

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 500**

51 Int. Cl.:

**B32B 15/08** (2006.01)

**B32B 15/082** (2006.01)

**C08G 73/10** (2006.01)

**B29C 45/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.04.2006 E 06749922 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **26.12.2007 EP 1868805**

54 Título: **Método de fabricación de componentes poliméricos metalizados en molde**

30 Prioridad:

**12.04.2006 US 279442**

**13.04.2005 US 670991 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**13.02.2013**

73 Titular/es:

**COOL OPTIONS, INC. (100.0%)**

**51 Circuit Drive**

**North Kingstown, RI 02852, US**

72 Inventor/es:

**MCCULLOUGH, KEVIN, A.**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

**ES 2 395 500 T3**

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 de fabricación de componentes poliméricos metalizados en molde

## 5 Antecedentes de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un método de formación de una pieza polimérica moldeada que incluye una capa metálica sobre su superficie exterior mientras la pieza permanece en el molde.

10 [0002] En la industria de fabricación de componentes, es altamente deseable formar componentes usando el menor número de pasos, así aumentando la velocidad y eficiencia mientras se reduce el coste al que tales piezas pueden ser producidas. Dados estos objetivos; un proceso de fabricación popular para la formación de componentes es moldeo en forma de red. En el proceso de moldeo de forma de red, una materia prima fundida se coloca en una cavidad de molde de manera que cuando el componente es quitado del molde está en su forma de red y no se requiere más tratamiento para completarlo. Debido a la simplicidad del proceso, el moldeo en forma de red se usa conjuntamente con una amplia variedad de materiales de base incluyendo resinas poliméricas y varios metales.

20 [0003] Mientras el proceso de moldeo en forma de red funciona bien para un rango amplio de componentes fabricados, la dificultad con el uso de un proceso de moldeo en forma de red, particularmente con materiales poliméricos, es que frecuentemente otros pasos se requieren para impartir varias otras propiedades deseables a la pieza después de que el paso de moldeo es completado. Por ejemplo, piezas que se utilizan en dispositivos electrónicos frecuentemente deben proporcionar funcionalidad adicional tal como transferir calor en el dispositivo, proteger contra los efectos de interferencia electromagnética (EMI), reflejar energía radiante lejos de componentes sensibles en el dispositivo y/o reflejar salida de luz tal como una de una lámpara o un diodo de emisión de luz (LED). Por consiguiente, en la técnica anterior, cuando una superficie reflectante fue deseada, la pieza frecuentemente era formada usando otro método de fabricación tal como rotación o mecanización de componentes metálicos o proporcionando un recubrimiento metalizado sobre la superficie deseada de una pieza a base de polímero así requiriendo etapas de tratamiento adicional más allá del proceso de moldeo en forma de red. En cualquier caso, el coste de fabricación de la pieza aumenta dramáticamente.

30 [0004] El método preferido de metalización de un componente polimérico después de que haya sido moldeado en forma de red tiene diferentes inconvenientes. Principalmente, como se ha declarado arriba, la metalización aumenta dramáticamente el coste y tiempo requerido para producir la pieza. Generalmente, la metalización requiere que la pieza, una vez quitada del molde, sea preparada usando un baño químico, posteriormente chapada usando deposición con vapor o metalización al vacío y luego finalmente revestida de forma transparente para proteger la capa fina de metal que fue depositada sobre la pieza. Estas etapas adicionales introducen una gran cantidad de manipulación adicional de la pieza antes de que logre su estado acabado y suponen casi una duplicación del coste asociado a la fabricación de la pieza. Además, aunque el coste de la pieza aumenta dramáticamente, el recubrimiento es altamente susceptible al desgaste, peladura, desconchado y arañado, todo ello llevando a un fallo prematuro del componente.

40 [0005] US 2003/0183987 A1 divulga un método para la fabricación de una pieza resinosa moldeada con un metal distribuido en una superficie de la misma. El método comprende las etapas de: amasado de un metal de bajo punto de fusión y una resina con una temperatura de curado inferior que un punto de solidificación del metal de bajo punto de fusión en un estado fundido y moldeo por inyección de la resultante mezcla amasada en un molde cuya temperatura es establecida a una temperatura igual o más baja que el punto de solidificación del metal de bajo punto de fusión y superior a la temperatura de curado de la resina.

