



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0806838-0 B1



(22) Data do Depósito: 29/01/2008

(45) Data de Concessão: 19/03/2019

(54) Título: MONTAGEM DE TRANSPORTE DE CALOR

(51) Int.Cl.: H01L 23/373.

(30) Prioridade Unionista: 02/02/2007 EP 07002361.9.

(73) Titular(es): DSM IP ASSETS B.V..

(72) Inventor(es): JACOB KOENEN; FRANCISCUS VEHMENDAHL VAN; ROBERT HENDRIK CATHARINA JANSSEN.

(86) Pedido PCT: PCT EP2008000674 de 29/01/2008

(87) Publicação PCT: WO 2008/092635 de 07/08/2008

(85) Data do Início da Fase Nacional: 30/07/2009

(57) Resumo: MONTAGEM DE TRANSPORTE DE CALOR A invenção e refere a uma montagem de transporte de calor compreendendo uma primeira parte sendo uma parte plástica, e uma segunda parte, e com uma primeira área superficial na primeira parte no contato condutor de calor com uma segunda área superficial na segunda parte, em que a primeira área superficial e a segunda área superficial consistem de um material de superfície com uma condutividade térmica de pelo menos 50 W/m-K.

MONTAGEM DE TRANSPORTE DE CALOR

A presente invenção se refere a uma montagem de transporte de calor compreendendo duas partes em contato condutor de calor uma com a outra, mais particularmente a uma montagem de transporte de calor, em que pelo menos uma das duas partes é uma parte plástica. A invenção particularmente se refere às propriedades de superfície de interface de um dispositivo de dissipação de calor, tais como um dissipador de calor para uso juntamente com dispositivos eletrônicos geradores de calor.

Tal montagem de transporte de calor é conhecido de US-6651732-B2. A montagem de transporte de calor conhecida é uma montagem dissipadora de calor consistindo de um dispositivo gerador de calor compreendendo um componente de tubo de aquecimento e um dissipador de calor sendo uma parte plástica com uma bolsa integral para receber o componente do tubo de aquecimento. A parte plástica na montagem de US-6651732-B2 é uma parte elastomérica termicamente condutora moldada por injeção.

Nas indústrias eletrônicas e de computador, é bem conhecido o uso de vários tipos de embalagens de dispositivos eletrônicos e chips de circuitos integrados, tais como o chip da unidade de processamento central PENTIUM (CPU) produzido por Intel Corporation e chips RAM (memória de acesso aleatório). Esses chips de circuito integrado geram uma grande parte de calor durante a operação, a qual deve ser removida para prevenir efeitos adversos na operação do sistema no qual o dispositivo está instalado. Existe uma variedade de métodos da técnica anterior para esfriar componentes geradores de calor e

objetos para evitar falha do dispositivo e
superaquecimento. Geralmente dissipadores de calor em bloco
ou espalhadores de calor são colocados em comunicação
térmica com a superfície do dispositivo gerador de calor
5 para absorver calor e para ajudar a dissipar calor dali.

Sabe-se bem que as superfícies de contato na interface
criticamente afetam o desempenho geral das montagens de
transferência de calor. Um problema com as montagens de
transporte de calor existentes é o seguinte: Geralmente,
10 devido às tolerâncias de produção, as superfícies de
contato não são sempre perfeitamente planas, criando deste
modo intervalos entre a superfície geradora de calor e os
dispositivos dissipadores de calor e deste modo aumentando
a resistência térmica global da montagem. Além disso,
15 irregularidades da superfície, por exemplo, devido à moagem
ou outros passos de processamento criam micro vácuos ou
intervalos entre as partes em contato. Essas imperfeições e
intervalos entre as superfícies de contato geralmente
contêm pequenas bolsas de ar. Isto tudo resulta em um mau
20 contato condutor de calor, redução do potencial de
transferência de calor pela interface entre a superfície
geradora de calor e o dispositivo dissipador de calor, e
levando a um gradiente de temperatura agudo pela interface
de contato. Essa redução no potencial de transferência de
25 calor pode ser muito crítica para o desempenho da montagem
transportadora de calor, particularmente quando uma das duas
partes de contato é uma parte plástica.

