



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 264 931**

51 Int. Cl.:

B29C 70/14 (2006.01)

B29C 70/62 (2006.01)

B29C 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00921754 .8**

86 Fecha de presentación : **06.04.2000**

87 Número de publicación de la solicitud: **1292435**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **19.03.2003**

54

Título: **Método para moldear un artículo reforzado.**

73

Titular/es: **Cool Options, Inc.**
333 Strawberry Field Road
Warwick, Rhode Island 02886, US

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2007

72

Inventor/es: **McCullough, Kevin, A.**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2007

74

Agente: **Gallego Jiménez, José Fernando**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método para moldear un artículo reforzado.

Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere, de manera general, a un método mejorado para moldear un artículo reforzado partiendo de materiales compuestos. Más específicamente, la presente invención se refiere a un método para moldear un artículo térmicamente y/o eléctricamente conductor que sea fácil de moldear, a la vez que facilite conductividades muchas veces mayores que los métodos de moldeo del estado de la técnica incluso empleando materiales conocidos. Además, la presente invención proporciona un método para moldear un artículo reforzado estructuralmente mejorado a base de materiales compuestos. Hay que destacar que el término "artículo reforzado" hace referencia a un artículo que está cargado con cualquier tipo de material de relleno, al que también se le denomina carga o material de carga, sea éste eléctricamente o térmicamente conductor o de alta resistencia. Por esta razón, el método de la presente invención está relacionado con composiciones eléctricamente conductoras, composiciones térmicamente conductoras y composiciones estructuralmente reforzadas.

En la industria electrónica es muy conocido el empleo de materiales metálicos para aplicaciones de conductividad térmica y eléctrica, tales como disipación de calor para la refrigeración de paquetes de dispositivos semiconductores, aplicaciones de puesta a tierra y otras aplicaciones parecidas. Para estas aplicaciones, tales como disipadores térmicos, el material metálico es típicamente mecanizado o maquinado a partir de bloques de metal hasta que adopten su configuración deseada. Sin embargo, tales artículos conductores de metal son típicamente muy pesados, costosos debido a su maquinado y propensos a la corrosión. Asimismo, las geometrías de los artículos disipadores de calor maquinados de metal son muy restringidas debido a las limitaciones inherentes que están asociadas a los procesos de maquinado o mecanizado. De ello resulta que la necesidad de utilizar materiales metálicos maquinados en la forma deseada, brinda limitaciones de consecuencias muy negativas con respecto al diseño de los componentes, particularmente en los casos en los que es conocido que ciertas geometrías, por el simple hecho de su diseño, brindarían, por ejemplo, una mejor eficiencia térmica, pero no son realizables debido a las limitaciones inherentes al maquinado de artículos metálicos.

Es muy conocido por el estado de la técnica que el mejoramiento de la geometría total de un artículo disipador de calor puede mejorar enormemente el rendimiento total del artículo, aun cuando el material sea el mismo. Por esta razón, la necesidad de mejorar las geometrías de los disipadores térmicos y de reducir sus costes hace necesario encontrar una alternativa al maquinado de materiales macizos de metal. Para cumplir este requisito, se han realizado intentos en el estado de la técnica, tales como las Patentes Estadounidenses N.º A-5834337 y N.º A-5523049 para aplicaciones térmicas y N.º A-4778635 para aplicaciones eléctricas, para proporcionar composiciones moldeadas que incluyen materiales de relleno conductores para proporcionar la conductividad térmica necesaria. La capacidad de moldear un compuesto conductor ha permitido el diseño de piezas con geometrías más complejas a fin de alcanzar un rendimiento mejora-

do de la pieza. Similarmente, la conductividad eléctrica de un artículo dado también puede ser mejorada enormemente si éste es capaz de ser moldeado. Por ejemplo, al moldear el artículo las formas y configuraciones de éste pueden ser mejoradas enormemente con el objeto de conseguir una conductividad eléctrica mejorada. Aparte de ello, también se conoce un compuesto moldeable de alta integridad estructural y dotado de un material de relleno de alta resistencia.

Los intentos realizados en el estado de la técnica incluían la utilización de una matriz polimérica cargada de un material granulado, como por ejemplo gránulos de nitruro de boro. Además, se han hecho intentos para proporcionar una matriz polimérica cargada con un material de relleno en forma de escamas. Estos intentos son realmente moldeables de tal modo que se les pueden conferir geometrías complejas, pero aún no alcanzan el nivel de rendimiento deseado tal como lo presentan las piezas maquinadas de metal. También es conocido por la técnica anterior el fenómeno de que los materiales de relleno, particularmente los materiales de relleno de alta relación de aspecto, se alinearán paralelamente a la trayectoria de flujo de la matriz de base dentro de un molde. Por consiguiente, estos materiales compuestos conductores tienen que ser moldeados con extrema precisión debido a la importancia del alineamiento de la carga durante el proceso de moldeo. Ello adquiere particular importancia en los casos en que el material de relleno es asimétrico o cuando la relación de aspecto entre el espesor y la longitud de dicho material es superior a 1:1. Aunque el moldeo y el diseño sean de precisión, los problemas inherentes de la turbulencia de fluidos y las colisiones con el molde debido a geometrías complejas del producto imposibilitan un posicionamiento ideal de la carga asimétrica, haciendo que el rendimiento de la composición sea muy inferior al rendimiento deseado. Este problema es agravado cuando la relación de aspecto de la carga es superior a 10:1. Este es un fenómeno de gran importancia puesto que, por lo general, se utilizan cargas con una relación de aspecto de hasta 40:1.