[0006] JP 06264104 divulga un método para la producción de productos moldeados por inyección de un material compuesto que son ligeros en peso y son buenos en características eléctricas, tal como conductividad eléctrica.

50 [0007] Haberstroh et al. (Haberstroh, E.; Hölzel, M.; Koch, M.; Krampe, E., Neuer Funktionswerkstoff für den Automobilbau, Kunststoffe 94 (2004) 3, S. 106-109) revelan un método para la fabricación de un material compuesto que incluye las etapas de: fusión de una resina polimérica, adición de fibras de cobre y un metal de bajo punto de fusión, fusión del metal de bajo punto de fusión causando así que dicho metal de bajo punto de fusión se pegue a las fibras de cobre y moldeo por inyección de la composición formada.

55 [0008] Alternativamente, en la técnica anterior cuando una pieza requerida mejora térmicamente las propiedades conductoras, la resina polimérica de base fue típicamente cargada con productos de relleno conductores altamente térmicos para mejorar la conductibilidad térmica de la pieza acabada. Tales productos de relleno típicamente incluyen negro de carbón, fibras de carbono, polvos cerámicos y/o escamas metálicas. Mientras la conductibilidad térmica del polímero se mejora por la adición de tales productos de relleno, el coste de estos productos de relleno conductores es típicamente bastante alto y las cargas de relleno que son típicamente requeridas para lograr las propiedades deseadas de conductividad térmica y eléctrica también resultaron en un impacto dramático en la flexibilidad y resistencia de la resina polimérica de base. Además, debido a la diferencia en densidad entre los materiales de relleno y el componente de resina polimérica, la pieza moldeada incluye típicamente una región rica en resina en sus superficies externas con una concentración de los materiales de relleno hacia el centro del componente. Esto es particularmente problemático cuando se intenta aumentar la conductividad eléctrica de la pieza porque el flujo eléctrico tiende a recorrer las

superficies de los objetos, precisamente en la región de la pieza que tiene la concentración más baja de material de relleno. Por consiguiente, es difícil producir una pieza que tenga una conductividad eléctrica relativamente alta usando unos polímeros de relleno moldeados en forma de red.

5 [0009] Hay una necesidad de un proceso de metalización en molde de componentes poliméricos que preserve todos los aspectos deseables del proceso de moldeo en forma de red y elimine las etapas adicionales que están generalmente asociadas a la metalización.

Breve resumen de la invención

10

[0010] A este respecto, la presente invención proporciona un método nuevo de formación de un componente moldeado en forma de red que incluye un recubrimiento o capa metalizado formado íntegramente en la superficie externa de la misma. En la formación del componente, los materiales fundidos, incluyendo al menos un polímero de base y un metal fundido se inyectan en una cavidad de molde bajo presión, como será descrito abajo de forma más completa, en un modo que resulta en la migración del metal a la superficie externa de la pieza y hacia las paredes interiores de la cavidad del molde. El resultado de este proceso es que cuando la pieza se enfría y se quita de la cavidad de moldeo, se forma una pieza moldeada en forma de red que tiene núcleo polimérico con una capa metálica en las superficies exteriores de la misma.

15

20

[0011] Generalmente, una aleación de metales y una resina polimérica se seleccionan de modo que se unen cuidadosamente con respecto a sus puntos de fusión relativos y para asegurar que el polímero y el metal no sean mezclables. Es particularmente importante dentro del campo de la presente invención que el punto de fusión de la aleación metálica sea confeccionado para caer hacia el extremo superior del intervalo de moldeo deseado de la resina polimérica de base y sobre la temperatura en la que la resina es típicamente compuesta. Además, es también importante que el punto de fusión de la aleación caiga a una temperatura que no será alcanzada en el cilindro extrusor de la máquina de moldeo hasta que el compuesto polimérico (incluyendo la aleación metálica) pase el anillo de control en el cilindro extrusor. Dado que la aleación metálica tiene viscosidad muy baja en su estado fundido, mantener la aleación metálica en un estado sólido hasta que pase el anillo de control previene la posibilidad de que el metal fundido fluya hacia atrás a través del cilindro después del tornillo de extrusión.