Na patente citada acima US-6651732-B2, a área de
contato de superfície entre o dispositivo gerador de calor
30 e a parte dissipadora plástica é intensificada pelo

componente de tubo de calor compreendido pela bolsa integral do dispositivo gerador de calor para receber o componente do tubo de calor compreendido pelo dissipador de calor. Esta solução da área de contato de superfície intensificada compensa o mau contato condutor de calor, porém não reduz ou soluciona.

Para reduzir o efeito do mau contato condutor de calor e para minimizar o problema resultante do potencial de transferência de calor limitado, tentativas diferentes têm sido feitas para ligar o intervalo da interface com um material termicamente condutor para fornecer um contato íntimo entre a superfície do dissipador de calor e a superfície da fonte geradora de calor.

Particularmente, pastas condutoras de calor, filmes, adesivos consistindo de materiais de base orgânica tais como borrachas elastoméricas, materiais termoplásticos, pastas, óleos e graxas carregadas com cerâmicas termicamente condutoras ou outros enchimentos foram usados como o material de interface térmica. Pastas, óleos e graxas termicamente condutoras são tipicamente aplicadas untando o dissipador de calor o outro componente eletrônico com o material termicamente condutor e a seguir segurando o dissipador de calor no lugar por meios mecânicos usando cliques ou parafusos. Alguns desses materiais apresentam formação de filme superior e características de preenchimento de intervalo entre superfícies irregulares, proporcionando deste modo um contato íntimo entre a superfície do dissipador de calor e a superfície da fonte geradora de calor. Essas propriedades são geralmente combinadas com uma baixa viscosidade e/ou um baixo conteúdo

de enchimento, resultando em uma resistência térmica muito alta e/ou infiltração efetiva entre o dissipador de calor e a superfície geradora de calor, causando vácuos de ar para formar entre as suas superfícies, levando em última
5 instância a pontos de calor. Além disso, pressão excessiva colocada no dissipador de calor pelos prendedores mecânicos acelera essa infiltração de entre o dissipador de calor e a superfície da superfície geradora de calor. Outros apresentam uma condutividade térmica elevada devido à alta
10 carga de enchimento, porém geralmente também tem viscosidades muito altas e umidificação muito baixa e/ou exibem fraca adesão às superfícies do dissipador de calor e superfície geradora de calor, e são suscetíveis a vácuos e secagem e, por fim, levando aos pontos quentes. Outros
15 problemas são que alguns dos óleos podem evaporar e recondensar em partes sensíveis dos microcircuitos ao redor. Os óleos recondensados levam à formação de depósitos, deste modo interferindo com a função do microprocessador e eventualmente causando falha.

20 No caso das borrachas elastoméricas condutoras de calor e materiais termoplásticos, esses materiais são tipicamente moldados na forma de folha e cortados em molde em formas correspondendo à forma da superfície de contato do dissipador de calor e do dispositivo gerador de calor. A
25 folha efetuada resultante é a seguir aplicada à superfície da superfície de contato do dissipador de calor ou do dispositivo gerador de calor. A folha deve ser muito macia para replicar a superfície de contato daquela parte. Por exemplo, WO02/059965 descreve uma interface térmica de
30 mudança de fase compressível, interposta entre as

superfícies de transferência de calor de um componente gerador de calor e um membro de dissipação térmica. Geralmente um material adesivo condutor de calor é usado adicionalmente. Alternativamente, a camada do material condutor de calor é moldada diretamente na superfície de conato ou do dissipador de calor ou do dispositivo gerador de calor, eliminando deste modo a necessidade de um material adesivo condutor de calor. Então o dissipador de calor e o dispositivo gerador de calor com a camada da superfície da interface do material condutor de aquecimento são unidos através de cliques ou parafusos. A camada da superfície da interface consistindo de um filme pré-moldado ou de um filme pré-cortado aderido a uma parte soluciona o problema associado com graxas e afins, e geralmente tem um contato íntimo com a parte na qual o filme é aderido ou moldado.

Entretanto, para fornecer um bom contato condutor de calor com a segunda parte, pressão excessiva deve ser colocada na camada da interface. Além disso, esses tipos de materiais não proporcionam contato íntimo adequado com a segunda parte necessária para uma transferência de calor ótima entre a fonte geradora de calor e o dissipador de calor em uma montagem de transporte de calor compreendendo uma parte plástica e/ou mostrar desempenho variável devido à variação na espessura do pré-corte termicamente condutor dos filmes pré-moldados e para a quantidade de pressão aplicada ao filme termicamente condutor, baseando-se no dispositivo mecânico ou ação usada para fixar o dissipador de calor.