Además, la matriz entera de la composición tiene que ser satisfactoria, ya que la transferencia de calor es más bien una propiedad del material que una propiedad de trayectoria directa, como sucede con la transferencia de electricidad. Para la conducción de electricidad es necesaria una trayectoria directa. Sin embargo, el calor es transferido en bulk, utilizándose el volumen entero del cuerpo para la transferencia. Por ello, aun cuando se proporcione un conducto estrecho de alta conductividad a través de un cuerpo de conductividad muy inferior, la transferencia de calor no sería tan buena como en un cuerpo de conductividad uniforme a través de todo el cuerpo, aunque dicha conductividad fuese muy limitada. Por consiguiente, la uniformidad de la conductividad térmica de la matriz entera del cuerpo hecho de material compuesto es de importancia fundamental para una alta conductividad térmica total. Además, el alineamiento apropiado del material de relleno cargado, en particular de un material de relleno de alta relación de aspecto, dentro de la base polimérica es de suma importancia. Cuando el material compuesto es empleado con motivos de conductividad eléctrica, la disposición del material de relleno dentro de éste también es de suma importancia en el sentido de que un número excesivo de

discontinuidades en el material de relleno entrañará una mala transmisión de electricidad.

De todo ello se desprende la necesidad de poner a disposición un método mejorado para moldear artículos reforzados térmicamente y/o eléctricamente conductores partiendo de materiales compuestos. Además, existe la necesidad de poner a disposición artículos a conformar a partir de un material compuesto que contengan o estén reforzados con un material de relleno de alta resistencia destinado a aumentar la integridad estructural de los mismos. Además, existe la necesidad de poner a disposición un método de moldeo que facilite el pleno aprovechamiento de la utilización de un material compuesto de polímeros y materiales de relleno, es decir, que facilite el alineamiento y posicionamiento apropiados del material de relleno con respecto a la matriz polimérica. También existe una demanda de semejante método que permita moldear con facilidad productos con geometrías complejas a base de tales composiciones de polímeros y materiales de relleno de alta relación de aspecto. También existe una demanda de semejante método de moldeo que permita conformar un artículo que presente una conductividad térmica y eléctrica lo más próxima posible a la de los materiales conductores puramente metálicos a la vez que sus costes de fabricación sean relativamente bajos.

Resumen de la invención

La presente invención conserva las ventajas de los métodos conocidos por el estado de la técnica de moldear artículos reforzados partiendo de composiciones conductoras de plástico. Además, ofrece una serie de ventajas nuevas, no presentes en los métodos conocidos en la actualidad, y supera muchas desventajas unidas a tales métodos actualmente disponibles.

La invención se refiere, de manera general, al método novedoso y único de moldear un artículo térmicamente conductor a partir de un material compuesto térmicamente conductor de plástico, siendo dicho artículo aplicado particularmente en las aplicaciones de disipación de calor, y particularmente en los casos en los que el calor tiene que ser transportado de una región a otra para evitar el fallo del dispositivo. Asimismo, el método de la presente invención puede poner a disposición artículos que son de particular aplicación en la industria electrónica, puesto que puede poner a disposición un componente moldeable que es eléctricamente conductor. El método de la presente invención permite que un material compuesto de un material polimérico y un material de relleno conductor, como puede ser un material de relleno de alta relación de aspecto, pueda ser moldeado con gran eficiencia y conductividad a la vez que sus costes de fabricación se mantengan bajos. Una alta conductividad térmica y/o eléctrica puede conseguirse mediante la selección de materiales que correspondan a las necesidades de la aplicación en cuestión. En este sentido, seleccionando como carga un material de alta resistencia se puede obtener una pieza de moldeo reforzada de alta integridad estructural que a pesar de ello puede fabricarse mediante moldeo, como por ejemplo mediante moldeo por inyección.

Se pone a disposición un método para moldear, por ejemplo mediante moldeo por inyección, un artículo térmicamente conductor, eléctricamente conductor y/o estructuralmente reforzado. Si se utiliza un material de relleno eléctricamente conductor, se puede obtener un artículo con propiedades eléctricas,

tales como la conductividad eléctrica o el apantallamiento EMI (interferencia electromagnética), por ejemplo. Si se utiliza un material de relleno térmicamente conductor, se obtendrá un artículo térmicamente conductor. Si se utiliza un material de relleno de alta resistencia, como por ejemplo el carbono, se puede obtener un artículo estructuralmente reforzado de acuerdo con el método de la presente invención. También es posible que se seleccione un material de relleno que presente todas las propiedades eléctricas, térmicas y de resistencia a la vez, obteniéndose así un artículo moldeado polivalente.

Primero, se proporciona el conjunto de un molde que es capaz de conformar un artículo que tenga una configuración deseada. En caso de una aplicación térmica para la que se utiliza un material de relleno térmicamente conductor, se determina a continuación sobre el artículo la localización del punto de contacto inicial con la superficie generadora de calor. En el conjunto del molde se forma un bebedero de entrada en el punto de contacto inicial. Se determina la trayectoria óptima del flujo térmico a través del artículo. También se determina un punto final de la trayectoria del flujo térmico o eléctrico. Un polímero cargado de un material de relleno conductor asimétrico es introducido en el conjunto del molde a través del bebedero de entrada. Se realiza el venteo del conjunto del molde en el punto final de la trayectoria del flujo térmico o eléctrico. El polímero es posicionado dentro del conjunto del molde, estando el material de relleno conductor esencialmente paralelo y alineado con la trayectoria de flujo. Finalmente, el artículo moldeado es expulsado del conjunto del molde. Con el método de moldeo de la presente invención, la conductividad térmica de los artículos puede aumentarse en tal grado que será varias veces superior a la conductividad que se obtiene con los métodos de moldeo convencionales, consiguiéndose este aumento alineando apropiadamente el material de relleno dentro del cuerpo del artículo moldeado. Este método es aplicado cuando se utilizan materiales de relleno eléctricamente conductores o de alta resistencia. En caso de un material de relleno eléctrico, se determina la trayectoria deseada del flujo eléctrico a través del artículo, ajustándose entonces la posición apropiada del bebedero de entrada y salida a fin de mantener la trayectoria deseada para asegurar así que el material de relleno sea alineado a lo largo de la trayectoria de flujo eléctrico que se haya determinado. Asimismo, puede utilizarse un material de relleno estructural, determinándose el punto de gran esfuerzo y ajustándose el bebedero y el venteo para garantizar el alineamiento apropiado de la carga reforzante a fin de evitar roturas.

Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es la puesta a disposición de un método para moldear un artículo reforzado y térmicamente optimizado, de acuerdo con la definición de la reivindicación 1.

Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es la puesta a disposición de un método para moldear un artículo reforzado y eléctricamente optimizado, de acuerdo con la definición de la reivindicación 8.

Un objetivo de la presente invención es la puesta a disposición de un método para moldear un artículo reforzado partiendo de un polímero y un material de relleno asimétrico de alta relación de aspecto, que posicione y alinee el material de relleno de tal manera

que el transporte de calor a través del artículo sea óptimo.

Un objetivo de la presente invención es la puesta a disposición de un método para moldear un artículo reforzado partiendo de un polímero y un material de relleno asimétrico de alta relación de aspecto, que posicione y alinee el material de relleno de tal manera que el transporte de electricidad a través del artículo sea óptimo.

Otro objetivo de la presente invención es la puesta a disposición de un método para moldear un artículo conductor con el que se alcance una conductividad más alta que con los métodos anteriores, aunque se empleen las mismas composiciones de polímeros y materiales de relleno.

Breve descripción de los dibujos

Los rasgos novedosos característicos de la presente invención quedan enunciados en las reivindicaciones añadidas en el anexo. Sin embargo, para ayudar a una mejor comprensión de las realizaciones preferidas de la invención, así como de otros objetivos y las correspondientes ventajas, se han añadido los siguientes dibujos que forman parte integrante de la presente descripción y en los cuales:

la figura 1 es una vista en corte transversal de una composición reforzada de una matriz polimérica cargada con un material de relleno de alta relación de aspecto;

la figura 2A es una vista en perspectiva de un dissipador de calor que emplea un método de configuración de bebedero y venteo que se conoce por el estado de la técnica;

la figura 2B representa una vista inferior del dissipador de calor representado en la figura 2A;

la figura 3A es una vista en perspectiva de un dissipador de calor que emplea el método de configuración de bebedero y venteo propio del método de moldeo de la presente invención;

la figura 3B representa una vista inferior del dissipador de calor representado en la figura 3A;

la figura 4 es una vista en perspectiva de un difusor de calor que emplea el método de configuración de bebedero y venteo propio del método de moldeo de la presente invención;

la figura 5A es una vista en perspectiva del semimolde inferior de un aparato de moldeo que emplea el método objeto de la presente invención; y

la figura 5B es una vista en perspectiva del semimolde superior de un aparato de moldeo que emplea el método objeto de la presente invención.

Descripción detallada de la realización preferida

La presente invención se refiere a un método para moldear una composición reforzada. Hay que destacar que el presente método puede utilizarse para conformar artículos que son tanto térmicamente como eléctricamente conductores y/o estructuralmente reforzados. El tipo de refuerzo, es decir térmico, eléctrico o estructural, realizado por medio del método de la presente invención se consigue mediante la selección de determinados materiales que sean apropiados para cumplir con las necesidades de la aplicación y el refuerzo en cuestión.

En la presente invención, el método para moldear un artículo reforzado, por ejemplo mediante moldeo por inyección, utiliza un material compuesto de una matriz polimérica cargada con un material de relleno, preferentemente un material de relleno de alta relación de aspecto, como por ejemplo los materiales de

aluminio, óxido de aluminio (alúmina), cobre, magnesio, de carbonos elaborados a partir de breas (*pitch-based carbon*) y latón, configurados como fibras alargadas, filamentos alargados, o como cargas alargadas en forma de arroz o en forma de escamas. Los materiales citados serían apropiados para conseguir propiedades térmicas o eléctricas para el artículo moldeado de forma final o acabada (pieza *net-shape*), que es un artículo que, una vez moldeado, está listo para su uso sin que sea necesario efectuar un maquinado adicional, que es lo que tiene que hacerse con los artículos moldeados por compresión. En la figura 1 se puede apreciar un material compuesto 2 que corresponde al estado de la técnica y que es fácilmente disponible en el mercado. En particular, este material compuesto 2 correspondiente al estado de la técnica presenta una matriz de base que consiste en el polímero 4, por ejemplo, y está cargada con un material de relleno asimétrico 8. Esta composición se muestra en una representación agrandada para que los detalles puedan apreciarse con más facilidad y nitidez.