25

30

[0012] Después de que flujo de material pase el anillo de control en el cilindro extrusor, el flujo de material alcanza una temperatura donde tanto el polímero como la aleación metálica están en un estado fundido y son posteriormente inyectados en la cavidad de molde. Como la presión en la cavidad de moldeo aumenta, el material de viscosidad inferior tiende a migrar a las superficies exteriores de la cavidad de molde donde la presión diferencial es mayor y el material de viscosidad más alta permanece en la región central de la cavidad de molde. Por consiguiente, en el contexto de la presente invención, dado que el metal fundido tiene la viscosidad inferior, el metal fundido se conduce fuera de la mezcla y hacia las superficies externas de la cavidad del molde mientras que el polímero, con una viscosidad más alta permanece en el núcleo de la cavidad del molde. Una vez que se deja enfriar la pieza, la pieza resultante es una pieza moldeada en forma de red con un núcleo polimérico con un recubrimiento o capa metálica dispuesto en o hacia las superficies exteriores de los mismos.

35

40

[0013] La formación de un material de materia prima adecuado para uso en el método de la presente invención es también proporcionada. De esta manera, una composición polimérica es compuesta que incluye aleación metálica en polvo dispersa uniformemente en toda una resina polimérica de base. A este respecto es importante que la aleación metálica permanezca en estado sólido a la temperatura de composición de la resina polimérica de modo que la aleación no licue durante el proceso de composición y se separe prematuramente del material de resina polimérica. Por consiguiente, es un objetivo de la presente invención proporcionar un método de formación de una pieza de componente de moldeo en forma de red que incluye una superficie metalizada formada íntegramente. Es otro objetivo de la presente invención proporcionar un método de formación de un componente que incluye una superficie metalizada formada íntegramente que sea altamente duradero y resistente al desgaste a través del uso de un aparato de moldeo en forma de red tradicional. Es otro objetivo adicional de la presente invención proporcionar un proceso de metalización en molde componentes poliméricos que preserve todos los aspectos deseables del proceso de moldeo en forma de red y elimine las etapas adicionales que están generalmente asociadas a la metalización.

45

50

55

[0014] Estos junto con otros objetos de la invención, con varias características de novedad, que caracterizan la invención, se señalan con particularidad en las reivindicaciones aquí anexas y constituyen una pieza de esta descripción. Para una mejor comprensión de la invención, sus ventajas operativas y los objetos específicos logrados por su uso, se debe hacer referencia a los dibujos anexas y materia descriptiva donde se ilustra una forma de realización preferida de la invención.

60

Breve descripción de los dibujos

[0015] En los dibujos que ilustran el mejor modo actualmente contemplado para la realización de la presente invención: La FIG. 1 es una vista en sección transversal esquemática de una máquina de moldeo para la implementación del método de la presente invención; La FIG. 2 es una vista en sección transversal de metal granuloso suspendido en una resina polimérica cuando pasa a lo

65

largo de la máquina de moldeo de la Fig. 1;

La FIG. 3 es una vista en sección transversal del metal fundido suspendido en una resina polimérica cuando pasa a través del anillo de control de la máquina de moldeo de Fig. 1;

La FIG. 4 es una vista en sección transversal del metal fundido y de la resina polimérica después de aplicar presión;

5 La FIG. 5 es una vista en sección transversal representativa de un compuesto moldeado en forma de red hecho conforme al método de la presente invención;

La FIG. 6 es una vista en sección transversal esquemática de una máquina de moldeo que implementa un método alternativo; y

10 La FIG. 7 es una vista en sección transversal de metal granuloso suspendido en una resina polimérica cuando pasa a lo largo de la máquina de moldeo de la Fig. 6.

