

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

(21) **PI0706053-0 A2**

(22) Data de Depósito: 09/10/2007
(43) Data da Publicação: 29/03/2011
(RPI 2099)



(51) *Int.Cl.:*
H05K 7/20

(54) Título: **CONJUNTO DE CIRCUITO ELÉTRICO, MÓDULO DE CONTROLE ELETRÔNICO, E, MÉTODO PARA FABRICAR UM CONJUNTO DE CIRCUITO ELÉTRICO**

(30) Prioridade Unionista: 10/10/2006 US 11/545633

(73) Titular(es): Deere & Company

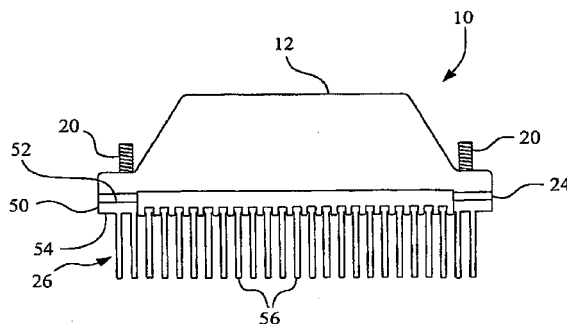
(72) Inventor(es): Clement Vanden Godbold, James Arthur Springer, Jeffrey Gerald Hopman, Kartheek Karna, Ronnie Dean Stahlhut

(74) Procurador(es): MOMSEN LEONARDOS & CIA

(86) Pedido Internacional: PCT US2007021566 de 09/10/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2008/045430 de 17/04/2008

(57) Resumo: CONJUNTO DE CIRCUITO ELÉTRICO, MÓDULO DE CONTROLE ELETRÔNICO, E, MÉTODO PARA FABRICAR UM CONJUNTO DE CIRCUITO ELÉTRICO E descrito um conjunto de circuito elétrico (16 na figura 3) que inclui um circuito elétrico flexível (24) que tem um primeiro lado, um dissipador de calor (26) incluindo uma chapa base de metal (50) que tem um primeiro lado (52) e um segundo lado (54), e uma pluralidade de aletas (56) que estende-se a partir do segundo lado, e um adesivo termicamente condutor e eletricamente isolante (28) que interconecta diretamente pelo menos uma parte do primeiro lado do circuito elétrico flexível no dito primeiro lado da chapa base.



“CONJUNTO DE CIRCUITO ELÉTRICO, MÓDULO DE CONTROLE ELETRÔNICO, E, MÉTODO PARA FABRICAR UM CONJUNTO DE CIRCUITO ELÉTRICO”

CAMPO DA INVENÇÃO

5 A presente invenção diz respeito a conjuntos de circuitos elétricos e, mais particularmente, a conjuntos de circuitos elétricos que levam componentes eletrônicos de alta potência.

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

10 Tradicionalmente, aplicações eletrônicas de alta corrente, tais como controladores de acionamento de motor elétrico, exigem o uso de grandes componentes eletrônicos para lidar com a corrente. Esses componentes não são apenas fisicamente grandes, mas também geram uma alta quantidade de calor, e são geralmente vendidos e montados como dispositivos de furos passantes (dispositivos que devem ser montados através
15 de furos na placa de circuito e podem precisar ser soldados manualmente no lugar). Dispositivos de furos passantes não podem ser montados facilmente por métodos automatizados, tais como máquinas de pegar e colocar, e exigem colocação manual, que aumenta o custo de fabricação do módulo. Mesmo em aplicações onde dispositivos de furo passante são substituídos com
20 dispositivos de montagem de superfície mais fáceis de colocar, a montagem dos dispositivos de potência, dissipador de calor, capacitores de barramento, estrutura de barramento, conectores de energia externos, interconexão de sinal e o invólucro exige uma grande parcela de mão de obra e múltiplos processos.

25 Para lidar com esses problemas de calor, uma aplicação de alta potência típica usa Tecnologia de Substrato Metálico Isolado (também referida como "IMST"), que une uma placa de circuito a uma chapa de metal plana para tentar aumentar a condução térmica para fora dos componentes eletrônicos. A fim de dissipar mais calor, a área superficial da chapa tem que ser aumentada (tipicamente feita usando um dissipador de calor de aletas

anexado na chapa metálica) ou usando outras tecnologias tal como resfriamento com líquido para remover calor.

A Bergquist Company (http://www.bergquistcompany.com/ts_thermal_clad.cfm) fabrica materiais de interface termicamente condutores usando a tecnologia IMST supradiscutida. Uma camada dielétrica com mínima resistência térmica liga uma camada base de metal a uma camada de película de circuito. Uma desvantagem de IMST é que as camadas de circuito e dielétrica são unidas a uma chapa fina de metal durante o processo de fabricação. Embora esta chapa fina de metal forneça uma certa condução térmica, a única maneira de aumentar a capacidade de condução de calor é tornar a chapa maior (mais larga e mais comprida, mas ainda com a mesma espessura), ou anexando-a a um dissipador de calor de metal de aletas maior e separado. Pequenas aletas podem ser providas na base do arranjo IMST cortando, dobrando e/ou soldando aletas na base de uma chapa IMST. Embora isto ajude nas propriedades de dissipação de calor, aumenta um processo de fabricação dispendioso.

Uma outra desvantagem de uma abordagem IMST é que a resistência térmica da interface entre a chapa fina de metal e o dissipador de calor de aletas anexado é alta, o que diminui a eficiência térmica.

O requerente da presente invenção usa tecnologia de união similar ao IMST no processo de fabricação para sua tecnologia FlexBox™, unindo um circuito flexível a uma chapa metálica plana (ou chapas) (ver patente U.S. 6.655.017 B1, intitulada "Electronic controller unit and method of manufacturing same"). Uma desvantagem deste tipo de arranjo é que uma camada dielétrica fina sanduichada entre a camada de circuito e a camada base de metal tem que ser cozida (curada a quente) em um forno, que exige uma etapa de fabricação adicional.

O que é necessário na tecnologia é um conjunto de circuito elétrico no qual um circuito elétrico flexível pode ser acoplado mais

facilmente, mais rapidamente e de forma mais barata a um dissipador de calor com melhores características de transferência de calor para o dissipador de calor.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

5 Em uma forma da invenção, um conjunto de circuito elétrico inclui um circuito elétrico flexível que tem um primeiro lado; um dissipador de calor incluindo uma chapa base de metal que tem um primeiro lado e um segundo lado, e uma pluralidade de aletas que estende-se a partir do segundo lado; e um adesivo termicamente condutor e eletricamente isolante que
10 interconecta diretamente pelo menos uma parte do primeiro lado do circuito elétrico flexível com o primeiro lado da chapa base.