O objetivo da invenção é reduzir ou mesmo eliminar

completamente os problemas mencionados acima e proporcionar uma montagem de transporte de calor com boa comunicação térmica entre pelo menos uma parte plástica em contato condutor de calor com outra parte, mais particularmente para reduzir a sensibilidade do contato térmico da resistência da montagem por irregularidades e asperezas das superfícies em contato térmico e/ou para tornar a resistência de contato térmico da montagem menor e menos crítica para a formação de microvâcuos, e ainda com uma boa comunicação térmica entre as duas partes.

Esse objetivo foi alcançado com a montagem de transporte de calor compreendendo uma primeira parte sendo uma parte plástica e uma segunda parte, e com uma primeira área superficial na primeira parte no contato condutor térmico com uma segunda área superficial na segunda parte, em que a primeira área superficial e a segunda área superficial consistem de um material de superfície com uma condutividade térmica de pelo menos 50 W/m.K.

Na montagem de transporte de calor de acordo com a invenção ou somente a primeira parte é uma parte plástica ou ambos e a segunda parte são partes plásticas. O efeito das áreas da superfície de contato da parte plástica e da outra parte, ou de ambas as partes plásticas na montagem de transporte de calor de acordo com a invenção consistindo de um material de superfície com uma condutividade de calor de pelo menos 50 W/m.K é que a resistência de contato térmico da montagem de transporte de calor é baixa e menos sensível para irregularidades e aspereza das duas superfícies de contato e menos crítica para a formação de vácuo. Esse efeito resulta em uma comunicação térmica muito melhorada

entre as duas partes para a montagem de transporte de calor de acordo com a invenção sem tomar quaisquer precauções especiais para reduzir a aspereza das superfícies, irregularidades da superfície e microvâcuos em ou próximo da interface da superfície de contato em comparação com uma montagem de transporte de calor correspondente sem uma área de superfície de contato metálica ou equivalente na parte plástica. De fato, as irregularidades da superfície das duas partes na montagem de acordo com a invenção são dificilmente compensadas, particularmente quando a camada do material de superfície com uma condutividade térmica de pelo menos 50 W/m.K é fina, e todavia, a comunicação térmica entre as duas partes é significativamente melhorada por aquela camada. A comunicação térmica é também melhor comparada com aquela de uma montagem de transporte de calor correspondente compreendendo um material de interface térmica de acordo com o estado da técnica, entretanto com a mesma extensão das asperezas das superfícies, dos vácuos das irregularidades da superfície em ou próximo da interface da superfície de contato.

O material de superfície com uma condutividade térmica de pelo menos 50 W/m.K adequadamente consiste de metal, um metal compreendendo o revestimento e/ou um material cerâmico.

Em uma modalidade da invenção, a primeira área superficial consiste de uma camada metalizada, de um metal compreendendo o revestimento e/ou um material cerâmico, e em que a outra segunda parte é uma parte metálica.

Em outra modalidade da invenção, a primeira parte e a segunda parte são partes plásticas e cada uma das

superfícies de contato, sendo que a primeira área da superfície e a segunda área da superfície consiste de uma camada metalizada, um metal compreendendo o material de revestimento e/ou de cerâmica.

5 A montagem de transporte de calor de acordo com a invenção pode consistir de diferentes partes servindo a diferentes funções, com a condição de que a função comum é transferir calor de uma parte para a outra. Adequadamente uma parte, sendo ou a primeira parte ou a segunda parte, é
10 uma parte aquecida ou uma parte geradora de calor, enquanto que a outra parte é uma parte absorvedora de calor e/ou uma parte dissipadora de calor.

Exemplos de partes aquecidas que podem ser adequadamente usadas na montagem de transporte de calor de
15 acordo com a invenção são partes metálicas em construções de ignição. Tais partes metálicas podem ser aquecidas pelos elementos de ignição, seja por aquecimento por contato e/ou por indução. Exemplos de partes geradoras de calor que podem ser adequadamente usadas na montagem de transporte de
20 calor de acordo com a invenção são componentes eletrônicos, tais como chips de circuitos integrados.