#### Descripción detallada de la invención

15 [0016] Ahora en referencia a los dibujos, la implementación del método de la presente invención se muestra y se ilustra generalmente en las figuras 1-4. Como se ha declarado arriba, el método de la presente invención es principalmente dirigido a la metalización en molde de componentes compuestos poliméricos moldeados. Más particularmente, el método de la presente invención se refiere a la formación de un componente compuesto polimérico moldeado en forma de red con una capa metálica sobre una superficie externa del mismo. En el contexto de la presente invención, el proceso de moldeo en forma de red es un proceso común y bien conocido por el cual una pieza de componente se forma en el interior de una cavidad del molde donde la pieza está en su forma terminada después de ser retirada de la cavidad del molde.

25 [0017] En referencia generalmente a las Figs 1-4, en la formación del componente compuesto en forma de red, el método de la presente invención incluye generalmente la provisión de una resina polimérica 10 y un metal granuloso 12, los cuales son ambos mezclados en seco o depositados separadamente en la tolva 14 de una máquina de moldeo por inyección 16 para su mezcla a medida que pasan a través del proceso de moldeo. La resina polimérica 10 y metal granuloso 12 son luego calentados hasta que la resina polimérica 10 se funde. La resina polimérica 10 y metal granuloso 12 son luego mezclados adicionalmente en el cilindro 18 de la máquina de moldeo por inyección 16 a medida que se extraen por el tambor 18. La mezcla de resina polimérica 10 y metal granuloso 12 son inicialmente calentados a una temperatura que está por encima del punto de fusión inferior de la resina polimérica 10 pero por debajo del punto de fusión del metal 12 por razones que serán completamente descritas en detalle más abajo. Una vez la composición mezclada ha avanzado una distancia suficiente por el cilindro 18 de la máquina de moldeo por inyección 16, el compuesto es posteriormente calentado a una temperatura que está por encima del punto de fusión del metal granuloso. Finalmente, la composición completamente fundida es inyectada bajo presión en una cavidad del molde 20 donde la presión causa que el metal 12 dentro de la composición se separe del polímero 10 en una manera que causa que el metal 12 migre hacia las paredes de cavidad de moldeo 22 y que el polímero migre hacia el interior 24 de dicha cavidad 20. Después de que la pieza de componente moldeada se haya enfriado, el resultado es una pieza de componente que incluye una capa metálica que circunda un núcleo polimérico.

40 [0018] En las figuras 2-4, las varias fases por las que la composición avanza durante el proceso de la presente invención son mostradas. Como se puede ver en la Fig. 2, la referencia 26 representa el metal granuloso 12 uniformemente disperso por todo el polímero fundido 10. Es importante notar que el metal granuloso 12 permanece en su estado sólido a este punto en el proceso a medida que pasa a lo largo del agujero 18 de la máquina de moldeo por inyección 16. En la Fig. 3, la referencia 28 representa la composición después de que haya pasado a través del anillo de control 32 localizado en el extremo de salida de la máquina de moldeo por inyección 16. El anillo de control 32 actúa como una válvula unidireccional que impide cualquier flujo posterior de la composición. A este punto en el proceso, se puede observar que el metal 12 se ha fundido también, pero el material metálico 12 está todavía suspendido dentro de la resina polimérica 10. Volviendo ahora a la Fig. 4, en la referencia 30, se puede observar que cuando se aplica presión al material compuesto fundido, la física dicta que el material de viscosidad inferior migrará a los lugares en la cavidad del molde 20 que tienen una presión diferencial más alta, en este caso, el metal fundido de viscosidad inferior 12 migra a las paredes de cavidad 22 del molde 20 mientras el polímero de viscosidad más alta 10 migra hacia el núcleo central 24 de la cavidad del molde 20. Como un resultado, el metal 12 que se suspende dentro del polímero 10 es completamente conducido fuera hacia las paredes de la cavidad 22 mientras el polímero 10 permanece en el núcleo del molde 20. Después del enfriamiento, por lo tanto, el componente compuesto incluye un núcleo polimérico 10 y una capa metálica 12 dispuestos sobre las superficies exteriores del material de núcleo polimérico 10.