 Em uma outra forma da invenção, um módulo de controle eletrônico inclui um alojamento; uma placa de controle dentro do alojamento; e um conjunto de circuito flexível montado no alojamento. O conjunto de
15 circuito flexível inclui um circuito elétrico flexível conectado no placa de controle. O circuito elétrico flexível inclui um primeiro lado; um dissipador de calor incluindo uma chapa base de metal que tem um primeiro lado e um segundo lado, e uma pluralidade de aletas que estende-se a partir do segundo lado; e um adesivo termicamente condutor e eletricamente isolante que
20 interconecta diretamente pelo menos uma parte do primeiro lado do circuito elétrico flexível com o primeiro lado da chapa base.

 Também em uma outra forma da invenção, um método para fabricar um conjunto de circuito elétrico inclui as etapas de: prover um circuito elétrico flexível incluindo um primeiro lado; prover um dissipador de
25 calor incluindo uma chapa base de metal que tem um primeiro lado e um segundo lado, e uma pluralidade de aletas que estende-se a partir do segundo lado; e que une adesivamente pelo menos uma parte do primeiro lado do circuito elétrico flexível diretamente no primeiro lado da chapa base usando um adesivo termicamente condutor e eletricamente isolante.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

A figura 1 é uma vista plana de uma modalidade de um módulo de controle eletrônico da presente invenção;

5 A figura 2 é uma vista de topo do módulo de controle eletrônico da figura 1;

A figura 3 é uma vista seccional lateral do módulo de controle eletrônico das figuras 1 e 2 feita ao longo da linha 3-3 na figura 2;

A figura 4 é uma vista seccional de extremidade do módulo de controle eletrônico das figuras 1 e 2 feita ao longo da linha 4-4 da figura 2;

10 A figura 5 é uma vista de topo do circuito elétrico flexível usado no módulo de controle eletrônico das figuras 1-4;

A figura 6 é uma vista de topo mais detalhada de uma parte do circuito elétrico flexível mostrado na figura 5;

15 A figura 7 é uma vista em perspectiva de uma outra modalidade de um conjunto de circuito elétrico da presente invenção; e

A figura 8 é uma vista seccional lateral do conjunto de circuito elétrico da figura 7 feita ao longo da linha 8-8 da figura 7.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Referindo-se agora aos desenhos, e mais particularmente às
20 figuras 1-4, está mostrada uma modalidade de um módulo de controle eletrônico (ECM) 10 da presente invenção. O ECM é usado para aplicações de acionamento elétrico de alta corrente, tal como um motor de bobina em uma plataforma de corte de uma combinada agrícola ou de um motor de tração para uma máquina operatriz.

25 ECM 10 no geral inclui um alojamento 12, uma placa de controle 14 e um conjunto de circuito elétrico 16. O alojamento 12 pode ser de qualquer configuração adequada, e pode ser formado de qualquer material adequado, tal como plástico ou metal. O alojamento 12 leva uma placa de controle 14, e fornece acesso externo a um conector de entrada/saída (I/O) 18

que é eletricamente conectado no placa de controle 14. O alojamento 12 também leva e fornece acesso a um par de terminais de potência de entrada 20 que são eletricamente acoplados no conjunto de circuito elétrico 16. Um circuito de ligação em ponte flexível 22 interconecta a placa de controle 14 no conjunto de circuito elétrico 16. Alternativamente, a placa de controle 14 pode ser acoplada no conjunto de circuito elétrico 16 usando conectores elétricos adequados, tal como um conector tipo em linha simples ou em linha duplo.

O conjunto de circuito elétrico 16 no geral inclui um circuito elétrico flexível 24, dissipador de calor 26 e um adesivo 28. O circuito elétrico flexível 24 inclui um primeiro lado 30 e um segundo lado 32. O primeiro lado 30 é aderido no dissipador de calor 26 usando adesivo 28, conforme será descrito a seguir. O segundo lado 32 leva uma pluralidade de componentes elétricos, tais como terminais de energia de entrada 20, componentes de potência 34, capacitores 36 e conectores de energia de saída 38. Na modalidade mostrada, componentes de potência 34 são na forma de transistores de efeito de campo (FETs) que tipicamente dissipam uma quantidade apreciável de calor durante a operação. Os capacitores 36 podem ser de qualquer configuração adequada, dependendo da aplicação, e na modalidade mostrada são configurados como capacitores de 22 mm de diâmetro por 41 mm de comprimento que são eletricamente acoplados no circuito elétrico flexível 24. Conectores de energia de saída 38 podem também ser devidamente configurados dependendo da aplicação, e são configurados como pinos rosqueados na modalidade mostrada nas figuras 1-4 (três pinos para um motor trifásico).

O circuito elétrico flexível 24 (figuras 3, 5 e 6) é construído com múltiplas camadas que fornece o grau desejado de flexibilidade. Mais particularmente, o circuito elétrico flexível 24 inclui um substrato flexível 40 e uma pluralidade de traços de cobre 42 em pelo menos um lado do substrato

40. Barragens de solda 44 podem ser providas em locais selecionados para impedir o fluxo de solda para áreas indesejadas no circuito elétrico flexível 24. Barragens de solda 44 são impressas pelo método de tela de seda no circuito elétrico flexível 24, com cada barragem de solda 44 estendendo-se
5 através de um traço de cobre correspondente 42, mostrado com mais detalhes na figura 6. O substrato flexível 40 é na forma de um substrato de poliimida na modalidade mostrada, mas pode também ser construído de um material flexível diferente, dependendo da aplicação (a quina superior esquerda do circuito elétrico flexível 24 está mostrada em camadas na figura 6 de maneira
10 a ilustrar o substrato 40 e o adesivo 28).

Componentes de potência 34, capacitores 36 e conectores de energia 48 são preferivelmente cada qual configurados como componentes de montagem de superfície, proporcionando uma solda rápida e fácil com almofadas correspondentes (não enumeradas) associadas com traços de cobre
15 42 usando uma máquina de "pegar e colocar".

O circuito elétrico flexível 24 pode também incluir opcionalmente uma ou mais vias térmicas 46 que estendem-se através do circuito elétrico flexível 24 do primeiro lado 30 até o segundo lado 32. Cada via térmica 46 é na forma de um furo galvanizado (isto é, um furo cheio de
20 metal) posicionado sob um componente de potência correspondente 34 para melhor condução de calor para fora do circuito elétrico flexível 24.

Adicionalmente, o circuito elétrico flexível 24 pode opcionalmente incluir uma máscara de solda 48 (figura 6) no segundo lado 32 afastado do dissipador de calor 26. Uma máscara de solda não é provida no
25 primeiro lado 30 do circuito elétrico flexível 24, uma vez que é desejável maximizar a transferência de calor para o dissipador de calor 26. Uma máscara de solda tipicamente interfere na transferência de calor, e assim não é provida no primeiro lado 30.

