

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 660**

51 Int. Cl.:
B29C 47/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03075228 .1**
- 96 Fecha de presentación: **23.01.2003**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1331080**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.07.2003**

54 Título: **Procedimiento para aplicar materiales espumables con capacidad de fluir a componentes de vehículo**

30 Prioridad:
25.01.2002 US 351967 P
14.01.2003 US 342025

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2012

73 Titular/es:
ZEPHYROS INC.
160 MCLEAN DRIVE
ROMEO, MI 48065, US

72 Inventor/es:
Lande, Maurice y
Czaplicki, Michael J.

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 378 660 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

Procedimiento para aplicar materiales espumables con capacidad de fluir a componentes de vehículo

Campo técnico

5 La presente invención versa, en general, acerca de procedimientos para aplicar materiales espumables con capacidad de fluir a componentes de automóviles y acerca de su espumación subsiguiente. Más en particular, la presente invención versa acerca de procedimientos para aplicar materiales espumables fundidos con capacidad de fluir tales como materiales adhesivos, materiales para obturar, materiales expansibles, materiales soldables, materiales estructurales, materiales pintables o similares a componentes de vehículos automóviles.

Antecedentes de la invención

10 A menudo se utilizan compuestos obturadores, adhesivos y otros materiales con capacidad de fluir o moldeables sobre diversos componentes de una variedad de artículos de fabricación. Tales materiales con capacidad de fluir, por ejemplo, son aplicados a varios componentes de un vehículo automóvil para fines tales como aumentar la integridad estructural del vehículo, el cierre de estanqueidad, fijar componentes del vehículo entre sí, o mejorar las características de ruido, vibración o severidad (NVH) del vehículo.

15 La aplicación de los materiales con capacidad de fluir a los diversos componentes puede crear una variedad de retos. Puede haber retos presentados en la formación de materiales con capacidad de fluir con propiedades deseadas. Por ejemplo, los materiales con capacidad de fluir pueden necesitar ser formados con propiedades químicas, propiedades físicas o ambas, que son compatibles con los componentes a los que son aplicados los materiales con capacidad de fluir, permitiendo de ese modo que los materiales con capacidad de fluir se adhieran o interactúen de otra manera con los componentes. Por ejemplo, se pueden presentar retos para formar aparatos que puedan controlar de forma apropiada las tasas de creación y las tasas de salida de los materiales con capacidad de fluir. Pueden presentarse aún más retos por los diversos aspectos de diseño de los componentes a los que son aplicados los materiales con capacidad de fluir. Por ejemplo, la geometría de los componentes, el procesamiento de los componentes y otros aspectos similares de diseño pueden presentar un gran número de retos a la aplicación de los materiales con capacidad de fluir.

20 Un número de procedimientos encontrados en la técnica anterior versan acerca de productos denominados "bombeables" que son materiales fluidicos aplicados a porciones seleccionadas de un vehículo durante el procedimiento de montaje. Aunque estos procedimientos pueden ser muy ventajosos en algunas circunstancias y aplicaciones, el uso de materiales bombeables y equipos tiende a crear, a menudo, requerimientos adicionales de mantenimiento y de limpieza en las instalaciones de fabricación, al igual que una mayor demanda de mano de obra. Ciertos aspectos de la presente invención sirven para eliminar la necesidad de productos bombeables y procedimientos al proporcionar un procedimiento, un proceso, y un aparato para la extrusión in situ o la distribución de materiales con capacidad de fluir directamente a una superficie o ubicación seleccionada por medio de técnicas mejoradas de extrusión, que pueden ser empleadas para aplicar una variedad de materiales termoplásticos y termoendurecibles.

35 En consecuencia, los procedimientos y aparatos dados a conocer superan los inconvenientes y desventajas de la técnica anterior al extrudir o distribuir de otra manera de forma económica y eficaz materiales con capacidad de fluir a componentes de artículos de fabricación.

40 La patente estadounidense 5.358.397 versa acerca de un aparato para extrudir materiales con capacidad de fluir que comprende un extrusor de peso ligero para una extrusión en línea de gran producción de un cordón expansible. La patente estadounidense 5.336.349 describe un aparato para extrudir un cordón que está guiado por un robot.

Resumen de la invención

45 La presente invención implica, en términos generales, procedimientos y aparatos para aplicar materiales con capacidad de fluir sobre componentes de artículos de fabricación. En realización preferentes particulares, la invención implica extrudir de forma precisa un material con capacidad de fluir muy viscoso sobre una o más ubicaciones predeterminadas de uno o más componentes de un vehículo automóvil.

50 Los materiales espumables con capacidad de fluir que son aplicados según la presente invención pueden ser materiales adhesivos, materiales para obturar, materiales expansibles, materiales estructurales, materiales soldables, materiales de soldadura de Transtar, materiales pintables u otros materiales con capacidad de fluir adecuados. En una realización muy preferente, los materiales con capacidad de fluir pueden ser tratados o procesados de otra manera para la aplicación de materiales adicionales que facilitan y permiten la formación de un acabado superficial pintado de clase A, u otra clase de superficie pintada o tratada, sobre el material con capacidad de fluir. En otras realizaciones, los materiales con capacidad de fluir pueden ser eléctricamente conductores, aislatorios, magnéticos, transparentes o poseer otra propiedad ventajosa a lo largo de parte de su longitud, o de toda ella.

Se aplican los materiales con capacidad de fluir como una o más mezclas en un estado no espumado y pueden estar sin curar y están expuestos a partir de entonces a un estímulo tal como calor, un producto químico u otro estímulo adecuado para inducir o activar los materiales con capacidad de fluir para transformarse (de forma reversible o irreversible) en un estado espumado. Además, los materiales con capacidad de fluir pueden exhibir de forma intrínseca diversas propiedades deseables tales como absorción de sonido, absorción de vibraciones, resistencia a la corrosión, adhesividad, propiedades de estanqueidad, resistencia, rigidez y similares que pueden mejorar propiedades respectivas de componentes que reciben los materiales. De forma alternativa, cuando se aplican los materiales con capacidad de fluir, producen una combinación con el componente subyacente que está mejorado en una o más propiedad relevante.

El procedimiento de la presente invención se caracteriza por el uso de equipos y procedimientos, tales como procedimientos mejorados de extrusión, diseños, y equipos, que aplican material directamente sobre la parte receptora para formar un conjunto que puede ser manipulado adicionalmente e incorporado en el procedimiento de montaje. Se contempla que los materiales que van a utilizarse en la presente invención serán los materiales con capacidad de fluir, tales como materiales termoplásticos o termoendurecibles, encontrados normalmente en operaciones de fabricación, tales como la fabricación de vehículos automóviles.