Como se comprenderá, el hecho de que la matriz polimérica 4 esté cargada con el material de relleno 8, que puede ser térmicamente conductor, eléctricamente conductor o estructuralmente reforzante, hará que el material sea conductivo permitiendo a la vez que el material sea moldeable. Al ser utilizado como conductor térmico, el material 2 tiene que transportar térmicamente el calor, por ejemplo, desde el lado X hasta el lado Y del material. Durante esta transferencia, el calor tiene que pasar de un elemento de carga térmicamente conductor al elemento de carga térmicamente conductor adyacente para recorrer el camino entre X y Y. Preferentemente, el material de relleno 8 elegido, que queda representado en la figura 1, consiste en fibras o filamentos de alta relación de aspecto, reduciéndose así la cantidad de puntos de contacto o interfases entre varios elementos de carga, al igual que el polímero no conductor que se halla entre los mismos. Cuanto mayor sea el número de interfases que el calor tenga que atravesar y cuanto mayor sea la cantidad de polímero por el que tenga que pasar, más reducida será la conductividad térmica. Por otra, una carga excesiva del material de relleno impedirá que la base polimérica pueda cubrir por completo dicho material, produciéndose así inclusiones de aire indeseables en el producto moldeado acabado.

Una configuración ideal de la composición representada en la figura 1 incluye un material de relleno 8 de alta relación de aspecto dentro de una base polimérica 4. Es de suma importancia alinear el material de relleno de alta relación de aspecto lo más paralelamente posible a la trayectoria de flujo térmico a fin de reducir de manera efectiva el número total de interfases, así como el volumen de la base polimérica que el calor tiene que atravesar. En la figura 1 se puede apreciar una configuración realista del material de relleno 8 con la matriz polimérica, en la que el material de relleno 8 está alineado, por lo general, paralelamente el uno con el otro, estando dicho material alineado además con la dirección general deseada del flujo térmico entre los lados X y Y. En cambio, como se puede apreciar en la figura 1, una trayectoria de flujo transversal que va desde el lado A hasta el lado B es sumamente indeseable, debido al mayor número de interfases térmicas y al mayor volumen del polímero no conductor que el calor tendría que atravesar. Por ello, es de importancia decisiva que el material de

relleno 8 esté alineado apropiadamente con el artículo térmicamente conductor, es decir paralelamente a la trayectoria de flujo térmico. En una aplicación común es posible que la conductividad térmica de la trayectoria X-Y sea nada menos que 8 veces más alta que la conductividad térmica de la trayectoria A-B, que está orientada en dirección transversal al alineamiento del material de relleno. Por ejemplo, la conductividad térmica de la trayectoria A-B podría ser de 2 W/m²K, mientras que la conductividad térmica de la trayectoria X-Y es superior a 16 W/m²K. Otros problemas parecidos surgen cuando se intenta hacer la composición lo más térmicamente conductora o estructuralmente reforzada posible.

El objetivo que se persigue al orientar el material de relleno reforzante paralelamente o alineado con el flujo térmico o eléctrico o con las líneas de esfuerzo estructural es muchas veces difícil de alcanzar debido a la complejidad de la geometría de la pieza a moldear. Como ya hemos hecho constatar más arriba, uno de los principales motivos para utilizar una composición conductora de plástico es que dichas composiciones son moldeables de tal modo que se les pueden conferir geometrías complejas con la finalidad de mejorar la disipación de calor y el flujo eléctrico. Por este motivo, suelen fabricarse típicamente piezas con geometrías complejas cuando se moldean materiales poliméricos con propiedades conductoras. El método de moldeo de la presente invención resuelve el problema de moldear piezas de geometría compleja a base de materiales que contienen un material de relleno que hace necesario el alineamiento con la trayectoria de flujo térmico o eléctrico o con las líneas de esfuerzo estructural.

Con estas geometrías complejas, es muy común la presencia de turbulencias en el flujo de la matriz cargada de material de relleno, lo cual origina colisiones del material de relleno y un alineamiento no uniforme del mismo. Aunque se prefiere obviamente un alineamiento paralelo del material de relleno de alta relación de aspecto, éste no se puede obtener. Además, es frecuente que la turbulencia del flujo y las colisiones que se producen con los bordes del molde hagan romper el material de relleno de alta relación de aspecto, particularmente en los casos en los que éste tiene una relación de aspecto superior a 20:1. La figura 1 muestra una composición 2 realista en la que el material de relleno 8 está fundamentalmente alineado con el material de relleno 8 adyacente dentro del polímero 4. Lo representado en la figura 1 es lo que suele encontrarse en el área, debido a los problemas inherentes que están asociados a los materiales de moldeo que contienen un material de relleno. Como vamos a analizar en detalle más adelante, el método de la presente invención permite moldear geometrías complejas a la vez que reduce la rotura del material de relleno de alta relación de aspecto 8, la cual llevaría a un deterioro del reforzamiento deseado de la composición.

Refiriéndonos primero a las figuras 2A y 2B, veremos que éstas representan un artículo moldeado mediante un proceso de moldeo conocido del estado de la técnica. Por ejemplo, la figura 2A representa una vista en perspectiva de un artículo térmicamente conductor 10 conocido del estado de la técnica. En particular, el artículo térmicamente conductor 10 queda representado como disipador de calor provisto de una base 12 y de aletas 14 que salen hacia arriba y que están conectadas con la misma. Por lo común, este disipador de

calor 10 está conectado con la superficie generadora de calor de un dispositivo (no representado gráficamente), como puede ser un paquete de semiconductores, con la finalidad de evacuar el calor del dispositivo caliente. La disipación de calor es de suma importancia, particularmente en las aplicaciones electrónicas, para asegurar que el dispositivo no falle por sobrecalentamiento.