Preferivelmente, uma parte é um dispositivo gerador de calor, e a outra parte é um dispositivo dissipador de calor, ou dissipador de calor. Um dispositivo dissipador de
25 calor é aqui definido como uma parte que é colocada em comunicação térmica com uma parte aquecida ou geradora de calor e que é capaz de absorver calor da parte aquecida ou geradora de calor e para dissipar o calor absorvido para o ambiente.

30 Adequadamente, o dispositivo dissipador de calor

compreende membros de esfriamento tais como rebarbas de fundição, postes ou pinos, para ajudar na dissipação de calor.

Existe uma variedade de métodos da técnica anterior para esfriar os componentes geradores de calor e objetos para evitar a falha e superaquecimento do dispositivo, conforme discutido acima. Um dissipador de calor em bloco ou espalhador de calo é comumente colocado em comunicação térmica com a superfície geradora de calor do objeto para absorver e dissipar o calor dali. Tal dissipador de calor tipicamente inclui um membro de base com uma variedade de membros de esfriamento individuais, tais como rebarbas de fundição, postes ou pinos, para ajudar na dissipação do calor. A geometria dos membros de esfriamento é projetada para aumentar a área superficial total do dissipador de calor que está em contato com o ar ambiente para a ótima dissipação de calor. O uso de tais rebarbas de fundição, postes ou pinos em uma configuração geométrica ótima aumenta muito a dissipação de calor em comparação com os dispositivos sem tais membros de esfriamento adicionais, tal como um espalhador de calor plano.

Adequadamente, a montagem de transporte de calor compreende um dispositivo gerador de calor como a parte plástica, ou uma das partes plásticas. O dispositivo gerador de calor vantajosamente compreende a camada metalizada ou a camada da superfície condutora de calor alternativa em uma área de superfície de contato onde não há restrições em relação à condutividade elétrica interfacial, enquanto tal camada é ausente em uma área de superfície de contato onde a área interfacial deve ter uma

alta resistência elétrica.

Em uma modalidade preferida da invenção, a montagem de transporte de calor compreende um dispositivo dissipador de calor como a parte plástica, ou uma das partes plásticas. A
5 vantagem de uma parte plástica sendo um dispositivo dissipador de calor é que o dispositivo dissipador de calor pode ser produzido com processos mais simples com formas muito complexas para fornecer uma área de superfície dissipadora de calor melhorada.

10 Na montagem de transporte de calor de acordo com a invenção, o dispositivo gerador de calor adequadamente é um componente eletrônico, tal como um chip de computador, ou um elemento de ignição, tal como um LED montado em um PCB de núcleo metálico, uma lâmpada incandescente, uma lâmpada
15 economizadora de energia ou qualquer lâmpada operada por eletrônicos de LEDs, ou um suporte para tal lâmpada.

A parte plástica na montagem de transporte de calor de acordo com a invenção consiste adequadamente de uma composição plástica termicamente condutora, preferivelmente
20 uma composição plástica com uma condutividade térmica de pelo menos 0,5 W/m.K. A condutividade térmica da composição plástica pode ser tão alta quanto 40 W/m.K, ou mesmo maior, embora seja difícil efetuar com a maior parte dos enchimentos termicamente condutores. Mais preferivelmente,
25 a condutividade térmica está na faixa de 1,0 a 30 W/m.K, ainda mais preferivelmente de 2,0 a 25 W/m.K ou mesmo 3,0 a 20 W/m.K.

Adequadamente, a parte plástica na montagem de transporte de calor de acordo com a invenção é feita de uma
30 composição plástica compreendendo um polímero e um

enchimento termicamente condutor.

Adequadamente, a composição plástica na parte plástica compreende de 30 a 90% em peso do polímero e de 10 a 70% em peso do material termicamente condutor, preferivelmente 40 a 80% em peso do polímero e de 20 a 60% em peso do material termicamente condutor, em que a % em peso são relativos ao peso total da composição plástica. É notado que a quantidade de 10% em peso deve ser suficiente para um tipo de material termicamente condutor para atingir uma condutividade térmica completamente plana de pelo menos 0,5 W/m.K, tal como para graus específicos de grafita, enquanto para outros, tal como para fibras de carbono de breu, nitrada de boro e em fibras de vidro particulares, % em peso muito maiores são necessárias. As quantidades necessárias para atingir os níveis requeridos podem ser determinadas pela pessoa versada na técnica de fazer composições de polímero termicamente condutoras por experimentos rotineiros.