Un aparato preferente para ser utilizado en la presente invención incluye normalmente un aplicador para distribuir de forma reproducible los materiales espumables con capacidad de fluir sobre una superficie. En una realización, el aparato incluye un extrusor para distribuir el material con capacidad de fluir a través de un troquel. En otras realizaciones, el aparato puede incluir mecanismos para mover componentes con respecto a un aplicador (por ejemplo, un troquel) del aparato, mecanismos para mover el aplicador con respecto a los componentes o una combinación de los mismos. Por ejemplo, los mecanismos de extrusión de la presente invención pueden utilizar al menos un rodamiento de rodillos con capacidad para movimiento de doble acción para empujar y hacer rodar el material escogido. Más en particular, la presente invención puede incluir dispositivos de extrusión que tienen al menos un tornillo de accionamiento que interactúa y responde a una fuerza de reacción para atenuar la coherencia, el decremento, el incremento, y el control del tiempo de respuesta. En este sentido, el aparato puede utilizar un sistema con servomecanismo de posición controlada para accionar el tornillo del extrusor y controlar sus operaciones y tiempo de respuesta, que puede ser de solo aproximadamente 0,1 segundo. El sistema con servomecanismo de posición controlada puede comprender, además, un bucle de servomecanismo, que recibe información de retorno de un codificador, una servoválvula, que proporciona el control de la posición, y *software* informático para facilitar la comunicación del servosistema y dirigir el sistema para funcionar hasta el momento preseleccionado de respuesta. En otras realizaciones más, la presente invención puede incorporar un aparato para el sistema de control de precisión para la distribución y la aplicación de materiales con capacidad de fluir.

Entre los procedimientos de la presente invención hay procedimientos para formar los materiales con capacidad de fluir, procedimientos para aplicar los materiales con capacidad de fluir, procedimientos para tratar las superficies de los componentes sobre los que se aplican los materiales con capacidad de fluir, y combinaciones de tales procedimientos.

Los componentes que reciben materiales con capacidad de fluir proporcionan, preferentemente, una superficie adecuada para la recepción del material con capacidad de fluir. En una realización, la superficie del componente está configurada para incluir una estructura para aumentar el área superficial para recibir los materiales con capacidad de fluir, tal como un canal, una nervadura, etcétera. En otra realización, se pueden tratar (por ejemplo, tratar con anterioridad, tratar posteriormente o de otra manera) las superficies de los componentes para aumentar la adhesión de los materiales con capacidad de fluir a su superficie de aplicación. Según otro aspecto de la invención, se aplican los materiales con capacidad de fluir a componentes que anteriormente no eran adecuados para recibir los materiales con capacidad de fluir debido a la naturaleza o a las propiedades de los materiales con capacidad de fluir, de los componentes o de ambos.

Breve descripción de los dibujos

Estos y aspectos o realizaciones adicionales de la invención se aclararán o se harán evidentes en el curso de la siguiente descripción de una realización preferente de la presente invención. En los dibujos, que forman una parte integral de la memoria y deben ser leídos junto con la misma, y en los que se emplean números similares de referencia para designar piezas idénticas en las diversas vistas:

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un aparato que tiene un extrusor portátil ilustrativo mostrado montado en el extremo de un brazo robótico, representando el uso del aparato para aplicar materiales extrudidos a piezas en una base desalineada según un aspecto de la presente invención;

la FIG. 2 es una vista en corte transversal del extrusor portátil, tomada a lo largo de la línea 2-2 de la FIG. 1;

la FIG. 3 es una vista esquemática operativa del extrusor portátil mostrado en la FIG. 1;

la FIG. 4 es una vista del extrusor portátil de la FIG. 1, pero mostrado en relación a una cadena de montaje para fabricar automóviles;

la FIG. 5 es una vista ampliada en perspectiva de una porción de una carrocería de vehículo y del extrusor mostrado en la FIG. 4;

la FIG. 6 es una vista en corte transversal tomada a lo largo de la línea 6-6 de la FIG. 5;

5 las FIGURAS 7a y 7b son vistas similares a la FIG. 6 pero que muestran un panel del techo que ha sido instalado, y muestran la posición del cordón extrudido de sellador, respectivamente antes y después de la expansión del mismo;

la FIG. 8 es una vista parcial en corte transversal de una forma alterna de una tobera para ser utilizada con el extrusor de la FIG. 1;

10 la FIG. 9 es una vista en perspectiva de un extrusor según la presente invención, que muestra una forma alterna de un sistema de suministro de materiales;

la FIG. 10 es una vista ampliada en corte transversal de la tolva de carga y del tubo de alimentación de suministro del sistema mostrado en la FIG. 9, inmediatamente después de que se ha distribuido una carga;

la FIG. 11 es una vista en perspectiva de una forma alterna del extrusor de la presente invención, mostrado con relación a una línea transportadora; y

15 la FIG. 12 es una vista trasera parcial del extrusor de la FIG. 11.

La FIG. 13 es un diagrama de bloques de un sistema automatizado para hacer un seguimiento de materiales.

La FIG. 14 es una vista desde arriba de un sistema y de un aparato para distribuir materiales con capacidad de fluir sobre paneles de vehículos automóviles.

Descripción detallada de una realización preferente

20 La presente invención implica aplicar un material con capacidad de fluir a diversos componentes de artículos de fabricación tales como vehículos automóviles. La descripción de la presente invención presenta en primer lugar los materiales con capacidad de fluir potenciales que pueden ser aplicados según los procedimientos y utilizando los aparatos de la invención. A partir de entonces, se exponen los procedimientos y los aparatos que pueden ser utilizados para aplicar los materiales con capacidad de fluir. En último lugar, se presentan los componentes de los artículos de fabricación que reciben los materiales con capacidad de fluir y la forma en la que son aplicados los materiales con capacidad de fluir.

Materiales con capacidad de fluir

30 Los materiales con capacidad de fluir utilizados en la presente invención pueden ser escogidos entre una variedad de distintos materiales. En ciertos casos, los materiales con capacidad de fluir pueden ser convencionales, pero pueden ser aplicados según procedimientos novedosos o utilizando aparatos novedosos, o ambos. En otros casos, los materiales con capacidad de fluir pueden ser convencionales o conocidos, sin embargo, el componente al que se aplican los materiales con capacidad de fluir puede ser novedoso. En otras realizaciones más, los propios materiales con capacidad de fluir pueden ser novedosos. Se pretende que la siguiente exposición introduzca los materiales con capacidad de fluir de forma general según su composición química y en términos de propiedades exhibidas por los materiales con capacidad de fluir, para ayudar a un experto en la técnica a escoger un material, que normalmente necesita ser seleccionado o adaptado para una aplicación deseada específica.

35 Los materiales con capacidad de fluir están activados por calor para espumarse, cuando son expuestos a la operación de calentamiento de una operación típica de pintado de automóviles, tal como durante una etapa de imprimación o de secado de pintura. Un material particularmente preferente es un polímero activo formulado en forma de microgránulos, teniendo cada microgránulo normalmente un diámetro de 1-20 mm y configurado generalmente, pero no necesariamente, con una forma geométrica o poligonal, tal como una esfera, para facilitar el flujo de tales microgránulos a través de un aplicador tal como un extrusor. Un material preferente está formado de una espuma basada en un polímero olefínico, y más en particular un polímero basado en etileno. Por ejemplo, sin limitación, la espuma polimérica puede estar basada en copolímeros o terpolímeros de etileno que pueden poseer una alfa-olefina. Como copolímero o terpolímero, el polímero está compuesto de dos o tres monómeros, es decir, pequeñas moléculas con una reactividad química elevada que son capaces de enlazarse con moléculas similares. Ejemplos de polímeros particularmente preferentes incluyen etileno vinil acetato, EPDM, o una mezcla de los mismos. Sin limitación, otros ejemplos de una formulación preferente de espuma que están disponibles comercialmente incluyen material basado en polímeros disponible comercialmente de L&L Products, Inc. de Romeo, Michigan, EE. UU., bajo las designaciones de L-2105, L-2100, L-7005 o L-2018, L-7100, L7101, L-7102, L-7700, L-2410, L-2411, L-2412, L-4201, L-4141, etc. y pueden comprender material de base polimérica bien de célula abierta o bien de célula cerrada. Tales materiales pueden exhibir propiedades que incluyen la absorción de sonido, la absorción de vibraciones, una capacidad sellante, una resistencia a la corrosión y similares.