La superficie inferior 20 de la base 12 está colocada en comunicación térmica rasante con el dispositivo semiconductor que se ha de refrigerar. Típicamente, el dispositivo semiconductor que se ha de refrigerar es posicionado directamente debajo del centro de la base 12, señalado de manera general con el índice 22, para conseguir una difusión de calor de 360 grados alrededor del dispositivo a refrigerar. Según se desprende de la figura 1B, que representa una vista inferior del artículo moldeado 10, un dispositivo semiconductor 22 generador de calor es posicionado en la por la zona central de la base 12. De ello resulta que el calor emanará hacia el exterior desde la zona central 22, donde está localizado un dispositivo semiconductor generador de calor.

Las figuras 2A y 2B también muestran el típico patrón de flujo del material de moldeo cuando éste está siendo introducido en un molde. Típicamente, el material de moldeo es introducido por el bebedero de entrada 16 en un extremo del artículo, produciéndose el flujo desde la izquierda hacia la derecha y hacia arriba para que penetre en las aletas 14. El venteo 18 tiene lugar en la parte superior de cada aleta, por lo común en las clavijas de expulsión (no representadas en el dibujo), para dejar escapar el aire presente dentro de la cavidad del molde. Una base polimérica con un material de relleno de alta relación de aspecto utilizada para formar un polímero conductor no es típica para el conformado de disipadores de calor con geometrías complejas. Por ello, en el pasado, la dirección de flujo del material de moldeo tiene poca o ninguna importancia al no contener ningún material de relleno. Ahora, empleándose un material de relleno de alta relación de aspecto, la posición de los bebederos y el patrón de flujo dentro de la cavidad de un molde son de suma importancia, según los conceptos del método de la presente invención.

Puesto que el artículo representado en las figuras 2A y 2B es moldeado con un posicionamiento del bebedero de entrada que se señala con la cifra 16, el patrón de flujo del material de moldeo y, por tanto, el alineamiento de la orientación del material de relleno serán, esencialmente, paralelo a las flechas indicadas mostrando una disposición de izquierda a derecha. Sin embargo, la disposición horizontal y el alineamiento del material de relleno 8 reducirá muy notablemente la conductividad térmica del artículo 10.

Posicionando un dispositivo semiconductor generador de calor en la zona central 22, el calor tenderá naturalmente a extenderse hacia el exterior en todas las direcciones. Como mejor se aprecia en la figura 2B, la conductividad térmica del artículo 10 será generalmente aceptable si el calor es transferido hacia la izquierda o hacia la derecha, puesto que la trayectoria de flujo térmico será paralela al alineamiento del material de relleno 8. En cambio, cuando el calor es transferido hacia arriba o hacia abajo, la trayectoria de flujo térmico estará orientada en dirección transversal al alineamiento del material de relleno 8 dentro del polímero 4, siendo necesario por ello que el

calor atraviese un mayor número de interfaces. De ello resulta que la conductividad térmica en estas direcciones es mermada significativamente. Puesto que la transferencia de calor es una propiedad del material que utiliza el volumen entero del cuerpo en cuestión, la conductividad térmica total del artículo 10 no es óptima y no llega a aprovechar plenamente las propiedades de conductividad del material de relleno 8 que está cargado dentro de la matriz polimérica 4. Una reducción parecida del efecto ejercido por la carga reforzante se produciría al utilizar un material de relleno eléctricamente conductor o estructuralmente reforzante.

Las figuras 3A, 3B, 4 y 5 son una representación detallada del método de moldeo del presente invento. Refiriéndonos ahora a las figuras 3A y 3B, se puede apreciar un artículo 100 que está provisto de una base 112 y de aletas 114 que salen hacia arriba y que están conectadas con la misma. A modo de ejemplo, la presente invención se describe con respecto al moldeo de un artículo térmicamente conductor. El moldeo de artículos eléctricamente conductores y estructuralmente reforzados se lleva a cabo utilizando el mismo método. Se proporciona una superficie inferior 120 de la base 112 para establecer una comunicación térmica rasante con un dispositivo semiconductor generador de calor (no representado gráficamente). Refiriéndonos tanto a la figura 3A como a la figura 3B, la cual representa una vista inferior del artículo 100, hay que destacar que un dispositivo semiconductor es posicionado esencialmente en posición central debajo del artículo 100 en la zona designada con el índice 122. De acuerdo con la presente invención, el bebedero de entrada de un molde está dispuesto en posición central en el lugar designado con el índice 16 y para poder introducir el material de moldeo en la cavidad del molde (no representada gráficamente). Además, se realiza un venteo en los puntos designados con el índice 118, donde están dispuestas, por ejemplo, clavijas de expulsión (no representadas gráficamente), que junto con el huelgo que está en su alrededor proporcionan un escape de aire y ayudan a desmoldear el artículo 100 después de que éste haya sido conformado.

De acuerdo con la presente invención, la introducción del material de moldeo en el bebedero 116 dispuesto en posición central hace que el material compuesto de moldeo fluya hacia el exterior y hacia arriba para entrar en las aletas 114 formando un patrón radial desde el bebedero 116. Este patrón de flujo radial hace que el material de relleno de alta relación de aspecto 8, que está cargado dentro de la base polimérica 4, sea alineado con dicho flujo. De ello resulta que el material de relleno 8 es orientado de tal modo que sigue un patrón radiante hacia fuera, como queda indicado mediante las flechas comprendidas en la figura 3B, correspondiendo así exactamente a la trayectoria térmica radial efectiva del calor que emana de un dispositivo semiconductor generador de calor posicionado en la zona central 122. De acuerdo con la presente invención, el hecho de que el patrón radial del material de relleno 8 corresponda exactamente a la trayectoria efectiva del flujo térmico del calor procedente del área central 122 permite aprovechar plenamente el material compuesto polimérico, más concretamente las propiedades de alta conductividad del material de relleno de alta relación de aspecto 8 contenido en él.