O dissipador de calor 26 inclui uma chapa base de metal 50

que tem um primeiro lado 52 e um segundo lado 54. Uma pluralidade de aletas de condução de calor 56 estende-se a partir do segundo lado 54. As aletas 56 podem ser acopladas na chapa base 50 em diversas maneiras adequadas, tais como por solda, dobramento, etc. As aletas 56 são
5 preferivelmente formadas como uma unidade integral com a chapa base 50, de maneira tal que o dissipador de calor 26 seja de construção monolítica. O dissipador de calor 26, incluindo a chapa base 50 e as aletas 56, é também preferivelmente formado de alumínio com um coeficiente de condutibilidade térmica suficiente, mas pode ser formado de um tipo diferente de material,
10 dependendo da aplicação.

Adesivo 28 é um adesivo termicamente condutor e eletricamente isolante que interconecta diretamente pelo menos uma parte do primeiro lado 30 do circuito elétrico flexível 24 no primeiro lado 52 da chapa base 50. Em uma modalidade, adesivo 28 é um adesivo sensível à pressão
15 (PSA) que acopla termicamente e isola eletricamente o circuito elétrico flexível 24 e a chapa base 50. Por exemplo, adesivo 28 pode ser na forma de um PSA a base de cerâmica de 2-5 mm de espessura que é usado para acoplar o circuito elétrico flexível 24 na chapa base 50. Outros tipos de adesivos podem também ser usados, tal como material pré-impregnado, que é cortado
20 por matriz no tamanho (um material pré-impregnado é basicamente um tecido de fibra de vidro impregnado com uma resina que pode ser cortada, colocada e curada para união adesiva). Um exemplo de um material pré-impregnado é prepeg sem escoamento isola 1060.

Na modalidade mostrada nas figuras 1-5, o circuito elétrico
25 flexível 24 inclui uma primeira extremidade 58 que é dobrada para fora do dissipador de calor 26 em um ângulo de aproximadamente 90°. A primeira extremidade 58 leva a pluralidade de capacitores 36, e não é unida adesivamente no dissipador de calor 26. Os capacitores 36 são componentes passantes, em vez de componentes SMT, e dobrar o circuito elétrico flexível

24 para fora do dissipador de calor 26 permite soldar os condutores passantes que estendem-se a partir dos capacitores 36. Uma vez que FETs 34 são a fonte primária de calor gerado durante a operação, isto ainda permite ampla condução de calor para fora do circuito elétrico flexível 24.

5 Como uma outra opção, o dissipador de calor 26 pode ser formado com uma bolsa (não mostrada) na chapa base 50 por baixo de uma parte do circuito elétrico flexível 24 que leva componentes passantes, e os condutores dos componentes passantes podem ser recebidos dentro da bolsa.

10 Como uma opção adicional, o circuito elétrico flexível 24 pode ser configurado como uma placa rígida para algumas aplicações, que no entanto é ainda unida adesivamente diretamente no dissipador de calor 26 usando um adesivo termicamente condutor e eletricamente isolante apropriado 28.

15 Durante a fabricação, o circuito elétrico flexível 24 é formado com uma configuração de traço adequada, e colocado no dissipador de calor 26. Pinos de localização ou similares podem ser opcionalmente usados para a colocação precisa do circuito elétrico flexível 24 no dissipador de calor 26. O circuito elétrico flexível 24 é aderido no dissipador de calor 26 usando um PSA ou outro material ou tecnologia adesiva conhecida. Os componentes
20 elétricos, incluindo FETs 34, capacitores 36 e conectores de energia 38, são precisamente colocados no circuito elétrico flexível 24, preferivelmente usando um processo automático tal como uma máquina de pegar e colocar. O conjunto passa então por um estágio de refluxo de solda para acoplar elétrica e mecanicamente os componentes elétricos no circuito elétrico flexível 24.

25 Referindo-se agora às figuras 7 e 8, está mostrada uma outra modalidade de um conjunto de circuito elétrico 60 da presente invenção que pode ser usado dentro de um ECM ou outro módulo elétrico de alta corrente. Similar ao conjunto de circuito elétrico 16, o conjunto de circuito elétrico 60 inclui um circuito elétrico flexível 62, dissipador de calor 64 e adesivo 66. O

circuito elétrico flexível 62 é similarmente unido diretamente de forma adesiva no lado plano do dissipador de calor 64 usando adesivo 66. A diferença básica entre o conjunto de circuito elétrico 16 e o conjunto de circuito elétrico 60 é o leiaute dos componentes elétricos no circuito elétrico flexível 62, a saber, conectores de energia do tipo pá simples 68, FETs 70, conectores de sinal 72 a uma placa de controle (não mostrado), e uma pluralidade de capacitores 74 (mostrada na figura 8, com locais de montagem 76 mostrados na figura 7). Nesta modalidade, a extremidade do circuito elétrico flexível 62 que leva os capacitores 74 é também unida adesivamente no dissipador de calor 64, em vez de ser flexionada em um ângulo de 90 graus mostrado na figura 3.

De acordo com a presente invenção supradescrita, o circuito elétrico flexível é usado para conectar os dispositivos de potência, dissipador de calor, capacitores de barramento, estrutura de barramento, conectores de energia externos, interconexão de sinal e encerramento. O circuito elétrico flexível é unido diretamente no lado plano de um grande dissipador de metal de aletas usando um PSA ou outro método de adesão. O PSA age como um condutor térmico (para ajudar extrair calor do circuito para o dissipador de calor) e é também um isolante elétrico, que isola efetivamente o circuito flexível do dissipador de calor de metal. O PSA não exige cura a quente, tal como a camada dielétrica no IMST.

A presente invenção maximiza a transferência de calor do módulo e, portanto, permite o uso de componentes de montagem superficiais menores e mais baratos que podem ser colocados por máquinas de pegar e colocar de fabricação automática. (Mesmo que um maior número de dispositivos de montagem superficiais menores sejam necessários para aplicações de alta potência, em comparação com versões de furos passantes maiores, eles são consideravelmente mais baratos e mais fáceis de fabricar do que as versões maiores). Soluções tradicionais exigem componentes maiores,

alguns dos quais precisam ser manualmente inseridos ou colocados por meio de uma máquina ou processo separado.

O conjunto de circuito elétrico da presente invenção fornece dois benefícios principais, a saber: 1) simplificação do processo de fabricação, e 2) melhor condução de calor para fora do conjunto de circuitos de alta potência. Para reduzir a complexidade do desenho e automatizar o processo, a estrutura do módulo (incluindo os componentes eletrônicos de alta potência) é interconectada a um circuito elétrico flexível. Isto permite que toda a unidade seja fabricada em uma linha de fabricação de alta produção convencional, e eliminar processos necessários para circuitos tradicionais.