El material también puede ser una resina activada por calor basada en epoxi que tiene características espumables tras la activación mediante el uso de calor encontrado normalmente en un revestimiento cerámico elastomérico u otra operación de horno de secado de pintura de automóvil. Según se calienta el material expansible, se expande, se reticula, y se une estructuralmente a superficies adyacentes. Un ejemplo de una formación preferente es un material basado en epoxi que puede incluir modificadores de polímeros tales como un copolímero o terpolímero de etileno que está disponible comercialmente de L&L Products, Inc. de Romeo, Michigan, EE. UU., bajo las designaciones que incluyen L-5204, L-5206, L-5207, L-5208, L-5222 o combinaciones de los mismos. Tales materiales pueden exhibir propiedades que incluyen una resistencia y una dureza elevadas, promover la adhesión, la rigidez, e impartir otras características y propiedades físicas y químicas valiosas.

5
10
15

Cuando se desean propiedades de amortiguamiento acústico, se contempla que la presente invención puede utilizar un material espumable formulado para ayudar en la reducción de la vibración y del ruido después de su activación. En este sentido, los componentes reforzados y amortiguados vibratoriamente pueden tener una mayor dureza que reducirá las frecuencias naturales, que resuenan a través del chasis de automóvil, reduciendo de ese modo la transmisión, el bloqueo o la absorción de ruido por medio del uso del producto acústico conjuntivo. Al aumentar la dureza y la rigidez de los componentes de un vehículo, se puede reducir la amplitud y la frecuencia del ruido general, de la vibración o de ambos que se producen a partir de la operación del vehículo y son transmitidos a través del vehículo.

20

Además del uso de un material de amortiguación acústica, la presente invención podría comprender el uso de una combinación de un material de amortiguación acústica y de un material expansible de refuerzo estructural a lo largo de distintas porciones o zonas del miembro dependiendo de los requerimientos de la aplicación deseada. El uso de materiales acústicos expansibles junto con material estructural puede proporcionar una mejora estructural adicional pero se incorporaría principalmente para mejorar las características de NVH.

25

En la técnica se conoce un número de otros materiales adecuados basados en epoxi y también pueden ser utilizados. Una espuma tal incluye, preferentemente, un material de base polimérica, tal como un polímero basado en etileno que, cuando se combina con ingredientes apropiados (normalmente un agente soplador y de polimerización), se expande y se cura de forma fiable y previsible tras la aplicación de calor o la incidencia de una condición ambiental particular. Desde un punto de vista químico para un material activado térmicamente, normalmente, se procesa inicialmente la espuma como un material termoplástico con capacidad de fluir antes de ser curado. Se reticulará tras el curado, lo que hace al material resistente a un flujo o cambio adicional de la forma final.

30

El material con capacidad de fluir puede estar formado de otros materiales (por ejemplo, espumas consideradas en la técnica como espumas estructurales) siempre que el material seleccionado sea activado por calor y se cura de forma previsible y fiable bajo condiciones apropiadas para la aplicación seleccionada.

35
40

Algunos otros materiales posibles incluyen, pero no están limitados a, materiales de poliolefinas, copolímeros y terpolímeros siendo al menos un tipo de monómero una alfa-olefina, materiales de fenol/formaldehído, materiales de fenoxi, y poliuretano. Véanse además, las patentes U.S. n^{os} 5.266.133; 5.766.719; 5.755.486; 5.575.526; 5.932.680; y el documento WO 00/27920. Los ejemplos de materiales con capacidad de fluir fundidos incluyen, sin limitación, formulaciones encontradas en solicitudes de titularidad compartida en tramitación como la presente para un Sistema Pintable de Sellado, presentada el 7 de agosto de 2000, y para un Material Pintable, presentada el 24 de agosto de 2001. Se dan a conocer aún otros materiales y procedimientos en la solicitud U.S. en tramitación como la presente titulada "Sound Absorption System for Automotive Vehicles", con número de serie 09/631.211, presentada el 3 de agosto de 2000.

45

En general, algunas características deseadas del material resultante incluyen propiedades de una temperatura de transición del estado vítreo relativamente baja, y de una buena resistencia a la corrosión. De esta forma, el material no interfiere, en general, con los sistemas de materiales empleados por los fabricantes de automóviles. Además, soportará las condiciones de procesamiento encontradas normalmente en la fabricación de un vehículo, tal como la imprimación del revestimiento cerámico elastomérico, la limpieza y el desengrasado y otros procedimientos de revestimiento, al igual que las operaciones de pintado encontradas en el montaje final del vehículo.

50
55

En este sentido, en aplicaciones en las que se emplea un material de expansión térmica activado por calor, una consideración implicada con la selección y la formulación del material es la temperatura a la que tendrá lugar una reacción o expansión, y posiblemente el curado, de un material. Por ejemplo, en la mayoría de aplicaciones, no es deseable que el material sea reactivo a temperatura del local o, si no, a la temperatura ambiente en un entorno de una cadena de producción en serie dado que, en una realización, se extrude el material sobre el dispositivo de intrusión por un proveedor y luego es enviado al fabricante de vehículos como un producto integrado. El material se vuelve reactivo a temperaturas superiores de procesamiento, tales como las encontradas en una planta de montaje de automóviles, cuando se procesa el material junto con los componentes de los vehículos a temperaturas elevadas o a niveles superiores de energía aplicada, por ejemplo, durante las etapas de preparación del revestimiento cerámico elastomérico y otros ciclos de pintura. Aunque las temperaturas en una operación de revestimiento cerámico elastomérico de un automóvil pueden encontrarse en el intervalo de aproximadamente 145° C hasta aproximadamente 210°C, las aplicaciones de la imprimación, del material de relleno y del taller de pintura son

habitualmente de aproximadamente 100°C o superiores. Por lo tanto, el material es operativo en todos estos intervalos. Si se necesita, se pueden incorporar activadores del agente soplador en la composición para provocar la expansión a distintas temperaturas fuera de los anteriores intervalos.

5 En general, los materiales expansibles con capacidad de fluir adecuados tienen un intervalo de expansión volumétrica desde aproximadamente un 0 hasta aproximadamente un 2000 por ciento. Se puede aumentar el nivel de expansión del material de reducción de vibraciones hasta 1500 por ciento o más. En ciertas realizaciones, el material puede ser materiales hiperexpansibles que se expanden más de 1500 por ciento y, preferentemente, más de aproximadamente un 2000 por ciento. El material puede ser expansible hasta un grado (o estar situado de otra manera sobre una superficie), de forma que los nudos individuales permanezcan separados entre sí tras la expansión, o pueden hacer contacto entre sí (bien dejando espacios intersticiales o bien sin dejarlos).

10 En otra realización, el material puede proporcionarse en forma encapsulada o parcialmente encapsulada, que puede comprender microgránulos, que incluye un material espumable expansible, encapsulado o parcialmente encapsulado en una capa adhesiva.

15 Además, el material con capacidad de fluir puede incluir un material fundido con capacidad de fluir tal como el dado a conocer en la patente U.S. nº 6.030.701.

