segunda faces maiores opostas (9, 10) com, pelo menos, um bordo exterior alongado (4, 5) que se prolonga entre as mesmas; e, pelo menos, uma camada de gestão de calor dentro do CCA, caracterizado por a camada de gestão de calor se prolongar para o dito bordo exterior alongado; estando uma barra termicamente condutora (8) localizada no dito bordo (4, 5) e prolongando-se através de, pelo menos, a espessura da PCB (1); e por o dito bordo (4, 5) estar revestido com um material de condução térmica, o qual liga termicamente a ou de cada camada de gestão de calor à dita barra termicamente condutora (8), de modo a conduzir o calor vindo da ou de cada camada de gestão de calor directamente para a dita barra (8).

2 - CCA de acordo com a reivindicação 1, em que o ou cada bordo alongado tem um recesso (7), formado no mesmo, no qual está localizada a barra condutora associada (8).

3 - CCA de acordo com a reivindicação 1 ou 2, em que os materiais de condução térmica sobre o ou cada bordo (4, 5) estão ligado à barra de condução térmica (8) por um material de alta condução térmica.

4 - CCA de acordo com a reivindicação 3, em que o material de alta condução térmica é seleccionado a partir do grupo que compreende solda, metal revestido, e um composto de condução térmica não metálico.

5 - CCA de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que a ou cada barra de condução térmica (8) está nivelada com, pelo menos, a dita primeira face maior oposta (9).

6 - CCA de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que a PCB (1) tem um par de bordos alongados opostos (4, 5), tendo cada bordo do dito par de bordos opostos (4, 5) uma barra termicamente condutora (8) localizada no mesmo.

7 - CCA de acordo com a reivindicação 6, em que as barras condutoras (8) do dito par de barras, têm espessura uniforme e são mais grossas do que a PCB (1).

8 - CCA de acordo com a reivindicação 7, em que cada dita barra (8) está localizada no seu bordo associado (4, 5) nivelado com a primeira face maior (9) da PCB (1) e que se prolonga para além da segunda face maior (10) da PCB (1).

9 - CCA de acordo com a reivindicação 7, em que cada dita barra (8) está localizada no seu bordo associado (4, 5), de modo a projectar-se para além tanto da primeira e como da segunda faces maiores (9, 10) da PCB (1), projectando-se cada dita barra (8) da mesma distância para além a primeira face maior (9).

10 - CCA de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que a ou cada barra de condução térmica (8) se prolonga dentro do mesmo plano que a PCB (1).

11 - CCA de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, que inclui ainda um dissipador de calor (11) em contacto térmico directo com a ou cada barra de condução (8).

12 - CCA de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que a periferia (12) do dissipador de calor (11) está apertada contra a ou cada barra de condução (8).

13 - CCA de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, em que o material de condução térmico está disposto entre o dissipador de calor (11) e a ou cada barra de condução (8).

14 - CCA de acordo com a reivindicação 11, em que o dissipador de calor (11) é integralmente formado na ou em cada barra de condução (8).