La figura 4 muestra un método para moldear una

placa de conexión a tierra eléctrica de manera parecida al moldeo del disipador de calor que queda representado en las figuras anteriores 3A y 3B. En la figura 4 se puede apreciar una placa esencialmente plana de conexión a tierra 200 con un cuerpo principal 212, que está provisto de una superficie inferior que sirve para establecer el contacto con una fuente eléctrica, como por ejemplo una conexión a tierra neutra. De acuerdo con la presente invención, la placa 200 es moldeada proporcionando un bebedero de entrada con posición central en el lugar designado con el índice 216, que ha sido determinado de antemano como centro de la fuente eléctrica localizada dentro de la zona central 222. El venteo se realiza en los bordes 212 de la placa 200, lo cual, en combinación con el bebedero de entrada 216, hace que el flujo del material de moldeo esté orientado hacia fuera siguiendo un patrón radial y que corresponda exactamente a la trayectoria efectiva del flujo eléctrico de la corriente eléctrica proveniente de la conexión a tierra neutra. Como se ha hecho constatar anteriormente, el flujo radial dirigido hacia fuera del material compuesto de moldeo hará que el material de relleno de alta relación de aspecto 8 se alinee de modo natural con el flujo eléctrico, produciéndose así la correspondencia entre el alineamiento del material de relleno y la trayectoria de flujo.

Refiriéndonos ahora a las figuras 5A y 5B, veremos que en ellas se muestra el conjunto de un molde, como por ejemplo de un molde para el moldeo por inyección, que se emplea en el método del presente invento. La figura 5A muestra el semimolde inferior 300 del conjunto de un molde, que presenta un cuerpo principal 306 con una cavidad 302 dispuesta en él. El bebedero 304 está dispuesto en posición central en el fondo de la cavidad 302 y permite introducir el material de moldeo en el molde. Las clavijas de guía 308 están dispuestas para ser recibidas dentro de las aberturas 312 correspondientes dispuestas en el semimolde superior 310, el cual se muestra en la figura 5B. El aparato de moldeo que se representa en las figuras 5A y 5B puede ser fabricado generalmente de acuerdo con las técnicas conocidas de fabricación de moldes. Sin embargo, según hemos descrito anteriormente con más detalle, el posicionamiento del bebedero 304 se ha seleccionado específicamente de acuerdo con la presente invención para poder aprovechar plenamente las propiedades del material de moldeo que contiene un material de relleno reforzante.

En relación con la presente invención, se pone a disposición un método para moldear un artículo reforzado destinado a transferir calor y/o electricidad proveniente de una fuente. Primero, se selecciona un conjunto de molde capaz de conformar un artículo que tenga una configuración deseada. Además, se determina el punto de contacto entre el artículo y la superficie de dicha fuente. En el conjunto del molde, se forma un bebedero de entrada en una posición que se encuentra esencialmente en el centro de la superficie del artículo a moldear que estará en contacto con la fuente térmica o eléctrica. A continuación, se determina la trayectoria óptima del flujo térmico o eléctrico a través del artículo así como los puntos finales de la trayectoria de flujo a través del artículo a moldear. Se forma el venteo en el conjunto del molde en los puntos finales del trayecto de flujo. Como parte del proceso de moldeo, un polímero cargado de un material de relleno conductor de alta relación de aspecto es introducido en el conjunto del molde a través del bebedero de

entrada seleccionado con anterioridad. El polímero es posicionado dentro del conjunto del molde, estando el material de relleno conductor esencialmente paralelo y alineado con la trayectoria predeterminada del flujo térmico a fin de optimizar al máximo la conductividad de la composición polímero/material de relleno. Después de ser conformado, el artículo moldeado y acabado es expulsado del conjunto de molde.

Ejemplo

El aparato de moldeo que se representa en las figuras 5A y 5B ha sido montado para conformar un difusor de calor como se observa en la figura 4. El material compuesto de moldeo es introducido en el molde a través de un bebedero de entrada localizado en el centro inferior del molde. El material de moldeo utilizado incluyó una matriz polimérica con un material de relleno de alta relación de aspecto en forma de escamas de carbono, cuyo espesor es de 2/1000 a 4/1000 de una pulgada, mientras que su longitud es de 40/1000 de una pulgada, siendo su relación de aspecto mínima de 10:1 aproximadamente. Finalizado el moldeo, las escamas de carbono fueron alineadas en el artículo difusor de calor acabado siguiendo un patrón radiante

hacia fuera y extendiéndose hacia los bordes del artículo. Este patrón radial corresponde exactamente a la trayectoria real del flujo térmico a través del artículo, aprovechándose plenamente la conductividad térmica del material.

Como se comprenderá, la presente invención puede adaptarse para conformar un amplio espectro de configuraciones y formas mediante el empleo del método objeto de la presente invención. En este contexto, la selección de la localización del bebedero y la selección del venteo dentro del molde alinearán efectivamente el material de relleno en la forma deseada dentro del artículo. Mediante el método objeto de la presente invención se obtienen artículos de mayor conductividad térmica y eléctrica y de resistencia más alta que los que se pueden conseguir con los métodos del estado actual de la técnica, aun empleando los mismos polímeros y los mismos materiales de relleno. Los materiales de base y los de relleno pueden ser seleccionados para optimizar las propiedades térmicas, eléctricas y estructurales deseadas del artículo acabado.