Em virtude de o circuito elétrico flexível ser unido diretamente a um dissipador de calor de aletas de peça única, diversos componentes mecânicos (dissipador de calor separado, parafusos, grampos, etc.) encontrados em desenhos de dissipadores de calor tradicionais podem ser eliminados. O substrato do circuito flexível é diretamente unido em um dissipador de calor de alumínio (ou outro metal) de aletas de peça única usando um PSA ou outra tecnologia de união. Desenhos convencionais exigem que a camada do circuito seja unida a uma chapa metálica plana, que é por sua vez conectada a um dissipador de calor de aletas separado para maximizar a condução de calor. A presente invenção elimina a chapa de metal plana e une o circuito diretamente em um lado plano do dissipador de calor de aletas. Esta eliminação de uma interface externa adicional aumenta a condutividade térmica (isto é, melhora a dissipação de calor) para o ECM.

Soluções tradicionais, tal como a tecnologia IMST supradescrita, exigem que um material dielétrico ou outro material fino seja colocado entre o circuito e a superfície de metal na qual ele é conectado. Este material dielétrico é uma cerâmica e tem que ser curada a quente, incorporando um processo adicional para a fabricação do módulo. A presente invenção elimina esta camada intermediária e une o circuito flexível

diretamente no dissipador de calor de aletas com um PSA (ou outro material ou técnica de adesão).

A presente invenção elimina a necessidade de que seja usado um material de máscara de solda no produto final. A máscara de solda é usada em circuitos tradicionais para impedir que a solda escoe para áreas sensíveis do circuito e provoque conexões elétricas indesejadas entre os traços. Entretanto, uma máscara de solda pode impedir o fluxo de energia térmica para fora do circuito. Máscara de solda é eliminada da presente invenção, uma vez que o circuito flexível não contém componentes no lado inferior, que é unido diretamente no dissipador de calor de aletas. Uma máscara de solda não é necessária neste lado e a eliminação da máscara de solda proporciona uma melhor condução térmica.

Em vez de uma máscara de solda no lado superior do circuito, barragens de tinta (ou seja, linhas colocadas nos traços do circuito e através deles por meio de um método de impressão em tela de seda) é usado para impedir que a solda escoe para áreas no circuito onde ela não é desejada. As barragens de solda são formadas com um processo de impressão em tela de seda para "pintar" linhas no circuito flexível para impedir que a solda esco para áreas onde ela não é desejada. Impressão em tela de seda é um processo muito menos caro do que a aplicação de uma máscara de solda, que reduz o custo e a complexidade do produto.

Vias térmicas (furos galvanizados que atravessam todo o circuito flexível para conduzir calor para o dissipador de calor) são também usadas próximas e sob os componentes eletrônicos de alta potência para melhorar ainda mais a condução de calor.

O uso de um circuito elétrico flexível proporciona uma estrutura de barramento de baixa indutância intrínseca. Pela sua natureza, um circuito flexível usa traços de cobre finos e camadas de placa finas. Este arranjo minimiza a quantidade de indutância presente nos traços do circuito.

Quanto menor a indutância presente no circuito, tanto mais o circuito pode lidar com surtos de tensão e suprir a corrente em surto necessária em situações de partida.

- 5 Tendo sido descrita a modalidade preferida, fica aparente que várias modificações podem ser feitas sem fugir do escopo da invenção definida nas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Conjunto de circuito elétrico, caracterizado pelo fato de que compreende:

um circuito elétrico flexível incluindo um primeiro lado;

5 um dissipador de calor incluindo uma chapa base de metal que tem um primeiro lado e um segundo lado, e uma pluralidade de aletas que estende-se a partir do dito segundo lado; e

um adesivo termicamente condutor e eletricamente isolante que interconecta diretamente pelo menos uma parte do dito primeiro lado do
10 circuito elétrico flexível no dito primeiro lado da dita chapa base.

2. Conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito circuito elétrico flexível inclui um segundo lado, e que inclui adicionalmente uma pluralidade de componentes elétricos montada no dito segundo lado.

15 3. Conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que a dita pluralidade de componentes elétricos inclui uma pluralidade de componentes de potência, uma pluralidade de capacitores, e uma pluralidade de conectores de energia.

20 4. Conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que a dita pluralidade de componentes de potência inclui uma pluralidade de transistores de efeito de campo.

5. Conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que pelo menos alguns da dita pluralidade de componentes elétricos são componentes elétricos montados na superfície.

25 6. Conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 2, caracterizado pelo fato de que o dito circuito elétrico flexível inclui um substrato de poliimida e uma pluralidade de traços de cobre em pelo menos um lado do dito substrato.

7. Conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação

6, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente uma pluralidade de barragens de solda, cada dito barragem de solda estendendo-se através de um traço correspondente dos ditos traços de cobre.

8. Conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito circuito elétrico flexível inclui pelo menos uma via térmica que estende-se do dito primeiro lado até o dito segundo lado, cada dita via térmica compreendendo um furo galvanizado associado com um dos ditos componentes elétricos.

9. Conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito dissipador de calor é um dissipador de calor de alumínio de construção monolítica.

10. Conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que o dito adesivo compreende um adesivo sensível à pressão.

11. Conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito conjunto de circuito flexível não tem uma máscara de solda no dito primeiro lado, intensificando assim a condutividade térmica para o dito adesivo.

12. Conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o dito conjunto de circuito elétrico compreende um circuito de potência.

13. Módulo de controle eletrônico, caracterizado pelo fato de que compreende:

um alojamento;

25 uma placa de controle dentro do dito alojamento; e

um conjunto de circuito flexível montado no dito alojamento, o dito conjunto de circuito flexível incluindo:

um circuito elétrico flexível conectado na dita placa de controle, o dito circuito elétrico flexível incluindo um primeiro lado;

um dissipador de calor incluindo uma chapa base de metal que tem um primeiro lado e um segundo lado, e uma pluralidade de aletas que estende-se a partir do dito segundo lado; e

5 um adesivo termicamente condutor e eletricamente isolante que interconecta diretamente pelo menos uma parte do dito primeiro lado do circuito elétrico flexível no dito primeiro lado da dita chapa base.

14. Módulo de controle eletrônico de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o dito circuito elétrico flexível inclui um segundo lado, e que inclui adicionalmente uma pluralidade
10 de componentes elétricos montada no dito segundo lado.

15. Módulo de controle eletrônico de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que a dita pluralidade de componentes elétricos inclui uma pluralidade de componentes de potência, uma pluralidade de capacitores e uma pluralidade de conectores elétricos.

15 16. Módulo de controle eletrônico de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a dita pluralidade de componentes de potência inclui uma pluralidade de transistores de efeito de campo.

20 17. Módulo de controle eletrônico de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de que o dito circuito elétrico flexível inclui uma primeira extremidade e uma segunda extremidade não aderida no dito primeiro lado da dita chapa base, a dita primeira extremidade acoplada na dita placa de controle e a segunda extremidade suportando a dita pluralidade de capacitores.

25 18. Módulo de controle eletrônico de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que pelo menos alguns da dita pluralidade de componentes elétricos são componentes elétricos montados na superfície.