60 [0019] En la implementación del proceso de la presente invención, es importante que el polímero de base 10 y el material metálico granuloso 12 sean bien adecuados para la combinación en el proceso de metalización en molde. Un criterio importante en la selección de la resina polimérica 10 y del metal granuloso 12 es que el polímero 10 y metal 12 no tengan afinidad uno al otro así evitando completamente que se mezclen o formen una aleación. En caso de que el metal 12 y el polímero 10 sean mezclables, crearían una mezcla que no sería separable en última instancia resultando una aleación que impediría la migración del metal 12 hacia la superficie externa de la pieza de componente durante el proceso de moldeo. Adicionalmente, el metal 12 y el polímero 10 deben ser seleccionados de manera que sus puntos de fusión respectivos son equilibrados. Más específicamente, las resinas poliméricas tienen un intervalo utilizable sobre el que se funden y permanecen utilizables. Este intervalo de fusión utilizable es un factor clave en el proceso de la presente invención. Frecuentemente, los polímeros son compuestos usando un punto de fusión en el extremo inferior de

su intervalo de fusión utilizable y son moldeados usando un punto de fusión en el extremo más alto de su intervalo de fusión utilizable. Con esta limitación en mente, el metal 12 debe ser seleccionado por tener un punto de fusión que cae en el punto correcto en el intervalo de fusión utilizable del polímero 10 para que el método de la presente invención tenga éxito. Si el punto de fusión del metal 12 es mucho más alto que el punto de fusión del polímero 10, el polímero 10 posiblemente se quemaría antes de que el punto de fusión del metal 12 sea alcanzado. Recíprocamente, si el punto de fusión del metal 12 es muy inferior que el del polímero 10, la separación de los materiales se produciría demasiado temprano en el proceso de moldeo resultando en una composición de moldeo globular. Por consiguiente, se prefiere seleccionar un metal 12 que tenga un punto de fusión que esté por encima del intervalo de temperatura de la composición típica del polímero de base 10 aún dentro del intervalo de moldeo típico de la resina polimérica 10 y por debajo del límite superior del intervalo de fusión utilizable del polímero 10. Finalmente, la viscosidad del metal fundido 12 debe ser inferior a la viscosidad del polímero fundido 10 a la temperatura operativa del proceso de moldeo.

[0020] En el contexto de la presente invención, una variedad de resinas poliméricas 10 se adecuan para el uso y todas caerían dentro del campo de la presente divulgación. El criterio más importante para la selección de un material de resina polimérica 10 es la capacidad de seleccionar una resina que tenga un intervalo de fusión utilizable que corresponda cercanamente con el punto de fusión del metal granuloso seleccionado 12 como se ha descrito anteriormente. Resinas poliméricas adecuadas 10 pueden incluir un intervalo amplio de resinas termoestables y/o termoplásticas al igual que aleaciones de las mismas. Más preferiblemente, resinas poliméricas 10 que son particularmente adecuadas para el uso en relación con la presente invención incluyen sulfuro de polifenileno (PPS), copolímeros de acrilonitrilo, butadieno, estireno (ABS) y policarbonato.

[0021] En cuanto a selección de metal granuloso 12, se puede ver que el metal 12 debe tener un punto de fusión relativamente bajo que cae dentro del intervalo de fusión utilizable de la resina polimérica de base 10. Es particularmente preferible que tal metal 12 sea una aleación eutéctica donde el punto de fusión de la aleación sea inferior que el punto de fusión de cualquiera de los componentes de metal constituyentes. Frecuentemente tales metales de fusión baja 12 son aleaciones formadas usando estaño, zinc y/o antimonio. Por consiguiente, metales 12 que son particularmente adecuados para el uso en relación con la presente invención incluyen las aleaciones estaño-zinc, estaño-antimonio y zinc-antimonio, aunque se debería apreciar por un experto en la materia que cualquier material metálico que reúna el requisito de tener un punto de fusión que esté unido relativamente cercanamente al intervalo de fusión utilizable del polímero 10 sería adecuado.