20 La elección del material con capacidad de fluir utilizado estará dictada por requerimientos de rendimiento y la economía de la aplicación y de los requerimientos específicos. Hablando en general, el vehículo automóvil y otras aplicaciones pueden utilizar tecnología y procedimientos tales como los dados a conocer en las patentes U.S. nºs 4.922.596, 4.978.562, 5.124.186, y 5.884.960 y en las solicitudes U.S. de titularidad compartida en tramitación como la presente con nºs de serie 09/502.686 presentada el 11 de febrero de 2000, 09/524.961 presentada el 14 de marzo de 2000, 60/223.667 presentada el 7 de agosto de 2000, 60/225.126 presentada el 14 de agosto de 2000, 09/676.443 presentada el 29 de septiembre de 2000, 09/676.335 presentada el 29 de septiembre de 2000, 09/676.725 presentada el 29 de septiembre de 2000, y en particular, 09/459.756 presentada el 10 de diciembre de 1999.

25 Para fines aplicativos, a menudo es deseable que los materiales con capacidad de fluir de la presente invención sean formulados de forma que los materiales exhiban propiedades deseadas (por ejemplo, adhesividad o falta de ella) en diversas etapas o temperaturas distintas del procesamiento. Por supuesto, se contempla que tales propiedades o temperaturas puedan ser variables dependiendo de la aplicación de los materiales con capacidad de fluir.

30 Como se ha expuesto en particular para operaciones de automoción, en general es deseable que los materiales con capacidad de fluir utilizados en la presente invención se activen y fluyan a temperaturas experimentadas durante ciclos de pintura. Sin embargo, antes de la activación a menudo es preferente que los materiales con capacidad de fluir exhiban características sólidas y sustancialmente no adhesivas a temperaturas cercanas a la temperatura del local (por ejemplo, entre aproximadamente 5 °C y aproximadamente 50 °C), mientras que exhiban características de flujo y de adhesividad ligeros sin activación a temperaturas de nivel medio (por ejemplo, entre aproximadamente 50 °C y aproximadamente 100 °C). De forma ventajosa, estas características permiten que los materiales sean almacenados, transportados y mantenidos en forma de microgránulo sin una adhesión sustancial entre los microgránulos. Al mismo tiempo, los materiales pueden ser calentados hasta temperaturas de nivel medio para permitir que los materiales se adhieran a un sustrato durante la aplicación de los materiales como se expone adicionalmente a continuación.

35 Para formar un material con capacidad de fluir que exhiba tales características deseadas, se incluye, preferentemente, una resina base con una distribución estrecha de peso molecular en el material. Preferentemente, la distribución de peso molecular es tal que un 70% de los polímeros en la resina de base está dentro de las 10.000 unidades de masa atómica (uma) entre sí, más preferentemente un 80 por ciento de los polímeros en la resina base está dentro de las 5000 uma entre sí y aún más preferentemente un 90 por ciento de los polímeros está dentro de las 1000 uma entre sí. Preferentemente, la resina base comprende entre aproximadamente un 50 hasta aproximadamente un 100 por ciento en peso del material o de los constituyentes poliméricos del material y más preferentemente aproximadamente un 60 hasta aproximadamente un 90 por ciento en peso del material o de los constituyentes poliméricos del material.

50 También se contempla que los materiales con capacidad de fluir puedan estar formulados con uno o más componentes, que ayudan a adherir los materiales a un sustrato tras su aplicación al mismo. Normalmente, se añaden tales componentes para conseguir una interacción deseable entre los materiales con capacidad de fluir y los contaminantes (por ejemplo, aceite y lubricantes), que puede haber presentes sobre una superficie de un sustrato a la que puede aplicarse el material con capacidad de fluir.

55 En una realización, el material con capacidad de fluir incluye uno o más agentes de solubilización, que ayudan al material con capacidad de fluir en contaminantes de solubilización sobre una superficie del sustrato. Ejemplos de tales agentes de solubilización incluyen hidrocarburos (por ejemplo, aceites de tratamientos de hidrocarburos), plastificantes de ftalato, poliolefinas líquidas o similares. Preferentemente, cuando se utilizan, tales agentes de

solubilización se encuentran entre aproximadamente un 1 y aproximadamente un 30 por ciento en peso del material con capacidad de fluir, más preferentemente entre aproximadamente un 5 y aproximadamente un 20 por ciento en peso del material con capacidad de fluir.

5 En otra realización, el material con capacidad de fluir incluye uno o más componentes incompatibles o de baja compatibilidad, que puede desplazar contaminantes tras la aplicación del material con capacidad de fluir sobre un sustrato, ayudando de ese modo a la adhesión del material con capacidad de fluir al sustrato. Preferentemente, tales componentes tienen pesos moleculares relativamente bajos (por ejemplo, menos de 1000 g/mol), de forma que los componentes tienden a migrar fuera del sistema de resina del material con capacidad de fluir. Ejemplos de tales componentes incluyen polibutenos, polibutadienos, diversas ceras o similares. Preferentemente, cuando se utilizan, tales componentes de baja compatibilidad se encuentran entre aproximadamente un 0,1 y aproximadamente un 30 por ciento en peso del material con capacidad de fluir, más preferentemente entre aproximadamente un 2 y aproximadamente un 15 por ciento en peso del material con capacidad de fluir.

15 En otra realización, el material con capacidad de fluir incluye uno o más componentes polares, que pueden ayudar en la adhesión del material con capacidad de fluir al sustrato. Preferentemente, tales componentes tienen temperaturas de fusión relativamente bajas (por ejemplo, entre aproximadamente 50 °C y aproximadamente 100 °C). Ejemplos de tales componentes incluyen ceras oxidadas o funcionalizadas de otra manera, resinas epóxicas o combinaciones de las mismas. Preferentemente, cuando se utilizan, tales componentes polares se encuentran entre aproximadamente un 1 y aproximadamente un 30 por ciento en peso del material con capacidad de fluir, más preferentemente entre aproximadamente un 2 y aproximadamente un 15 por ciento en peso del material con capacidad de fluir.

25 En otra realización más, el material con capacidad de fluir incluye uno o más componentes tales como ceras que están modificadas con un promotor de la adhesión tal como un grupo de arsénico de ácido. Preferentemente, cuando se utilizan, tales componentes modificados se encuentran entre aproximadamente un 1 y aproximadamente un 30 por ciento en peso del material con capacidad de fluir, más preferentemente entre aproximadamente un 5 y aproximadamente un 20 por ciento en peso del material con capacidad de fluir.

30 En otra realización más, el material con capacidad de fluir incluye un sistema de dos componentes en el que un primer componente interactúa con un segundo componente para aumentar la glutinosidad del material con capacidad de fluir durante la aplicación. Por ejemplo, se pueden combinar microgránulos de un material de peso molecular relativamente bajo con microgránulos de un polímero compatible de base de mayor peso molecular, que, tras ser mezclado y aumentado hasta una temperatura de intervalo medio, aumenta la glutinosidad debido a la compatibilidad de los dos tipos de microgránulos. Como otro ejemplo, se puede combinar una pequeña cantidad de microgránulos de un material con microgránulos formados de un segundo material, teniendo el primer material una funcionalidad reactiva que es activada tras ser mezclado con el segundo material para promover la adhesión.