Adequadamente, o polímero é um polímero termoplástico ou um polímero termoajustável. Polímeros termoajustáveis adequados incluem resinas de poliéster termoajustáveis e resinas epóxi termoajustáveis.

Preferivelmente, o polímero compreende um polímero termoplástico. O polímero termoplástico adequadamente é um polímero amorfo, semicristalino ou cristalino líquido, um elastômero ou uma combinação desses. Polímeros de cristais líquidos são preferidos devido às suas naturezas altamente cristalinas e à capacidade de proporcionar uma boa matriz para o material de enchimento. Exemplos de polímeros cristalinos líquidos incluem poliésteres aromáticos

termoplásticos.

Polímeros termoplásticos adequados são, por exemplo, polietileno, polipropilenos acrílicos, acrilonitrilas, vinilas, policarbonato, poliésteres, 5 poliésteres poliamidas, polifenilenossulfidas, óxidos de polifenileno, polissulfonas, poliarilatos, poliimidas, polieterterquetenos e polieterimidas, e misturas e copolímeros seus.

Um enchimento termicamente condutor estável é 10 selecionado do grupo consistindo de alumina, nitrida de boro, flocos e fibras metálicas, tais como flocos de cobre e fibras de aço, carbono, tais como fibra de carbono e grafita expandida e suas combinações.

Em uma modalidade preferida da invenção, o enchimento 15 termicamente condutor compreende nitrida de boro. A vantagem da nitrida de boro como o enchimento termicamente condutor na composição plástica é que ele confere uma alta condutividade térmica enquanto retém boas propriedades de isolamento elétrico.

20 Em outra modalidade preferida da invenção, o enchimento termicamente condutor compreende grafita, mais particularmente grafita expandida. A vantagem da grafita como o enchimento termicamente condutor na composição plástica é que ela confere uma condutividade térmica 25 elevada já em uma porcentagem de peso muito baixa.

O enchimento termicamente condutor pode estar na forma de um pó granular, partículas, costeletas, fibras ou qualquer outra forma adequada. As partículas podem ter uma variedade de estruturas. Por exemplo, as partículas podem 30 ter formas tipo floco, placas, arroz, fitas, hexagonais ou

esféricas. Adequadamente, as fibras termicamente condutoras compreendem fibras de vidro, fibras metálicas e/ou fibras de carbono. Fibras de carbono adequadas, também conhecidas como fibras de grafita, incluem fibra de carbono à base de
5 PITCH e fibras de carbono à base de PAN.

A escolha do material termicamente condutor irá depender dos outros requerimentos para a montagem condutora de calor e as quantidades que têm que ser usadas dependem do tipo de material termicamente condutor e do nível de
10 condutividade térmica necessária para a parte plástica.

Preferivelmente, ambos os materiais termicamente condutores de uma proporção de baixo aspecto quanto de alto aspecto, isto é, tanto enchimentos quanto fibras termicamente condutoras estão compreendidas pela composição
15 plástica, conforme descrito por McCullough, Patentes Americanas Nos. 6.251.978 e 6.048.919, as descobertas das quais sendo por meio disto incorporadas por referência.

Na montagem de transporte de calor de acordo com a invenção, a parte plástica compreende uma camada condutora
20 de calor de modo que a superfície de contato da parte plástica consiste de metal, um metal compreendendo revestimento e/ou um material de cerâmica.

A parte plástica pode ser qualquer parte plástica obtenível de uma composição plástica conforme descrito
25 acima, usando qualquer método adequado para fazer uma parte plástica a partir de tal composição plástica, tal como extrusão ou moldagem por injeção.

A camada metalizada na parte plástica pode resultar de qualquer processo de metalização que seja adequado para
30 proporcionar uma parte plástica com uma camada metalizada.