Ejemplo 1:

[0022] Una resina polimérica ABS es seleccionada con un intervalo de fusión utilizable de entre aproximadamente 226,7°C (440°F) y 243,3°C (470°F) donde el ABS es típicamente compuesto entre el intervalo de 226,7°C (440°F) y 235°C (455°F) y moldeado entre aproximadamente 235°C (455°F) y 243,3°C (470°F). La aleación metálica es formada usando aproximadamente 95% de estaño y aproximadamente 5% de antimonio con un punto de fusión de 239,4°C (463°F). En este ejemplo, la aleación metálica se mezcla en la resina polimérica usando el intervalo de temperatura de composición. Una vez la composición pasa el anillo de control en el cilindro de moldeo por inyección, la temperatura se eleva a la temperatura de moldeo preferida para el polímero de 243,3°C (470°F) causando que la aleación se funda a medida que la composición se inyecta en la cavidad del molde bajo presión.

Ejemplo 2:

[0023] Una resina polimérica PPS se selecciona con un intervalo de fusión utilizable de entre aproximadamente 293,3°C (560°F) y 321,1°C (610°F) donde el PPS es típicamente compuesto entre el intervalo de 293,3°C (560°F) y 296,1°C (565°F) y moldeado entre aproximadamente 296,1°C (565°F) y 321,1°C (610°F). La aleación metálica es formada usando aproximadamente 60% de estaño y aproximadamente 40% de antimonio con un punto de fusión de 307,2°C (585°F). En este ejemplo, la aleación metálica se mezcla en la resina polimérica usando el intervalo de temperatura de composición. Una vez la composición pasa el anillo de control en el cilindro de moldeo por inyección, la temperatura se eleva a la temperatura de moldeo preferida para el polímero de aproximadamente 310°C (590°F) causando que la aleación se funda a medida que la composición se inyecta en la cavidad del molde bajo presión.

[0024] Claramente, mientras determinados polímeros 10 y aleaciones de metales 12 han sido referidos con nombre, la presente invención es aplicable en cualquier proceso utilizando las instrucciones generales descritas aquí ya que funcionarían igualmente bien con un polímero de base 10 y metal 12 seleccionado utilizando el criterio de selección proporcionado en la descripción. Además, varias combinaciones de material diferentes al igual que usos finales para la pieza fabricada usando la descripción proporcionada son posibles.

[0025] Volviendo ahora a la Fig. 5, una vista en sección transversal representativa de un componente 34 formado conforme a las instrucciones de la presente invención es mostrada. El componente resultante 34 se puede ver que incluye un núcleo polimérico 10 con una superficie metálica externa 12 que es relativamente gruesa en comparación con procesos de metalización del estado de la técnica. Debido al espesor de la superficie metálica 12 se nota particularmente que la superficie es altamente resistente a arañazos. Al evaluarse utilizando los procesos de prueba de el estado de la técnica conocidos para determinar la durabilidad de las superficies metalizadas tradicionales, los componentes 34 fabricados usando las instrucciones de la presente invención no expusieron ninguna evidencia de

peladura, desconchado o arañazo. Se nota particularmente el hecho de que el recubrimiento metálico 12 en el componente expuso características de durabilidad y de desgaste asociadas a aquellas del metal de base mismo. Estas características de durabilidad y de resistencia únicas son posibles debido a que la capa metálica externa 12 está formada migrando el material hacia el exterior y manteniendo un enlace enlazado con el material de núcleo de plástico 10. Esto contrasta con los métodos del estado de la técnica en los que el material metálico simplemente es pulverizado sin la unión enlazada altamente ventajosa del método de la presente invención. Además, mientras la superficie externa 12 de la pieza de componente 34 muestra las características del metal de base, las propiedades de resistencia de la pieza de componente 34 se mantienen en línea con las características de resistencia de la resina polimérica 10 seleccionada. Esto es una mejora en comparación con el uso de polímeros de relleno donde los polímeros típicamente perdían una gran cantidad de su flexibilidad y se volvían bastante frágiles.

[0026] Debería asimismo observarse que en caso de que se necesite un componente altamente térmicamente conductor 34, el polímero de base 10 se puede rellenar con cualquier número de productos de relleno térmicamente conductores tal como nitruro de boro, alúmina, escamas metálicas tal como aluminio o cobre, productos de relleno de carbono como es bien conocido en el estado de la técnica para mejorar en gran medida la conductividad térmica del polímero de base 10 y a su vez la conductividad térmica total de la pieza de componente 34.