Aparatos para la aplicación de materiales con capacidad de fluir

35 Se puede proporcionar con diversas configuraciones un aparato para aplicar materiales con capacidad de fluir a componentes según la presente invención. Normalmente, el aparato incluye al menos un aplicador que tiene una salida a través de la cual pasan los materiales con capacidad de fluir. El aplicador comprende un equipo de extrusión. Preferentemente, el aparato ayuda a formar los materiales con capacidad de fluir dándoles una configuración deseada antes de aplicar los materiales. Además, el aparato puede ser capaz de mover su aplicador (por ejemplo, por medio de un brazo de robot con un único eje o múltiples ejes) para ayudar al aplicador a aplicar los materiales con capacidad de fluir a uno o más componentes.

Con referencia en primer lugar a las FIGURAS 1, 2 y 3, se ilustra una realización ejemplar de un aparato para aplicar materiales fundidos con capacidad de fluir. En general, el aparato incluye un aplicador ligero portátil de material indicado en general por el número 20. El aplicador para la presente invención es un extrusor.

45 En las FIGURAS 1 y 3 se muestra el aplicador 20 como un extrusor montado en un mecanismo robot 22. El robot 22 incluye una base 26 montada de forma estacionaria sobre la cual hay montada de forma giratoria una torre 24, junto con tres brazos 28, 30 y 32 conectados de forma pivotante. Como se ilustra sin limitación, el aplicador 20 está montado en el extremo del brazo 32 y, por lo tanto, tiene libertad de movimiento en torno a 6 ejes. En realizaciones alternativas, el aplicador 20 puede ser amovible por medio de un mecanismo distinto del robot 22. Por ejemplo, el aplicador 20 puede estar montado sobre carriles que permiten el movimiento del aplicador en un eje, o en una pluralidad de ejes. En otra realización alternativa más, el aplicador 20 puede ser estacionario.

55 En la FIG. 1, el aplicador 20 es operado de forma desalineada para aplicar extrusiones en ubicaciones apropiadas sobre piezas que pueden ser estacionarias o móviles, tal como a los paneles ilustrados 34 del techo que están montados sobre utilaje 36 soportado sobre mesas individuales 38. El extrusor 20 está alimentado por un motor adecuado 72 (tal como un motor hidráulico) que está acoplado a un mecanismo de accionamiento, tal como uno que incluye un par de conductos hidráulicos 42 hasta una bomba hidráulica 44 y un depósito relacionado de fluido hidráulico 46.

Los materiales con capacidad de fluir pueden ser suministrados al aplicador según diversos protocolos. Los materiales con capacidad de fluir pueden ser bombeados al aplicador en un estado fluido. Pueden ser transportados por un transportador mecánico. Pueden ser hechos avanzar por medio de un tornillo. Pueden ser hechos avanzar por medio de un pistón. También son posibles otros enfoques. Se pueden alimentar los materiales al aplicador como un sólido y el aplicador puede procesar los materiales (por ejemplo, con calor, con un disolvente, con un reactivo o con una combinación de los mismos) para formar materiales con capacidad de fluir. Además, se pueden alimentar diversos ingredientes al aplicador en diversas ubicaciones. Por ejemplo, un extrusor puede tener una o una pluralidad de entradas para recibir diversos ingredientes que son introducidos y mezclados en el interior del extrusor.

El material puede ser suministrado desde casi cualquier recipiente adecuado, tal como un receptáculo u otro recipiente, y el material puede ser suministrado en muchas formas, tal como microgránulos, gránulos, partículas o similares. Ejemplos de formas adecuadas de microgránulos incluyen cilindros, poliedros, formas ovaladas, trapecios alargados, anillos, cubos, esferas, semiesferas, poliedros, prismas, pirámides u otras formas geométricas o irregulares.

La forma en la que se suministra el material dependerá normalmente de la naturaleza del material que está siendo suministrado. En general, es preferente que los microgránulos incluyan muy pocos bordes afilados, si es que los tienen. Según se utiliza en el presente documento, los bordes de los microgránulos están definidos normalmente por superficies adyacentes de los microgránulos y la agudeza de esos bordes está definida normalmente por el ángulo con el que las superficies están dispuestas entre sí (es decir, cuanto más afilado sea el borde, menor o más agudo será el ángulo). En una realización preferente, las superficies que forman los bordes en los microgránulos están dispuestas a más de aproximadamente 70°, más preferentemente a más de aproximadamente 90° y aún más preferentemente a más de aproximadamente 110°. En una realización muy preferente, los microgránulos están sustancialmente libres de bordes, e incluyen únicamente superficies curvadas, superficies planas o ambas.

Como ejemplo, sin limitación, la Fig. 3 muestra un recipiente 52 de suministro montado sobre una mesa 54 que se inclina en torno a un punto 56 de pivote en respuesta a una elevación por medio de un cilindro neumático 58. Una bomba 48 de vacío aspira los microgránulos sólidos de material del recipiente 52 de suministro a través de un tubo 50 de aspiración hasta un punto elevado por encima del aplicador 20. Entonces, los microgránulos son alimentados por gravedad a través del tubo 40 de alimentación al interior de un tubo 74 de entrada (FIG. 3) del aplicador 20.

Es importante ayudar a mantener las temperaturas de procesamiento por debajo de la temperatura de activación del material. Una forma de conseguir esto es controlar el cizallamiento, de forma que la aplicación de presión al material no tenga como resultado el calentamiento del material. El uso de un motor controlado de forma precisa (tal como un motor hidráulico) para accionar el extrusor ayuda a permitir un control preciso sobre las características de compresión del extrusor. Un motor hidráulico 72, por ejemplo, proporciona una gran cantidad de par y posee una curva de respuesta rápida, permitiendo, de esta manera, que la extrusión sea iniciada y detenida muy rápidamente. Esta característica de control es ventajosa, especialmente en conexión con la extrusión de materiales con capacidad de fluir en aplicaciones que tienen límites estrictos de tolerancia.

El aparato para aplicar los materiales con capacidad de fluir está controlado de forma automática al menos parcialmente, aunque se contempla una combinación de un control manual y automático y en algunas circunstancias puede ser deseable. Preferentemente, un sistema de control envía instrucciones informatizadas que indican al aplicador cuándo suministrar el material con capacidad de fluir a los componentes, de forma que se aplica el material de forma apropiada en superficies predeterminadas apropiadas de los componentes. En la realización preferente mostrada en la FIG. 3, se pueden controlar virtualmente todas las funciones del extrusor 20 y del robot asociado 22 por medio de un PLC 60 (controlador lógico programable), aunque en la presente invención se pueden utilizar otros sistemas informatizados y sistemas accionados por soporte lógico de ordenador. Se distribuyen señales eléctricas de control desde el PLC 60 por medio del conducto 66 a la bomba hidráulica 44, por medio de un conducto 64 a diversos servomotores en el robot 22 y por medio de otros conductos 62 a tres elementos individuales 114, 116 y 118 de calentamiento que rodean los confines central e inferior de un barril (por ejemplo, un barril cilíndrico) 86 del extrusor 20.

Dado que se requiere que el extrusor module la tasa de extrusión (caudal), se somete al tornillo a un par muy variable y, por lo tanto, es sometido a fuerzas variables de reacción. Por lo tanto, un conjunto preferente de cojinetes de tornillo comprende al menos dos cojinetes de empuje (o similares) que actúan en direcciones opuestas. Se contempla que la presente invención también incorpore un procedimiento para el uso de cantidades repetibles y previsible de materiales, de forma que el extrusor funcione esencialmente como una bomba cuasi volumétrica que pueda controlar estrechamente los ángulos de rotación del tornillo. Se puede utilizar un sistema de servomando de bucle cerrado para conseguir, controlar y operar la posición del tornillo y puede comprender un sistema hidráulico (que puede incluir, además, una servoválvula) o un servomotor eléctrico. Se contempla que el sistema hidráulico es deseable en aplicaciones en las que el peso es un factor esencial mientras que para sistemas estacionarios, el sistema eléctrico puede ser la elección fundamental.