REIVINDICACIONES

1. Método para moldear un artículo moldeado de forma final (*net-shape*) térmicamente conductor (100) destinado a transferir el calor proveniente de una superficie generadora de calor, **caracterizado** porque comprende los pasos de:

proporcionar un conjunto de molde capaz de conformar un artículo (100) que tenga una configuración deseada;

proporcionar la cavidad (302) de un molde dentro de dicho conjunto de molde;

determinar sobre dicho artículo (100) la localización de un punto de contacto inicial con la superficie generadora de calor;

formar un bebedero de entrada (304) dentro de dicho conjunto de molde en dicho punto de contacto inicial;

determinar la trayectoria óptima del flujo térmico a través de dicho artículo (100);

determinar un punto final de dicha trayectoria de flujo térmico;

introducir un polímero cargado con un material de relleno conductor en dicha cavidad (302) del molde a través del bebedero de entrada (304);

realizar el venteo del conjunto de molde en dicho punto final;

posicionar dicho material de relleno conductor dentro del polímero esencialmente paralelo y alineado con dicha trayectoria de flujo térmico mediante el flujo del polímero a través de la cavidad (302) del molde; y

expulsar un artículo moldeado (100) con forma final del conjunto de molde.

2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende además el paso consistente en: proporcionar una fibra conductora alargada como material de relleno conductor.

3. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende además el paso consistente en: proporcionar un material en forma de escamas como material de relleno conductor.

4. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende además el paso consistente en: proporcionar un material en forma de arroz como material de relleno conductor.

5. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende además el paso consistente en: proporcionar un material de carbono como material de relleno conductor.

6. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende además el paso consistente en: proporcionar un material de aluminio como material de relleno conductor.

7. Método según la reivindicación 1, **caracterizado** porque comprende además el paso consistente en:

proporcionar dicho material conductor seleccionado de un grupo compuesto por aluminio, óxido de aluminio (alúmina), cobre, magnesio y latón.

8. Método para moldear un artículo eléctricamente conductor (200) destinado a transferir electricidad proveniente de una fuente eléctrica, **caracterizado** porque comprende los pasos de:

proporcionar un conjunto de molde capaz de conformar un artículo (200) de una configuración deseada;

determinar sobre dicho artículo (200) la localización de un punto de contacto inicial con dicha fuente eléctrica;

formar un bebedero de entrada (304) dentro de dicho conjunto de molde en dicho punto de contacto inicial;

determinar la trayectoria óptima del flujo eléctrico a través de dicho artículo (200);

determinar un punto final de dicha trayectoria de flujo eléctrico;

introducir un polímero cargado con un material de relleno eléctricamente conductor en dicho conjunto de molde a través del bebedero de entrada (304);

realizar el venteo del conjunto de molde en dicho punto final;

posicionar el polímero dentro de dicho conjunto de molde, estando el material de relleno conductor esencialmente paralelo y alineado con la trayectoria de flujo eléctrico; y

expulsar un artículo moldeado (200) del conjunto de molde.

9. Método según la reivindicación 8, **caracterizado** porque comprende además el paso consistente en: proporcionar una fibra conductora alargada como material de relleno conductor.

10. Método según la reivindicación 8, **caracterizado** porque comprende además el paso consistente en: proporcionar un material en forma de escamas como material de relleno conductor.

11. Método según la reivindicación 8, **caracterizado** porque comprende además el paso consistente en: proporcionar un material en forma de arroz como material de relleno conductor.

12. Método según la reivindicación 8, **caracterizado** porque comprende además el paso consistente en: proporcionar un material de carbono como material de relleno conductor.

13. Método según la reivindicación 8, **caracterizado** porque comprende además el paso consistente en: proporcionar un material de aluminio como material de relleno conductor.

14. Método según la reivindicación 8, **caracterizado** porque comprende además el paso consistente en: proporcionar dicho material conductor seleccionado de un grupo compuesto por aluminio, óxido de aluminio (alúmina), cobre, magnesio y latón.

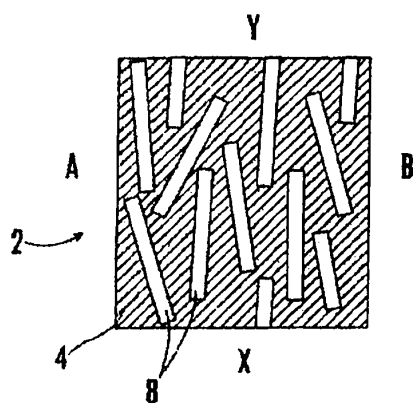


FIG. 1.

Estado anterior de la técnica

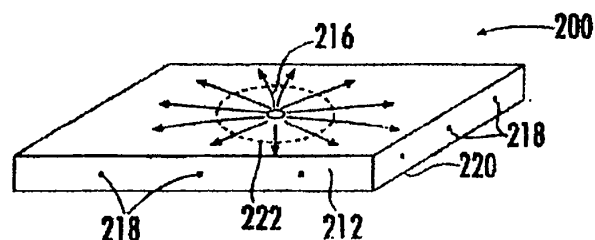


FIG. 4.