[0027] Hay otras variables que deben ser consideradas, ya que pueden afectar al proceso y al componente resultante de la presente invención, pero no son limitaciones requeridas en el proceso mismo. Tales variables incluyen la manera en la que la cavidad del molde 20 es rellenada, la presión usada para rellenar la cavidad 20 y la temperatura del molde 20 mismo. Si el molde 20 está demasiado frío ya que está relleno, la composición de moldeo de material puede empezar a ajustarse antes de que la presión en la cavidad sea aumentada hasta un punto en el que el metal 12 migre hacia la superficie exterior 22. Para prevenir que esto ocurra en las herramientas de molde más grandes, la herramienta puede necesitar ser precalentada. Temperaturas de herramienta más altas por consiguiente evitarían que el metal 12 se ajuste demasiado rápido. Además, utilizando una compresión alta el tornillo impacta en el proceso de la presente invención. En este caso, la alta presión en el tornillo resulta en la separación temprana de la composición en el cilindro 18 de la máquina de moldeo por inyección 16 misma. Por lo tanto, velocidades y presiones inferiores dentro de la mezcladora son deseables para mantener la uniformidad de la composición hasta que se inyecta en la cavidad del molde 20. El espesor de la capa metálica 12 que se deposita en la superficie externa de la pieza 34 es principalmente controlado por control de los volúmenes relativos del polímero 10 y del metal 12 que se utiliza en la composición de moldeo aunque, también puede ser conseguido control parcial sobre el espesor por variaciones en la presión de la cavidad del molde.

[0028] Volviendo ahora a las figuras 6 y 7, un método alternativo es ilustrado. En este caso, un método de formación de una materia prima compuesta polimérica para el uso en el moldeo en forma de red se proporciona un componente 34 con una capa metálica 12 sobre una superficie externa de la misma. Este método como se describe en las instrucciones arriba incluyen la provisión de una resina polimérica 10 y un metal granuloso 12, los cuales ambos se mezclan en seco o se depositan separadamente en la tolva 14 de una máquina de moldeo por inyección 16 para su mezcla a medida que pasan el proceso de moldeo. La resina polimérica 10 y metal granuloso 12 son luego calentados hasta que la resina polimérica 10 se vuelve fundida. La resina polimérica 10 y metal granuloso 12 son luego mezclados adicionalmente en el cilindro 18 de la máquina de moldeo por inyección 16 a medida que son extraídos del cilindro 18. La mezcla de resina polimérica 10 y metal granuloso 12 son inicialmente calentados a una temperatura que está por encima del punto de fusión inferior del polímero 10 pero por debajo del punto de fusión del metal 12.

[0029] Como puede ser visto en la Fig. 7, la referencia 26 ilustra lo que una vista de cerca de la composición puede parecer donde el metal granuloso 12 que queda en un estado sólido es uniformemente disperso en toda la resina polimérica 10. A este punto en el proceso el compuesto se extruye más bien en lugar de ser calentado adicionalmente para el moldeo. El material extruido 36 proporciona una composición polimérica con un metal granuloso 12 mezclado en la misma que es conveniente para el uso como materia prima de moldeo por inyección conforme a la presente invención. A medida que el material extruido 36 se enfría, puede ser luego peletizado usando un dispositivo de corte 38 para formar gránulos 40 tales como son típicamente proporcionados a fabricantes para el uso como materia prima de moldeo por inyección.

[0030] Los gránulos 40 sucesivamente son luego posteriormente alimentados en una tolva 14 de una máquina de moldeo por inyección 16 y moldeados en el proceso como se ha descrito anteriormente donde los gránulos 40 son avanzados a lo largo de un agujero de moldeo por inyección 18 para primero fundir la resina polimérica 10 y luego, una vez que la composición ha pasado el anillo de control 32 en el cilindro de moldeo 18, son calentados para fundir el metal granuloso 12. En todos los demás aspectos el proceso funciona como se ha descrito anteriormente.