Puede ser deseable calentar la superficie de los componentes para recibir el material con capacidad de fluir antes de aplicar material con capacidad de fluir a la superficie. Por ejemplo, algunos procedimientos de la presente invención

incluyen etapas de calentamiento de las superficies para su limpieza (por ejemplo, eliminando un contaminante), para mejorar la adhesión, para expandir térmicamente el componente o una combinación de las mismas. La superficie puede ser calentada por medio de radiación, conducción, convección o una combinación de las mismas, utilizando un calentador tal como un horno o un crisol en el que se insertan y del que se extraen los componentes, o son pasados a través de los mismos, por medio de un baño, por medio de una fuente de luz (por ejemplo, un láser, una lámpara, etcétera), una llama, un inductor o algún otro calentador adecuado. Se puede proporcionar el calentador como parte del aparato para aplicar los materiales con capacidad de fluir o por separado, exponiéndose ambos a continuación.

En la realización particular mostrada, un soplador opcional 47 de aire que hay montado en el brazo 30 del robot 20 suministra aire a través del conducto 45 a un colector 68 calentado eléctricamente al que hay fijada una tobera 70 de salida de aire. El colector 68 y un sensor 69 de temperatura en el extremo de la tobera 70 están conectados al PLC 60 por medio de conductos 71 y 73, respectivamente. El colector 68 está montado de forma pivotante sobre una varilla 83 que es ajustable de forma longitudinal dentro de una pestaña roscada 85 de fijación que está fijado a un concentrador 110 que forma parte del extrusor 20. Mediante esta forma de montaje, el extremo de la tobera 70 puede ser ajustado de forma que dirija aire caliente a una temperatura deseada sobre el sustrato en proximidad estrecha al punto en el que un cordón extrudido de material sale de un troquel 126 de extrusión y es depositado sobre los componentes.

Para el motor hidráulico 72 mostrado en la Fig. 2 hay adaptado un par de orificios roscados 95, 97 para el fluido para estar acoplado con los conductos hidráulicos 42. El motor hidráulico 72 está montado a través de una pieza 96 de separación y un anillo 94 de adaptación a un concentrador cilíndrico 110. El anillo 94 de adaptación rodea el eje 102 de salida y es recibido dentro de un rebaje cilíndrico dentro del concentrador 110. Un eje giratorio 102 de salida del motor 72 se extiende a través del concentrador 96 y al interior de una abertura en el concentrador 110 en la que está fijado por medio de una chaveta 100 a los confines superiores del tornillo 88 de avance. Hay montado un sensor 98, tal como un sensor tacométrico, en la pieza 96 de separación para detectar la rotación del eje 102, incluyendo la velocidad rotacional del eje 102. El extremo superior del tornillo 88 de avance está dotado de cojinetes para girar dentro del concentrador por medio de un cojinete de empuje que comprende un par de anillos guía 104, 108 de cojinete y cojinetes 106 de rodillo.

El extremo superior del barril cilíndrico 86 incluye una pestaña cilíndrica 101 fijada por medio de pernos a un reborde que se extiende de forma circunferencial del concentrador 110. Una abertura lateral 112 en la pared lateral del barril 86 proporciona una descarga de presión. Una abertura 90 de entrada en el barril 86 permite la introducción de microgránulos 105 de material sólido en el interior del barril 86, en el extremo superior del tornillo 88 de avance. El tubo 74 de alimentación de entrada forma una vía de alimentación de múltiples recorridos menores que dan a la abertura 90 que puede, dependiendo de la naturaleza de los microgránulos 105 y de la posición del extrusor 20, quedarse algo atascado, ocasionalmente, interrumpiendo potencialmente de ese modo el flujo constante al tornillo 88 de avance. Para eliminar este problema, se ha proporcionado una conexión giratoria de tubo de alimentación para acoplar el tubo 40 de alimentación al tubo 74 de entrada. Esta conexión comprende una camisa tubular interna 92 que baja extendiéndose hasta el interior del tubo 74 de entrada y está fijado al tubo 40 de alimentación. La camisa interna 92 incluye una pestaña circunferencial 107 que se apoya de forma giratoria sobre una pestaña 109 de acoplamiento en el extremo superior del tubo 74 de entrada. Las pestañas 107 y 109 están recibidas en una ranura en un collar 84 que está fijado a la camisa 92 y tiene una porción que rodea el tubo 74 de entrada. A partir de la descripción de la anterior conexión interna, se puede apreciar, por lo tanto, que la camisa interna 92, el collar 84 y el tubo 40 de alimentación giran de forma independiente del tubo 74 de entrada. Por medio de esta disposición, en el caso de que los microgránulos 105 de material se atasquen cerca de la parte inferior del tubo 74 de entrada, el movimiento giratorio del tubo 40 de alimentación, y por lo tanto la camisa interna 92 tiende a desplazar los microgránulos, de forma que fluyen libremente al interior de la abertura 90 de entrada, de forma que sean alimentados de forma homogénea al interior del tornillo 88. En realizaciones alternativas, se puede soplar un gas tal como aire al interior del tubo de alimentación a intervalos regulares para ayudar al flujo y la distribución de los microgránulos y evitar de otra manera que se atasquen los microgránulos. Además, se puede apreciar que se puede mover y manipular el extrusor durante el procedimiento de extrusión mediante muchos grados de movimiento sin someter a fatiga ni interferir de otra manera en un flujo apropiado de microgránulos a través del tubo 40 de alimentación, dado que el tubo 40 de alimentación gira libremente sobre el extrusor 20.

Puede ser deseable elevar, reducir o mantener la temperatura de los materiales con capacidad de fluir, de forma que los materiales fluyen de forma apropiada al interior del aplicador, a través del mismo y fuera de él. En general, es deseable elevar la temperatura de los materiales con capacidad de fluir, particularmente cuando los materiales son llevados a un estado fluido por medio de un calentamiento. Los materiales con capacidad de fluir pueden ser calentados antes de entrar en el aplicador, mientras se encuentran en el aplicador o después de dejar el aplicador. Se pueden utilizar diversos mecanismos de calentamiento para calentar el material con capacidad de fluir antes de, durante o después de que los materiales se encuentren dentro del aplicador. Ejemplos de elementos de calentamiento incluyen calentadores de caucho enrollados con hilo, subconjuntos montados de calentador, elementos de calentamiento de hilo de bobina, elementos flexibles de calentamiento, o similares.