Adequadamente processos para aplicar uma camada metalizada em uma parte plástica incluem revestimento e metalização por plaqueamento químico de metal (electroless plating), crepitação ou deposição de vapor metálico.

5 Adequadamente, o processo de metalização é combinado com um processo de gravura seletivo para remover parte da camada metalizada onde não é funcional. A escolha preferida irá depender do tipo de composição plástica usada para fazer a parte plástica. A composição plástica adequadamente
10 é uma composição polimérica inativa, uma composição polimérica pré-ativada ou uma combinação de ambas. Uma composição polimérica inativa pode ser metalizada, por exemplo, depois da modificação da superfície com aditivos adequados. Tal composição, sendo diferente de uma
15 composição plástica pré-ativada, não pode ser metalizada em um banho de metalização químico ou convertida em uma composição plaqueável metálica por ativação.

Uma composição polimérica pré-ativada é aqui entendida como sendo uma composição plástica que por si só não pode
20 ser metalizada em um banho de metalização químico, mas que compreende um aditivo catalisador que pode ser ativado, convertendo deste modo a composição em uma composição plaqueável de metal. Uma composição plaqueável de metal é aqui entendida como sendo uma composição que pode ser
25 metalizada em um banho de metalização química. A ativação seletiva pode ser aplicada em tal composição polimérica pré-ativada para criar áreas ativadas para metalizar somente pré-selecionado por metalização em um banho de metalização química.

30 Os aditivos catalisadores que podem ser usados na

composição polimérica pré-ativada podem ser quaisquer aditivos catalisadores que sejam adequados para uso no campo dos artigos poliméricos moldados metalizantes. Aditivos catalisadores adequados incluem, por exemplo, 5 aditivos contendo paládio, os quais podem ser ativados por processos de ativação química, e aditivo organometálicos e de óxidos metálicos, tais como óxidos metálicos misturados com uma estrutura de espinélio, os quais podem ser ativados por exposição à radiação eletromagnética, tal como por 10 laser IV ou UV, Exemplos de tais aditivos contendo paládio e aditivos organometálicos e de óxidos metálicos são conhecidos na técnica per se. Óxidos metálicos misturados adequados com uma estrutura de espinélio são descritos, por exemplo, no Pedido de Patente Americana US 2004/0241422.

15 Exemplos de composições poliméricas pré-ativadas adequadas são, por exemplo, Vectra 820i ou Vectra 820iPD LDS de Ticona; Vestodur CL 2230 ou CL3230 PBT de Degussa, Ultramid 4380 LS da BASF, Pocan TP710-004 PBT/PET da Lanxass.

20 Em um modo preferido, a parte plástica consiste de uma combinação de uma composição polimérica pré-ativada e uma composição polimérica inativa, moldada por injeção em um processo de moldagem 2-K. A ativação d superfície da parte moldada resultante de tal processo de moldagem 2-K resulta 25 na ativação seletiva da composição polimérica pré-ativada. A metalização de tal parte ativada resulta em um padrão de camada metalizada já definido no processo de moldagem por injeção. Este tem a vantagem de que a parte plástica pode ser metalizada somente na superfície de contato.

30 Em outro modo preferido, a parte plástica é

completamente coberta com a camada metalizada.

A camada condutora de calor na parte plástica na montagem de transporte de calor de acordo com a invenção tem adequadamente uma espessura variando em uma ampla
5 faixa. Adequadamente a espessura está na faixa de 0,01 a 1000 μm , preferivelmente de 0,1 a 100 μm , ainda mais preferivelmente de 1 a 10 μm . Uma espessura mínima maior para a camada condutora de calor é vantajosa para um contato condutor de calor ainda melhor com a outra parte e
10 resistência superficial reduzida para o transporte de calor.

Adequadamente, a camada condutora de calor consiste de um material com uma condutividade de calor na faixa de 50 a 400 W/m.K, ou ainda maior. Preferivelmente, a condutividade
15 de calor é de pelo menos 100 W/m.K, mais preferivelmente pelo menos 150 W/m.K, e ainda mais preferivelmente de pelo menos 200 W/m.K.

Também preferivelmente, a camada condutora de calor da parte plástica consiste de uma camada metalizada. Isto
20 proporciona o melhor contato condutor com a outra parte e a menor resistência de superfície para transporte de calor.