19. Módulo de controle eletrônico de acordo com a

reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que o dito circuito elétrico flexível inclui um substrato de poliimida e uma pluralidade de traços de cobre em pelo menos um lado do dito substrato.

5 20. Módulo de controle eletrônico de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente uma pluralidade de barragens de solda, cada dito barragem de solda estendendo-se através de um traço correspondente dos ditos traços de cobre.

10 21. Módulo de controle eletrônico de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o dito circuito elétrico flexível inclui pelo menos uma via térmica que estende-se do dito primeiro lado até o dito segundo lado, cada dita via térmica compreendendo um furo galvanizado associado com um dos ditos componentes elétricos.

15 22. Módulo de controle eletrônico de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o dito dissipador de calor é um dissipador de calor de alumínio de construção monolítica.

 23. Módulo de controle eletrônico de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de que o dito adesivo compreende um adesivo sensível à pressão.

20 24. Módulo de controle eletrônico de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que o dito circuito elétrico flexível não tem uma máscara de solda no dito primeiro lado, intensificando assim a condutividade térmica para o dito adesivo.

 25. Conjunto de circuito elétrico, caracterizado pelo fato de que compreende:

25 um circuito elétrico que inclui um substrato que leva uma pluralidade de componentes elétricos, o dito circuito elétrico tendo um primeiro lado;

 um dissipador de calor que inclui uma chapa base de metal que tem um primeiro lado e um segundo lado, e uma pluralidade de aletas que

estende-se a partir do dito segundo lado; e

um adesivo termicamente condutor e eletricamente isolante que interconecta diretamente pelo menos uma parte do dito primeiro lado do dito circuito elétrico no dito primeiro lado da dita chapa base.

5 26. Conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 25, caracterizado pelo fato de que o dito circuito elétrico compreende um circuito elétrico flexível que tem um substrato de poliimida e uma pluralidade de traços de cobre em pelo menos um lado do dito substrato.

10 27. Conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de que inclui adicionalmente uma pluralidade de barragens de solda, cada dito barragem de solda estendendo-se através de um traço correspondente dos ditos traços de cobre.

28. Método para fabricar um conjunto de circuito elétrico, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

15 prover um circuito elétrico flexível incluindo um primeiro lado;

prover um dissipador de calor incluindo uma chapa base de metal que tem um primeiro lado e um segundo lado, e uma pluralidade de aletas que estende-se a partir do dito segundo lado; e

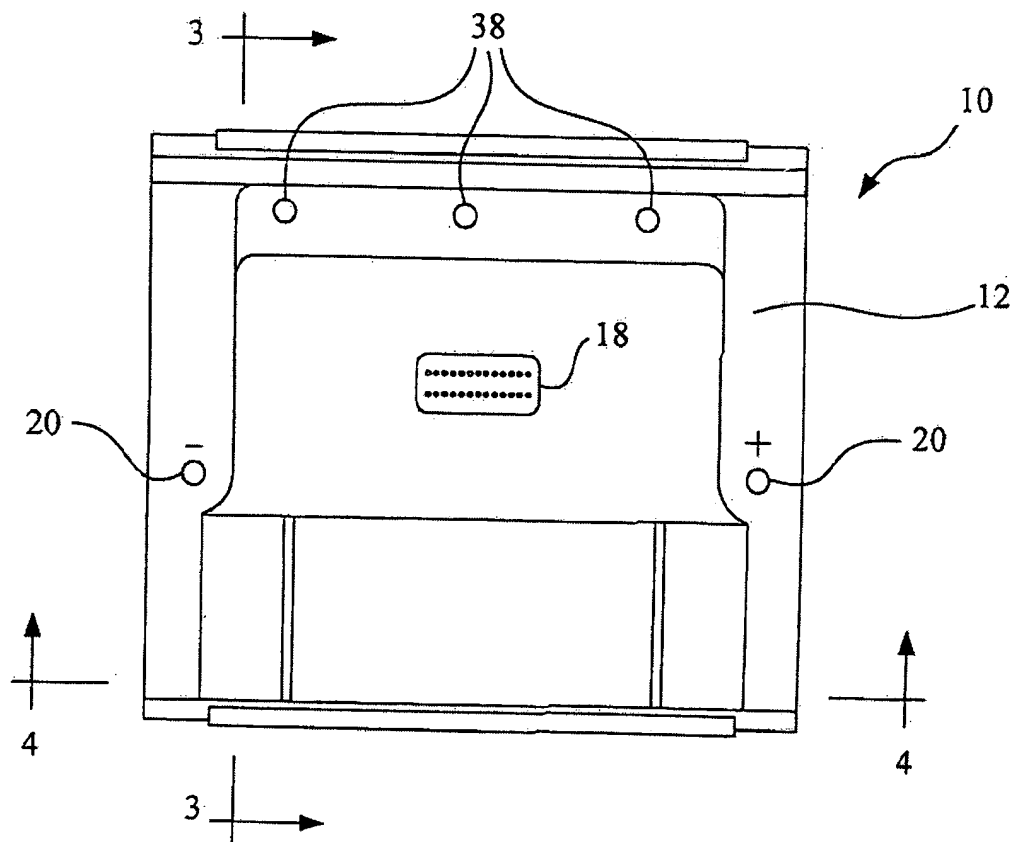
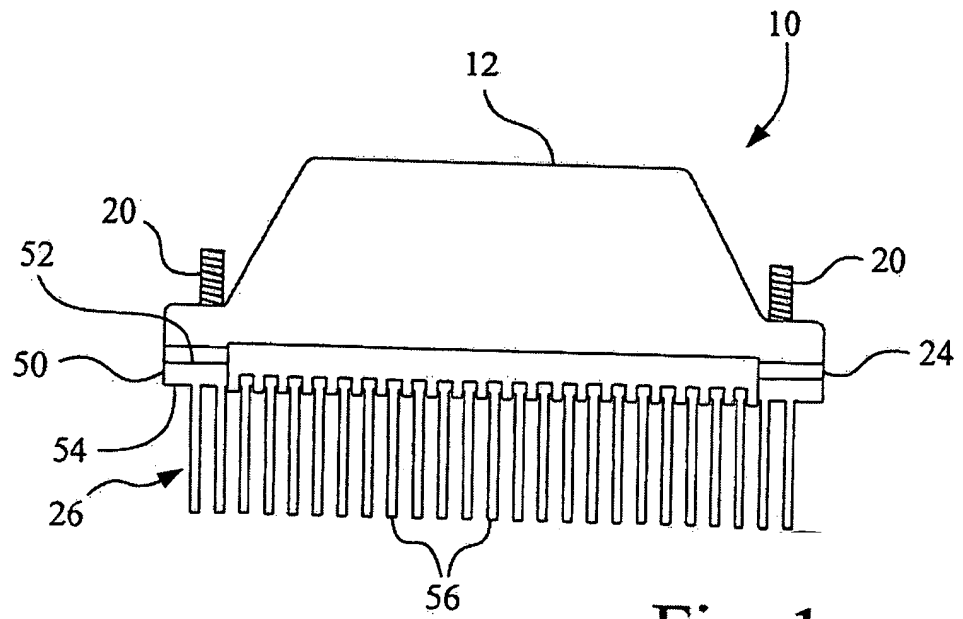
20 ligar adesivamente pelo menos uma parte do dito primeiro lado do dito circuito elétrico flexível diretamente no dito primeiro lado da dita chapa base usando um adesivo termicamente condutor e eletricamente isolante.