- Como se ha indicado anteriormente, en la realización preferente, los confines central e inferior del barril 86 tienen montados en torno a los mismos elementos 114 de calentamiento con forma de banda que están controlados por el PLC 60. Las bandas 114, 116 y 118 de calentamiento rodean el barril 86 y están dotadas de sensores 113 de temperatura para proporcionar información de retorno de temperatura a un medio de visualización (no mostrado) y al PLC 60. Se puede ver que la banda inferior 118 de calentamiento casi alcanza el extremo del barril 86, adyacente a la tobera 120 de extrusión. Las bandas 114-118 de calentamiento funcionan para fundir los microgránulos 105 formando un material con capacidad de fluir que es alimentado por la acción de avance del tornillo 88 de avance a una cámara 122 de acumulación y, por lo tanto, a través de un paso ahusado 124 de alimentación en la tobera 120 a un troquel 126 de extrusión. El troquel 126 de extrusión posee una abertura de extrusión en el mismo que tiene un corte transversal que se ajusta a la forma deseada del cordón extrudido. El troquel 126 de extrusión está recibido de forma roscada en la tobera 120 que a su vez está recibida de forma roscada en una abertura roscada inferior en el barril 86, concéntrica con el eje central del tornillo 88 de avance. Un sensor 128 de presión fijado dentro de la tobera 120 distribuye señales al PLC 60 relacionadas con la presión del material con capacidad de fluir según entra en el troquel 126.
- En una realización preferente, el PLC opera el extrusor utilizando un control de bucle cerrado sobre la rotación del tornillo del extrusor (es decir, el sensor le dice al PLC cuán rápido se está emitiendo el producto extrudido y se puede girar el tornillo del extrusor más lenta o rápidamente para llevar a cabo una tasa apropiada). De esta forma, se puede controlar de forma precisa un control sobre la tasa de emisión del producto extrudido y el extrusor puede alcanzar la velocidad deseada de emisión en un periodo muy breve de tiempo (por ejemplo, menos de un segundo).
- En una realización muy preferente, el aplicador utiliza un control de bucle cerrado en base a un sistema de dosificación. En tal sistema, la salida de material con capacidad de fluir del extrusor está relacionado experimentalmente con el ángulo de colocación del extrusor y la velocidad rotacional del tornillo del extrusor. Con cantidades razonables de experimentación se pueden conocer las cantidades de material volumétrico con capacidad de fluir producido para distintas velocidades rotacionales del tornillo del extrusor con un grado razonablemente alto de certeza, permitiendo de ese modo una salida volumétrica apropiada de material con capacidad de fluir siempre que la velocidad rotacional del tornillo del extrusor sea proporcional a tal salida. A partir de entonces, se puede introducir un perfil deseado en el PLC para un componente escogido. Preferentemente, el perfil relaciona la cantidad deseada de material con capacidad de fluir producida con el paso del tiempo, el ángulo de colocación deseado del extrusor, o ambos con la velocidad rotacional deseada del tornillo del extrusor para un componente escogido. Según se da salida al material con capacidad de fluir, se monitorizan los datos acerca del ángulo del extrusor y de la velocidad rotacional del tornillo del extrusor por medio de sensores tales como el sensor 98 u otros dispositivos y se pueden enviar los datos al PLC. A su vez, el PLC da instrucciones al motor ya sea para que aumente, reduzca o bien mantenga la cantidad de par que aplica el motor al tornillo del extrusor, de forma que la producción de material con capacidad de fluir o la velocidad rotacional del tornillo del extrusor refleje estrechamente el perfil deseado. De esta forma, se utiliza el extrusor como un dispositivo de dosificación, dado que la producción del material con capacidad de fluir está relacionada muy estrechamente y es previsible en base a la velocidad rotacional del tornillo.
- Dependiendo del material con capacidad de fluir aplicado, puede ser deseable eliminar material sobrante o disperso del aplicador entre cada aplicación o de forma intermitente entre aplicaciones para evitar una interferencia con una producción de material con capacidad de fluir.
- En realizaciones ejemplares, se puede eliminar material sobrante del aplicador al dirigir un gas tal como aire en la salida del aplicador. De forma alternativa, se puede eliminar manualmente material sobrante al limpiar la salida con un paño u otro material de limpieza. También se pueden emplear etapas de rectificado o de pulido. Como se muestra en la FIG. 1, se puede proporcionar un limpiador que comprende un hilo 80 de limpieza sujeto entre los extremos de dos brazos 78 que están montados en el extremo de una varilla 76. Preferentemente, la varilla 76 es ajustable de forma deslizante dentro de un soporte 77 montado sobre la mesa 38. Para limpiar material sobrante del extremo de la tobera 126, el robot 22 mueve el extrusor 20 de forma que el extremo externo del troquel 126 pasa a través del hilo 80 que corta el material sobrante.
- De forma alternativa o adicional, se puede programar el aplicador 20 para atraer al material con capacidad de fluir al interior del aplicador 20 después de cada aplicación, de forma que se elimina el material sobrante. En la realización en la que el aplicador es un extrusor, el PLC puede estar programado para invertir la dirección de giro del tornillo del extrusor, de forma que se el material con capacidad de fluir vuelve a aspirarse al interior del extrusor 20 durante un breve periodo de tiempo o una corta distancia después de cada aplicación, minimizando de ese modo el material sobrante en el extremo del troquel 126 después de cada aplicación.
- Se dirige la atención ahora a la FIG. 8 que muestra, a mayor escala, una forma alterna de disposición de tobera para el extrusor 20, en la que se proporciona una pluralidad de troqueles 128, 130 y 132 de extrusión. Los múltiples troqueles 128-132 pueden estar colocados en el cuerpo 120a de la tobera en cualquier posición o ángulo deseado, de forma mutua ente sí, y pueden poseer aberturas de troquel que difieren en sus características (tamaño, configuración en corte transversal, etc.). Esto permite una extrusión en línea de cordones configurados de forma distinta sin la necesidad de cambiar troqueles ni de utilizar múltiples extrusores. El extremo inferior de la vía 124 de alimentación suministra material con capacidad de fluir a los troqueles 128-132 por medio de canales 140, 142 y 144

de distribución. En la realización mostrada, el flujo del material está controlado de forma selectiva a los múltiples troqueles 128-132 por medio de un conjunto de válvulas, ilustrada en el presente documento como válvulas 138 de bola que están operadas por varillas 138 de mando operadas por cualquier forma adecuada de motores o de mecanismos de accionamiento tales como cilindros neumáticos 136.

5 En realizaciones alternativas, se pueden utilizar diversos mecanismos de fijación para fijar troqueles tales como troqueles 128, 130 y 132 de extrusión a un aplicador tal como el extrusor 20. Por ejemplo, se contempla que los mecanismos de fijación puedan incluir dispositivos de fijación de conexión rápida o de cambio rápido, tales como fijaciones de tuerca y perno de conexión rápida, fijaciones hidráulicas de conexión rápida, fijaciones macho/hembra de conexión rápida o similares.

10 En otras realizaciones alternativas, el aparato para aplicar materiales con capacidad de fluir puede estar configurado para extrudir conjuntamente una pluralidad de materiales (por ejemplo, combinaciones de plásticos, combinaciones de metal y de plástico, etcétera). Por ejemplo, se puede fijar más de un troquel a un único aplicador o un único troquel puede tener más de una abertura para emitir cordones individuales de materiales.

15 Para ciertas realizaciones de la presente invención, puede ser deseable que se aplique material con capacidad de fluir a un sustrato o componente en una ubicación, seguido del transporte del componente o sustrato hasta una segunda ubicación para ser montado en un artículo de fabricación. Por ejemplo, en la industria del automóvil, un fabricante de automóviles puede desear aplicar un material con capacidad de fluir a un sustrato o componente en sus propias instalaciones que se encuentra geográficamente lejos de una planta de montaje (por ejemplo, una cadena de montaje de equipos originales de vehículos automóviles). A partir de entonces, normalmente se envía o se transporta de otra manera el componente o sustrato hasta una planta de montaje de automóviles en la que es montado en un vehículo, preferentemente antes del pintado del vehículo. De forma alternativa, puede ser deseable aplicar material con capacidad de fluir a un componente o sustrato en la misma ubicación en la que se monta el componente o sustrato en un artículo de fabricación.