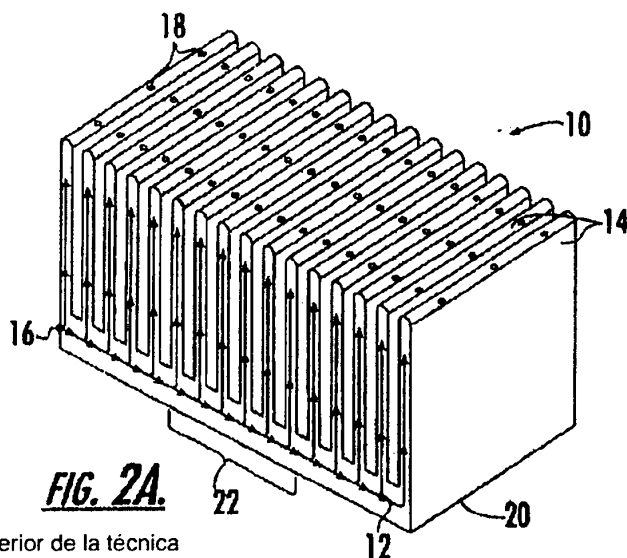


FIG. 2A.

Estado anterior de la técnica

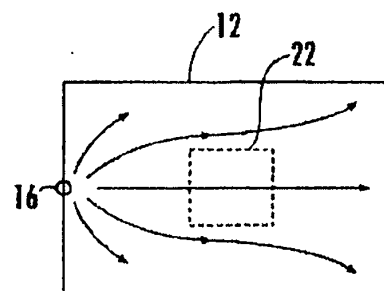


FIG. 2B.

Estado anterior de la técnica

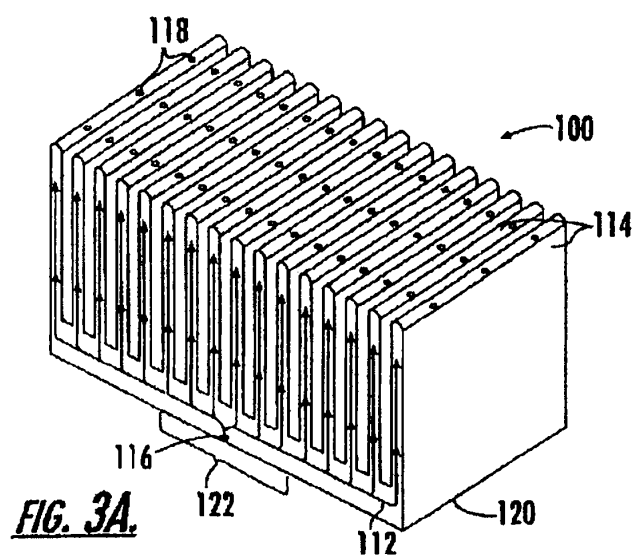


FIG. 3A.

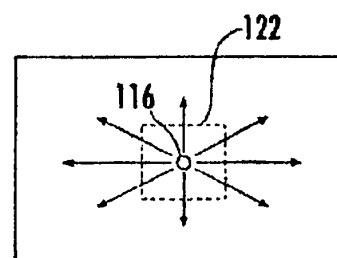


FIG. 3B.

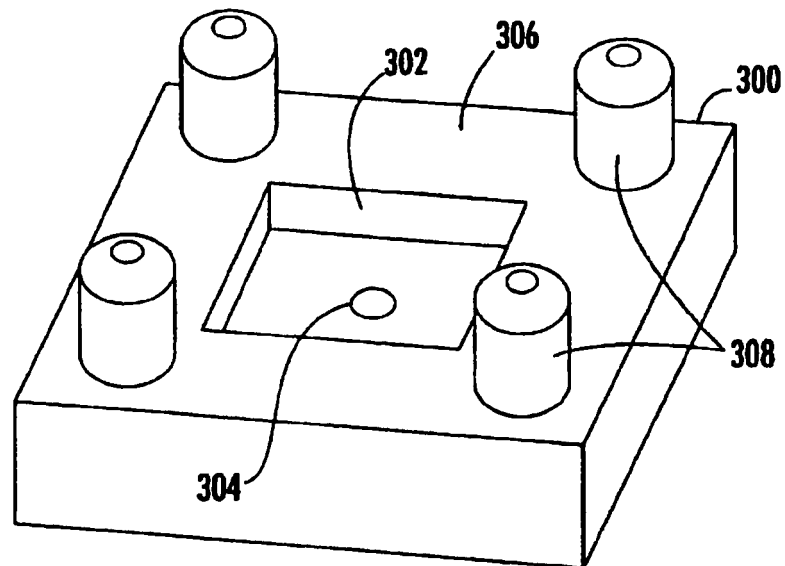


FIG. 5A.

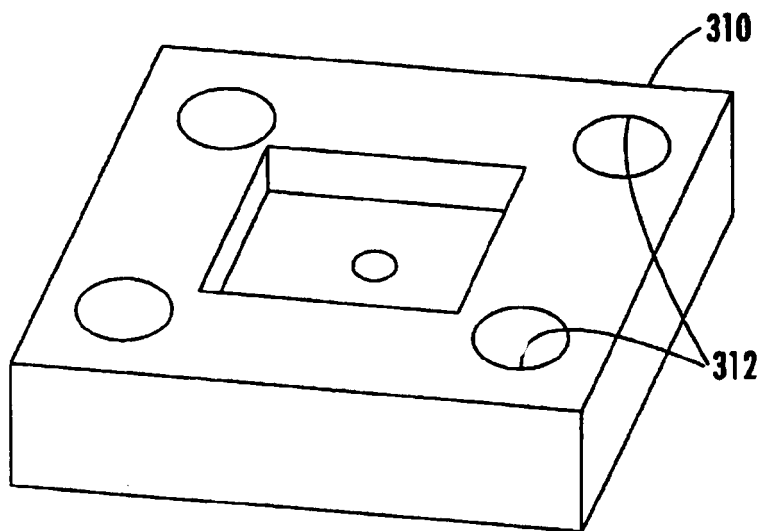


FIG. 5B.