25 29. Método para fabricar um conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que a dita etapa de unir adesivamente é realizada usando um adesivo sensível à pressão.

30. Método para fabricar um conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que o dito circuito elétrico flexível inclui uma primeira extremidade e uma segunda extremidade,

e a dita etapa de unir adesivamente compreende unir adesivamente uma parte do dito circuito elétrico flexível entre a dita primeira extremidade e a dita segunda extremidade no dito primeiro lado da dita chapa base.

31. Método para fabricar um conjunto de circuito elétrico de acordo com a reivindicação 28, caracterizado pelo fato de que o dito circuito elétrico flexível inclui um substrato de poliimida e uma pluralidade de traços de cobre em pelo menos um lado do dito substrato, e inclui adicionalmente a etapa de aplicar uma pluralidade de barragens de solda no dito circuito elétrico flexível, cada dita barragem de solda estendendo-se através de um traço correspondente dos ditos traços de cobre.



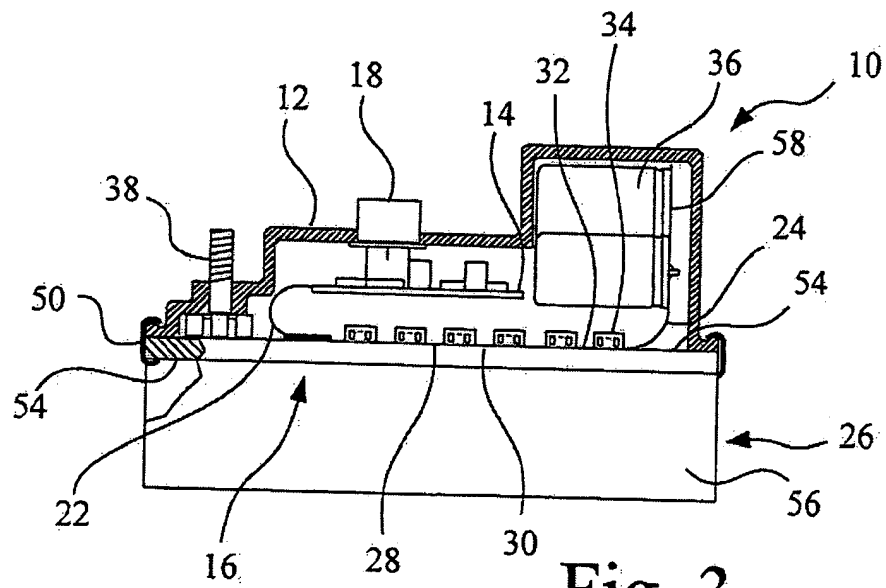


Fig. 3

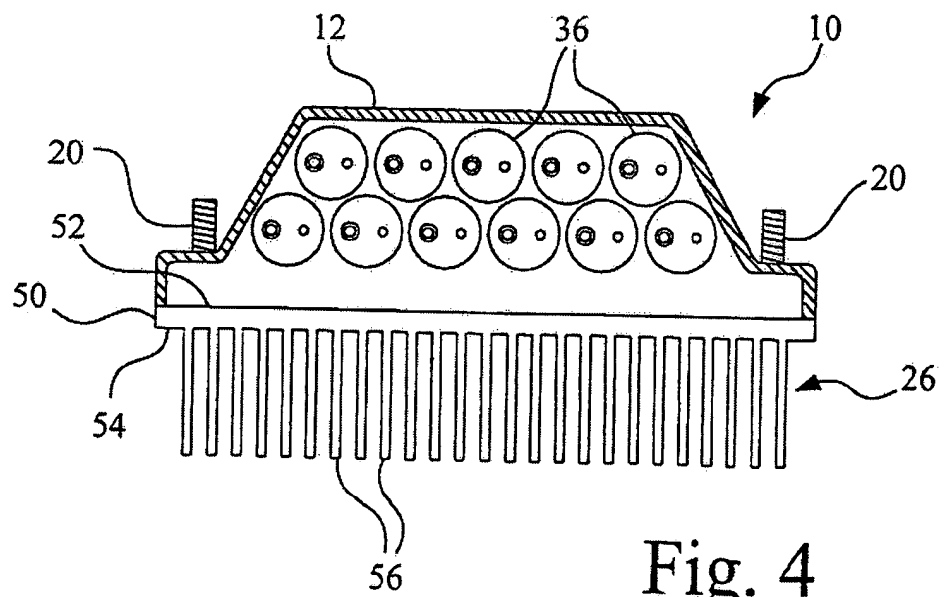


Fig. 4

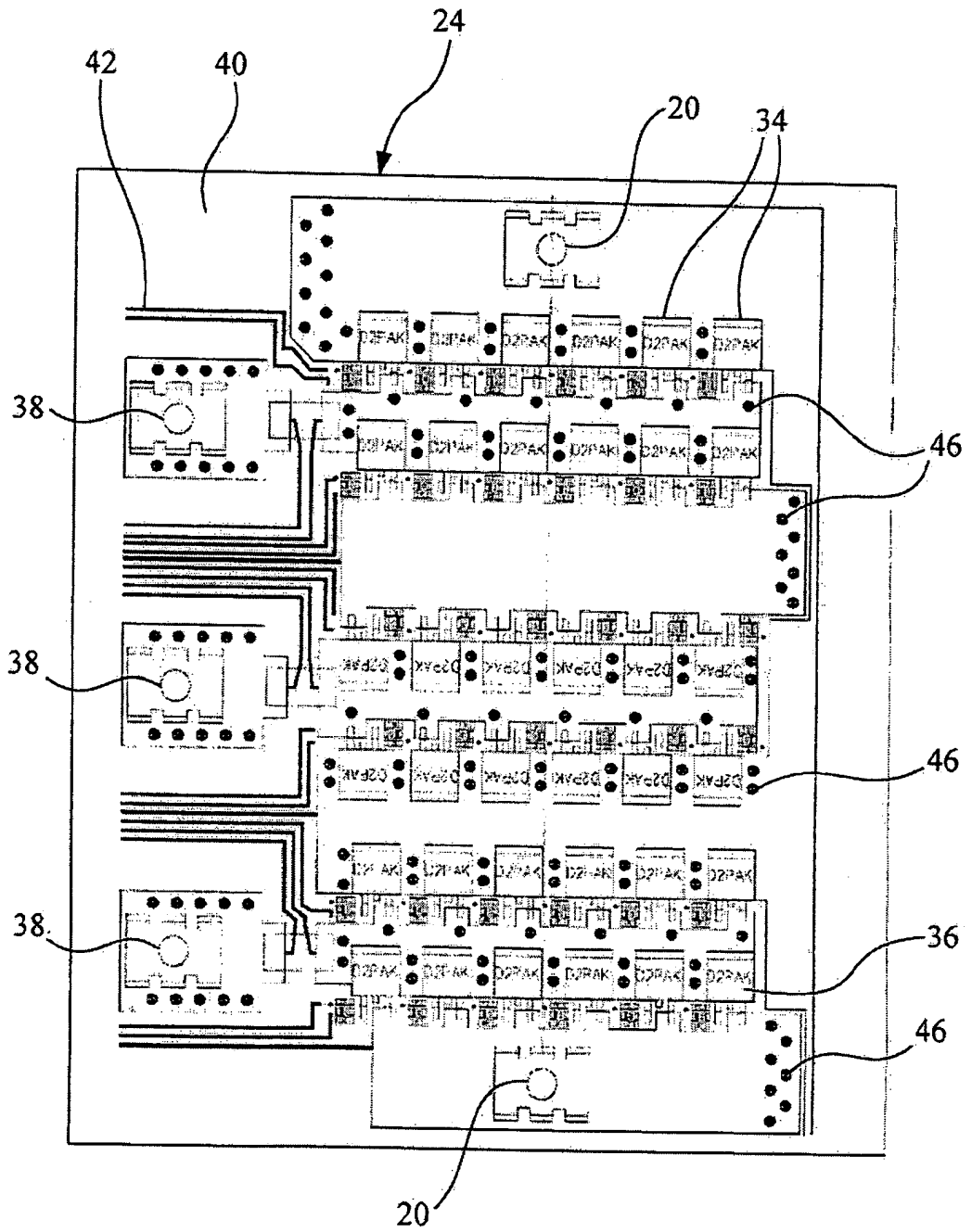


Fig. 5

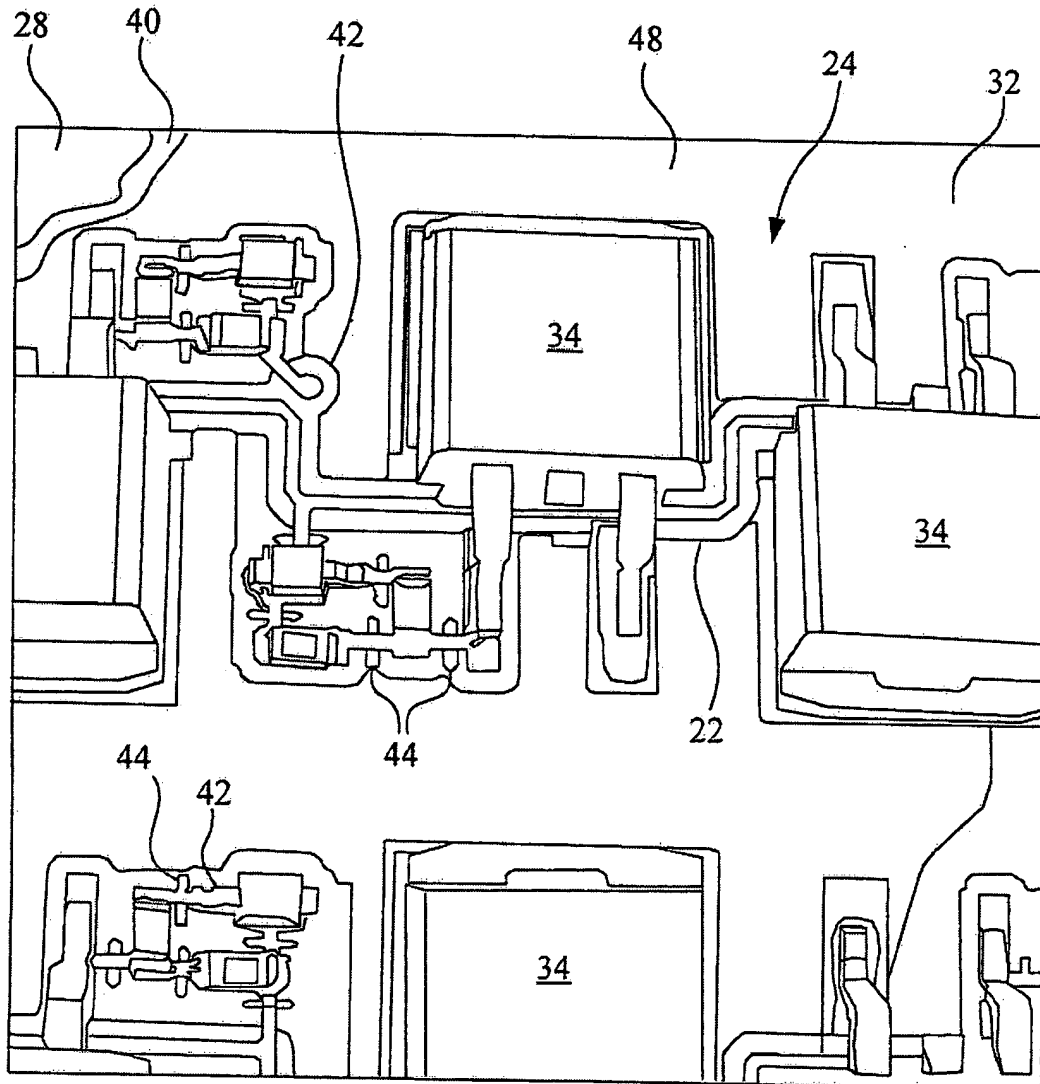


Fig. 6

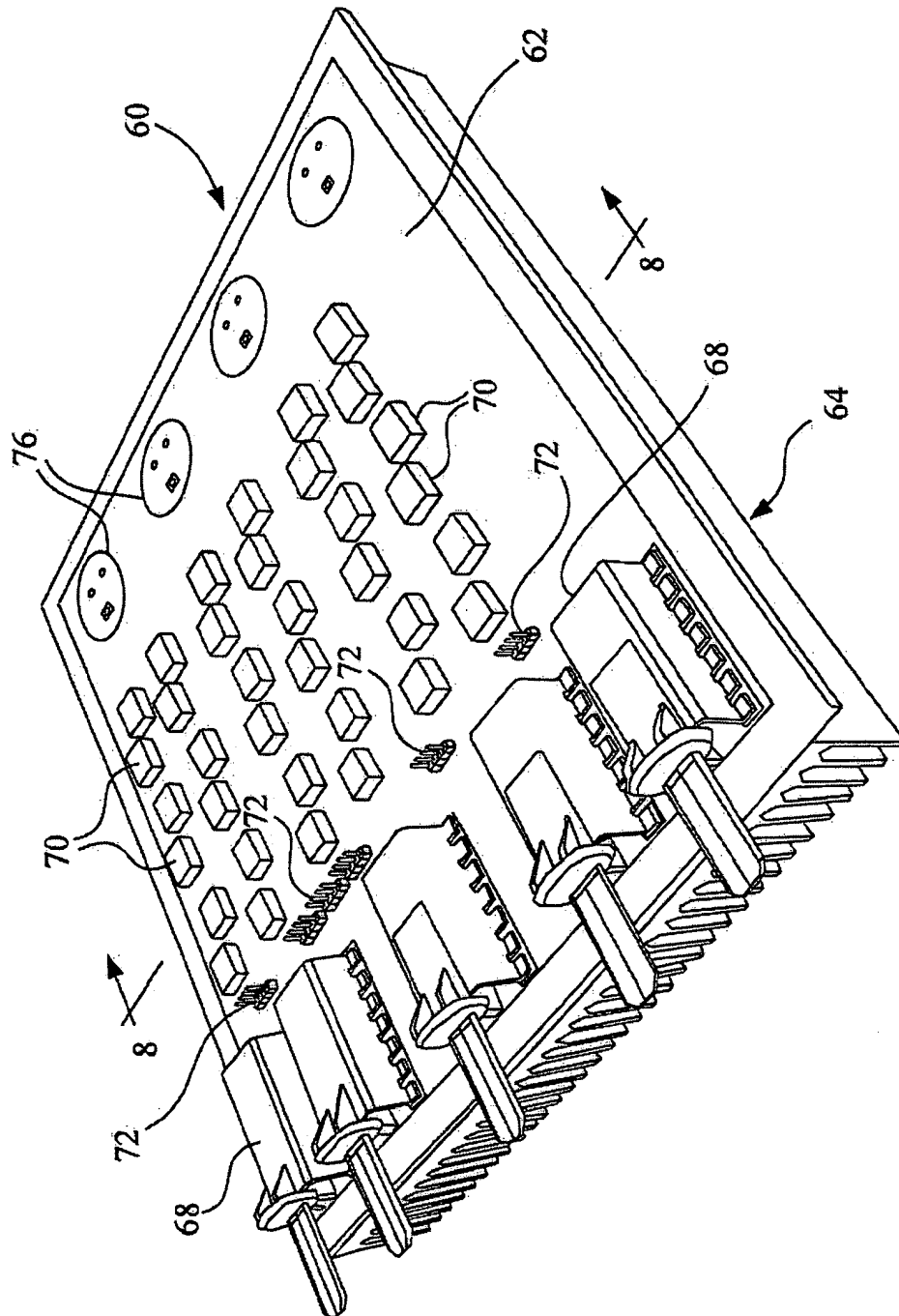


Fig. 7

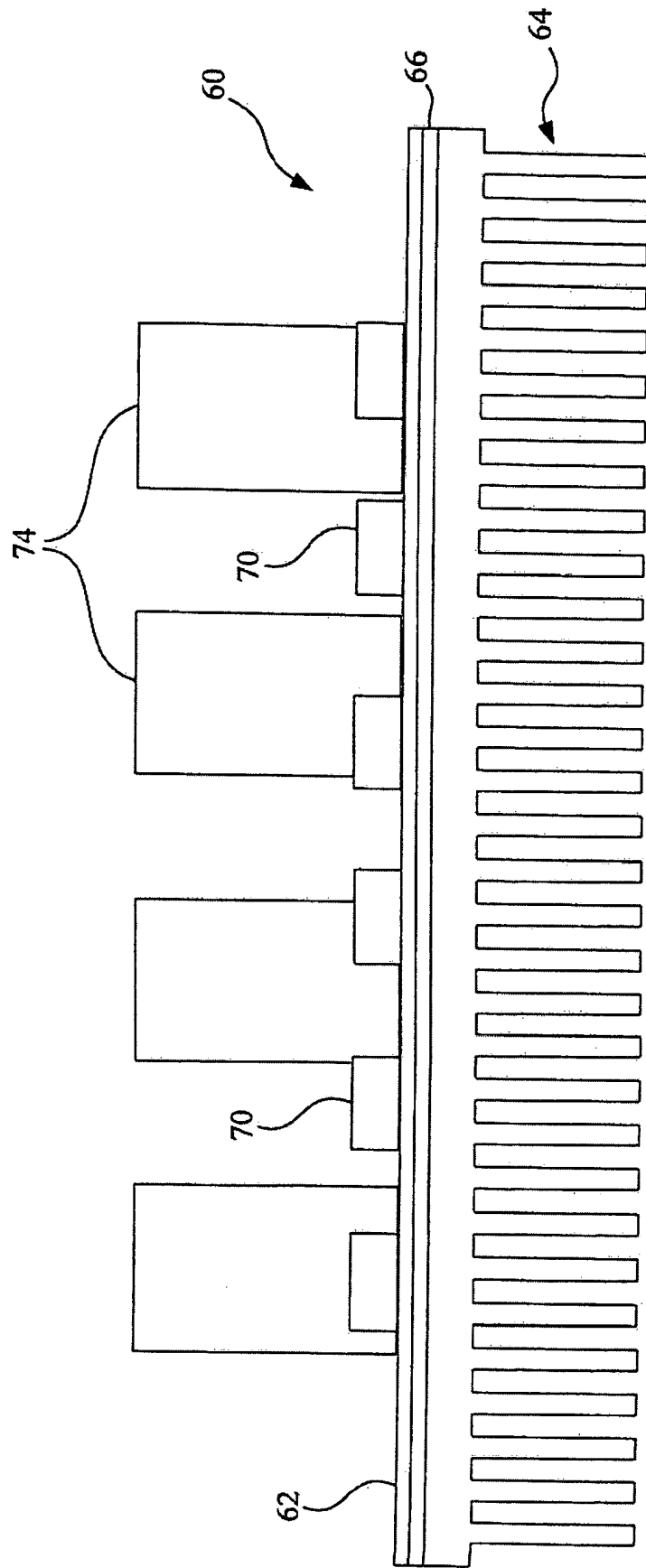


Fig. 8

RESUMO

“CONJUNTO DE CIRCUITO ELÉTRICO, MÓDULO DE CONTROLE ELETRÔNICO, E, MÉTODO PARA FABRICAR UM CONJUNTO DE CIRCUITO ELÉTRICO”

5 É descrito um conjunto de circuito elétrico (16 na figura 3) que inclui um circuito elétrico flexível (24) que tem um primeiro lado, um dissipador de calor (26) incluindo uma chapa base de metal (50) que tem um primeiro lado (52) e um segundo lado (54), e uma pluralidade de aletas (56) que estende-se a partir do segundo lado, e um adesivo termicamente condutor
10 e eletricamente isolante (28) que interconecta diretamente pelo menos uma parte do primeiro lado do circuito elétrico flexível no dito primeiro lado da chapa base.