A camada metalizada adequadamente compreende, ou mesmo consiste totalmente de um metal escolhido do grupo consistindo de níquel (Ni), alumínio (Al), cobre (Cu),
25 prata (Ag), ouro (Au), cromo (Cr) e suas misturas.

O metal compreendendo o revestimento é adequadamente um revestimento de cobre e níquel.

Depois de a parte plástica ser fornecida com a camada metalizada, ou qualquer outro material de superfície com
30 uma condutividade térmica de pelo menos 50 W/m.K, ou onde

aplicável as duas partes plásticas são fornecidas com uma camada metalizada ou material de superfície alternativo, a parte plástica é montada com a outra parte, sendo ou uma parte metálica ou uma segunda parte plástica com uma camada metalizada, de modo que a parte plástica e a outra parte estejam em contato uma com a outra através da camada metalizada, ou onde aplicável, pelas camadas metalizadas. O contato entre a camada metalizada e a parte metálica, ou entre as duas camadas metalizadas, resulta em um bom contato térmico com baixa resistência térmica sem a necessidade de aplicação de uma elevada pressão nas partes. A aplicação de elevada pressão geralmente não é possível e uma baixa pressão tem a vantagem adicional de que a integridade da parte também é melhor retida.

REIVINDICAÇÕES

1. Montagem de transporte de calor compreendendo uma primeira parte e uma segunda parte ambas as partes sendo uma parte plástica, e tendo uma primeira
5 área superficial na primeira parte em contato do condutor de calor com uma segunda área superficial na segunda parte, em que a primeira parte ou a segunda parte é um dispositivo de geração de calor e a outra parte é um dispositivo dissipador de calor, e a primeira área superficial e a
10 segunda área superficial consistem em um material de superfície com uma condutividade térmica de pelo menos 50 W/m.K., **CARACTERIZADA** pelo fato da parte plástica consistir em uma composição plástica de condutividade térmica tendo uma condutividade térmica na faixa de 1,0 - 30 W/m.k. e
15 compreendendo 30-90% em peso do polímero e 10-70% em peso do material termicamente condutor, em que as porcentagens em peso são relativas ao peso total da composição plástica.

2. Montagem de transporte de calor, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADA** pelo fato do material
20 de superfície consistir em metal, um metal compreendendo material de revestimento ou material de cerâmica.

3. Montagem de transporte de calor, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, **CARACTERIZADA** pelo fato da primeira área superficial da parte plástica
25 consistir em uma camada metalizada, um metal compreendendo um material de revestimento ou de cerâmica, e da segunda parte ser uma parte metálica.

4. Montagem de transporte de calor, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, **CARACTERIZADA**
30 pelo fato da primeira parte e da segunda parte serem partes

plásticas e cada uma dentre a primeira área superficial e a segunda área superficial consistirem em uma camada metalizada, metal compreendendo o material de revestimento ou de cerâmica.

5 5. Montagem de transporte de calor, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3 ou 4, **CARACTERIZADA** pelo fato da camada metalizada ter uma espessura de 0,01 a 1000 μm .

10 6. Montagem de transporte de calor, de acordo com qualquer uma das reivindicações 3, 4 ou 5, **CARACTERIZADA** pelo fato da camada metalizada compreender um metal escolhido do grupo consistindo em níquel (Ni), alumínio (Al), cobre (Cu), prata (Ag), ouro (Au), cromo (Cr) e suas misturas.

15 7. Montagem de transporte de calor, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5 ou 6, **CARACTERIZADA** pelo fato da primeira parte ou da segunda parte ser um dispositivo gerador de calor e da outra parte ser um dispositivo dissipador de calor.

20 8. Montagem de transporte de calor, de acordo com a reivindicação 7, **CARACTERIZADA** pelo fato do dispositivo gerador de calor ser um componente eletrônico ou um elemento de ignição.

25 9. Montagem de transporte de calor, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 ou 8, **CARACTERIZADA** pelo fato do dispositivo dissipador de calor compreender membros de esfriamento.

30 10. Montagem de transporte de calor, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9, **CARACTERIZADA** pelo fato da parte plástica consistir

em uma composição plástica com uma condutividade térmica de pelo menos 1 W/m.K, preferivelmente na faixa de 2 a 20 W/m.K.