Lisboa,

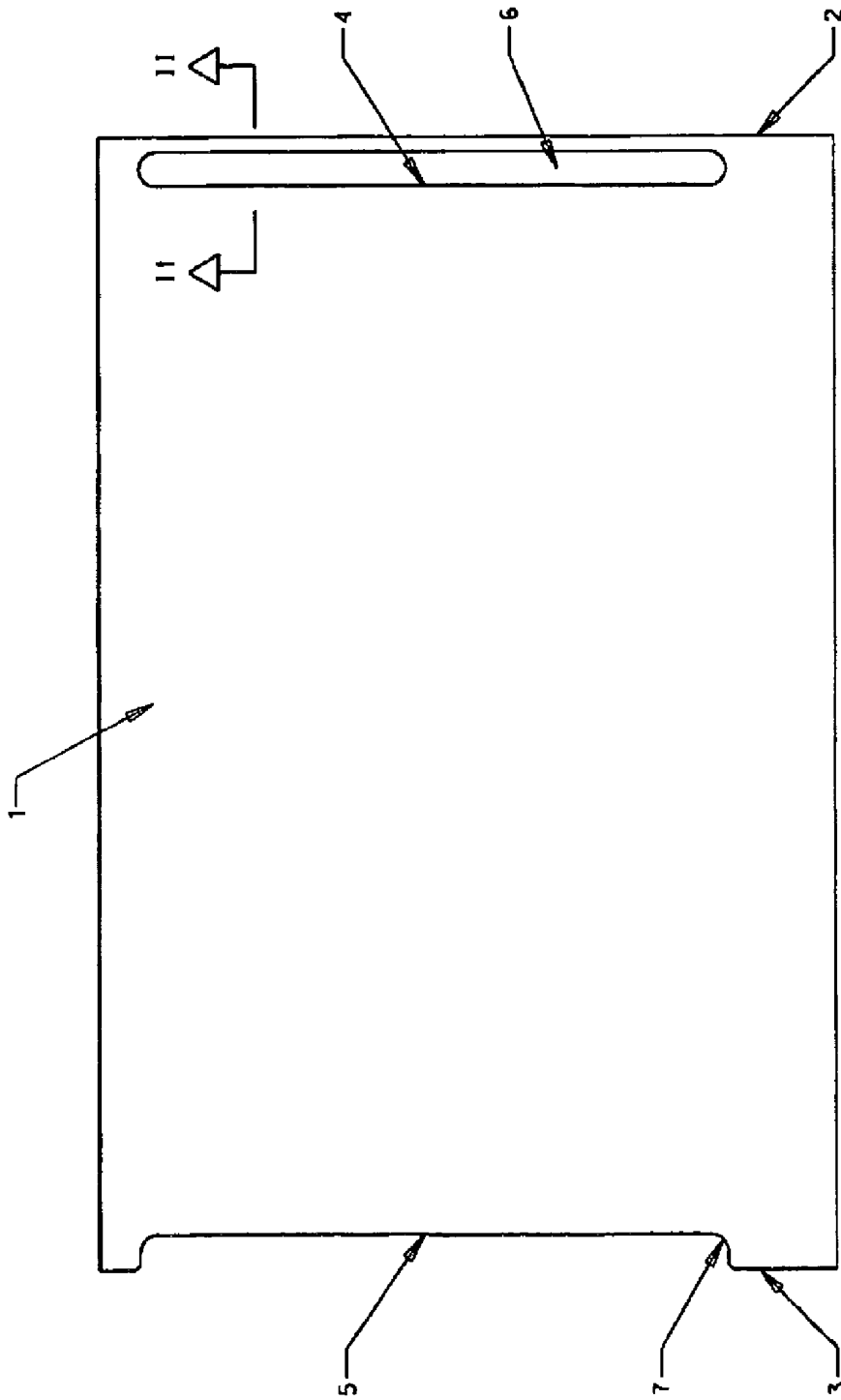


FIGURA 1

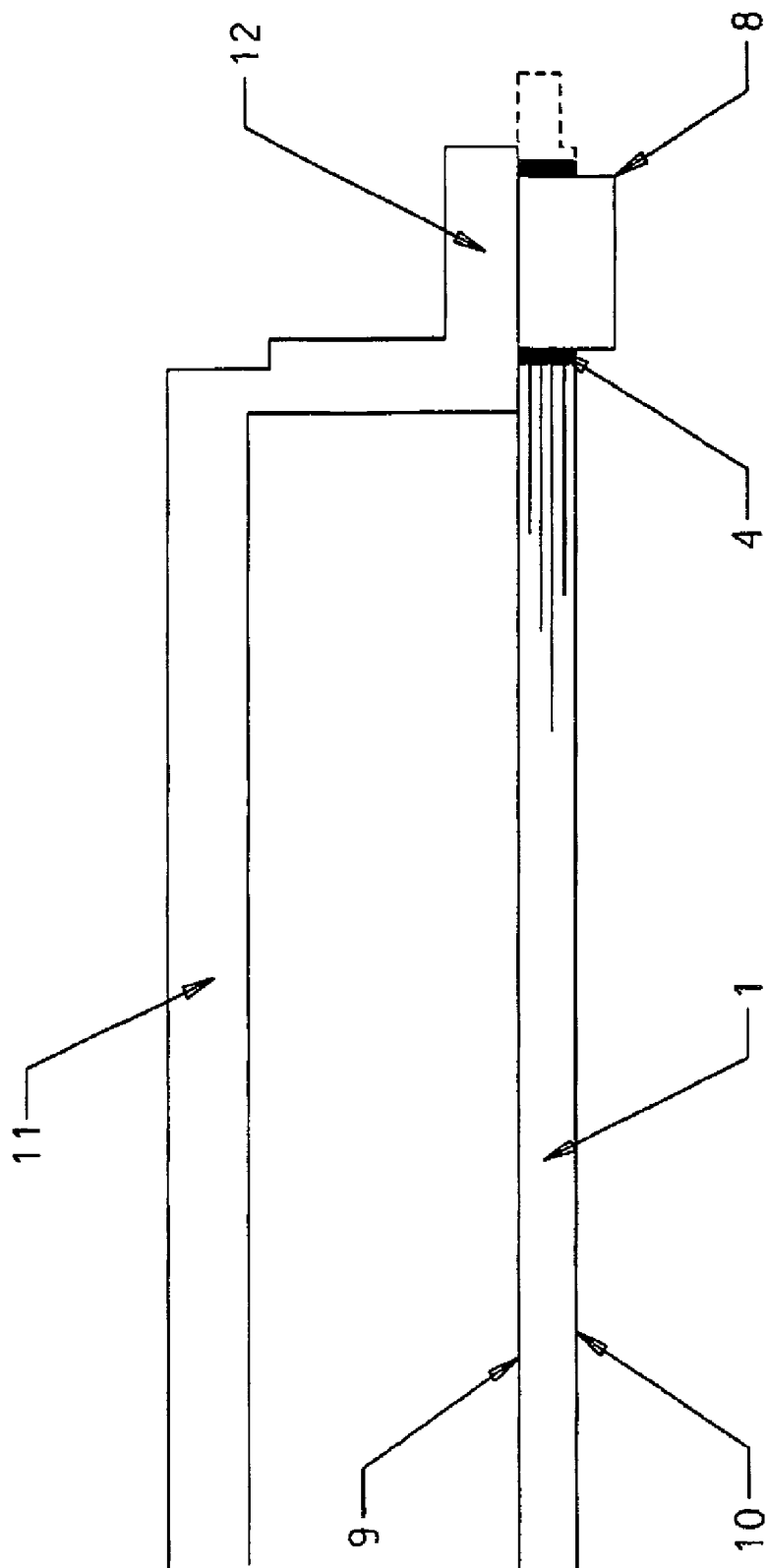


FIGURA 2