[0031] Por consiguiente, el método de la presente invención se puede considerar para crear una pieza moldeada en forma de red que incluye un recubrimiento metálico 12 o capa en las superficies externas de la misma que sólo se obtiene en el estado de la técnica a través del largo y costoso proceso de metalización. La pieza metalizada en molde muestra una durabilidad mejorada en gran medida en comparación a piezas formadas usando métodos del estado de la técnica mientras que también se proporciona una reducción dramática en el tiempo y coste asociados a la formación de tales piezas. Se anticipa que piezas formadas usando la presente invención serían adecuadas para el uso en cualquier variedad de aplicación de electrónica donde la transferencia de calor o protección de EMF se requieren al igual que en

cualquier otra aplicación donde un componente polimérico metalizado sería útil bien para fines decorativos o funcionales. Por estas razones, se considera que la presente invención representa un significativo avance en la técnica, que tiene mérito comercial sustancial.

- 5 [0032] Mientras se muestra y describe en la presente una cierta estructura específica que constituyen una forma de realización de la invención, será evidente para los expertos en la materia que se pueden realizar varias modificaciones y reestructuraciones de las piezas.

**REIVINDICACIONES**

1. Método de formación de un componente moldeado en forma de red (34) con una capa metálica sobre una superficie externa del mismo, el método incluyendo las etapas de:
- 5 provisión de una resina polimérica (10), dicha resina polimérica (10) con un estado fundido utilizable que existe entre una primera temperatura y una segunda temperatura superior a dicha primera temperatura;
- 10 provisión de un metal granuloso (12) con una temperatura de fusión que es mayor que dicha primera temperatura y menor que dicha segunda temperatura;
- calentamiento de dicha resina polimérica (10) a una temperatura que es mayor que dicha primera temperatura y menor que dicha temperatura de fusión de dicho metal granuloso (12), así causando que dicha resina polimérica (10) se funda;
- 15 dispersión uniforme de dicho metal granuloso (12) en toda dicha resina polimérica fundida (10) para formar una composición;
- calentamiento adicional de dicha composición a una temperatura que es mayor que dicha temperatura de fusión de dicho metal granuloso (12), así causando que dicho metal granuloso (12) se convierta en metal fundido (12);
- 20 inyección de dicha composición bajo presión en una cavidad de molde (20), teniendo paredes de cavidad (22), donde dicha presión causa que dicho metal fundido (12) se separe de dicha resina polimérica (10), dicho metal (12) migrando hacia dichas paredes de cavidad (22) y dicha resina polimérica (10) migrando hacia el interior (24) de dicha cavidad (20);
- 25 y enfriamiento de dicha composición para formar un componente (34) con una capa metálica que rodea un núcleo polimérico,
- donde dichas etapas de
- calentamiento de dicha resina polimérica (10),
- dispersión uniforme de dicho metal granuloso (12),
- calentamiento adicional de dicha composición, e
- 30 inyección de dicha composición
- se realizan a medida que dicha resina polimérica (10) y dicho metal granuloso (12) pasan a través de un cilindro de moldeo por inyección (18) entre un extremo de entrada y un extremo de salida, la temperatura de dicho cilindro (18) gradualmente aumentando desde dicha primera temperatura en dicho extremo de entrada hasta una temperatura que es mayor que la temperatura de fusión de dicho metal (12) en dicho extremo de salida, y donde dicho cilindro de moldeo por inyección (18) incluye una válvula unidireccional próxima a dicho extremo de salida, dicho metal granuloso (12) permaneciendo en un estado sólido hasta que dicha composición pasa a través de dicha válvula unidireccional.
2. Método según la reivindicación 1, donde la viscosidad de dicho metal fundido (12) es inferior a la viscosidad de dicha resina polimérica fundida (10).
- 35 3. Método según la reivindicación 1, donde dicho metal granuloso (12) es una aleación de metales seleccionados del grupo que consiste en zinc, estaño y antimonio.
- 40 4. Método según la reivindicación 3, donde dicha resina polimérica (10) es acrilonitrilo butadieno estireno (ABS) y dicho metal granuloso (12) es una aleación que incluye aproximadamente 95% de estaño y aproximadamente 5% de antimonio.
5. Método según la reivindicación 3, donde dicha resina polimérica (10) es sulfuro de polifenileno (PPS) y dicho metal granuloso (12) es una aleación que incluye aproximadamente 60% de estaño y aproximadamente 40% de antimonio.