25 Se dirige la atención ahora a las FIGURAS 4, 5 y 6, que muestran el extrusor 20 adaptado para ser utilizado en una aplicación de extrusión en línea para un montaje automatizado de vehículos en una cadena de producción en serie. Las carrocerías 146 de vehículos en una cadena móvil 154 de producción en serie pasan por una estación de aplicación de sellador que comprende el extrusor 20 descrito anteriormente montado en el extremo de un robot 22. Bajo el control programado del PLC 60 (FIG. 3) el extrusor 20 extrude automáticamente un cordón 152 de material al interior de un canal 150 formado en la superficie 148 del techo de cada vehículo 146. Gracias al control preciso del flujo del material proporcionado por el uso del motor 72, y al peso excepcionalmente ligero del extrusor 20 debido a su construcción que permite que sea colocado en el extremo de un brazo robótico, se puede introducir un cordón de sellador configurado de forma precisa en la ubicación apropiada dentro del canal 150 en torno a toda la periferia de la superficie 148 del techo, mientras que el vehículo 146 avanza por la cadena de montaje.

35 Según realizaciones preferentes, los aparatos utilizados en la presente invención pueden estar configurados para colocar materiales con capacidad de fluir sobre componentes de vehículos con tolerancias muy estrechas. En una realización preferente, se pueden colocar materiales con capacidad de fluir dentro de al menos un centímetro de su ubicación prevista, más preferentemente a menos de tres milímetros de su ubicación prevista, y aún más preferentemente a menos de un milímetro de su ubicación prevista.

40 Como se ha indicado anteriormente, puede ser importante que el cordón 152 de sellador salga del extrusor 20 a la temperatura apropiada, con características apropiadas de flujo y con una configuración deseada en corte transversal para que el cordón 152 de sellador lleve a cabo su función de forma apropiada. Estas características del material son particularmente importantes en diversas aplicaciones, como por ejemplo cuando se utiliza el material sellador que luego se expande después de curar o después de la aplicación de calor, para rellenar espacios (por ejemplo, cavidades, huecos, costuras o similares). Se pueden aplicar tales aplicaciones a componentes de vehículos automóviles tales como tabiques divisorios, paneles de instrumentos, alojamientos de las ruedas, chapas del suelo, vigas de puerta, pestañas dobladas, aplicaciones en la línea de cintura del vehículo, umbrales de puerta, ejes oscilantes, tapas de maletero, capós, etc. Además, estos componentes pueden estar formados de estampaciones metálicas, de plástico moldeado, de plástico extrudido, metal mecanizado o fundido o similares.

50 Como ejemplo, la FIG. 7a muestra la superficie 148 del techo inmediatamente después de que se ha instalado un panel 154 de techo en una relación suprayacente en el vehículo 146; hay presente un ligero hueco que forma un espacio entre el panel 154 del techo y la superficie 148 del techo. La FIG. 7b muestra la relación de estos componentes después de que se ha expandido el cordón de sellador mediante el curado y/o la aplicación de calor para rellenar el espacio entre las piezas de la carrocería. Se consiguen las características de control de rebose del material sellador de forma muy precisa, por varias razones. En primer lugar, como se ha indicado anteriormente, el uso de un motor hidráulico 72 tiene como resultado la provisión de un nivel muy elevado de par al tornillo 88 de avance; no obstante, el peso del motor hidráulico 72 no es tan elevado como para impedir el montaje del extrusor 20 en un brazo de robot. El sensor 98 detecta de forma precisa la rotación del tornillo 88 de avance, y por lo tanto proporciona información inmediata de retorno que permite que el PLC 60 controle el motor hidráulico 72 en consecuencia. Además, las bandas 114-118 de calentamiento junto con los sensores 113 de temperatura rodean el

material sellador para definir zonas de calentamiento que pueden ser controladas por separado y controlan la temperatura final con bastante precisión según sale el material del troquel 126 de extrusión. Se controla adicionalmente el caudal exacto de material sellador que sale del troquel 126 como resultado de la provisión del sensor 128 de presión que proporciona información de retorno al PLC 60 con respecto a la presión del material sellador inmediatamente antes de ser extrudido, que a su vez está directamente relacionado con el caudal o como resultado de que el sensor 98 monitorice la velocidad rotacional del tornillo del extrusor, que también puede estar relacionada con el caudal. La conexión giratoria única del tubo 40 de alimentación al extrusor 20 también garantiza un caudal controlable constante porque se elimina la interrupción temporal o la disminución de una alimentación de material. Finalmente, la provisión de un flujo de aire caliente dirigido de forma precisa que emana de la tobera térmica 70 permite que el sustrato sea calentado previamente, acondicionando mejor de ese modo el material extrudido para absorber aceites y similares del sustrato.

Para algunas aplicaciones, se pueden proporcionar formas alternas para alimentar microgránulos sólidos de un material sellador al extrusor 20. Por ejemplo, como se muestra en las FIGURAS 9 y 10, puede haber montada una tolva 156 de carga en el extrusor 20 para suministrar microgránulos de material, en vez del tubo flexible 40 de alimentación expuesto anteriormente. La tolva 156 de carga alimenta por gravedad microgránulos a través de un tubo acodado 166 que está conectado al tubo 74 de entrada. El tamaño de la tolva 156 de carga acomoda una única "carga" que es suficiente para aplicar sellador a una parte dada o para un trabajo específico. Para rellenar la tolva 156 de carga, el robot 22 hace girar el extrusor 20 hasta una posición de carga, en la que la tolva 156 está colocada debajo de un distribuidor 158 de material, extendiéndose un tubo 160 de descarga del distribuidor 168 bajando al interior de la tolva 156, como puede verse mejor en la FIG. 10. Un miembro motriz 162 que puede ser eléctrico, hidráulico o neumático, controla una válvula de descarga indicada de forma esquemática por el número 164 para permitir que se distribuya una única carga de material a través del tubo 160 de descarga al interior de la tolva 156. Después de que se ha descargado de esta forma una carga de material, el robot 22 hace descender el extrusor adoptando una relación que salva el distribuidor 158 y el tubo 160 de descarga. Dado que la tolva 156 se aleja de esta forma, el material restante dentro del tubo 160 de descarga, debajo de la válvula 164, fluye hacia abajo y al interior de la tolva 156. En otras alternativas, el aplicador puede estar ubicado continuamente debajo del suministro de microgránulos (por ejemplo, en el que el aplicador es relativamente estacionario), de forma que se pueda rellenar continuamente el suministro de cordones o de microgránulos y los cordones puedan fluir continuamente al aplicador bajo fuerzas gravitatorias.

En realizaciones preferentes, se pueden alimentar diferentes microgránulos a un extrusor para formar un material con capacidad de fluir como una mezcla de materiales. Según una realización particularmente preferente, se puede introducir un material en forma de microgránulo u otra en una primera abertura en el extrusor y se puede introducir un segundo material en forma de microgránulo u otra en una segunda abertura en el extrusor. De esta forma, se puede formar un material con capacidad de fluir que incluye capas de distintos materiales que están estratificados en espiral a lo largo de la longitud del material con capacidad de fluir cuando se aplica el material a un componente. Preferentemente, las aberturas a través de las cuales entran los microgránulos de distinto material en el aplicador están generalmente enfrentadas entre sí para formar las capas de material con capacidad de fluir. De esta forma, se pueden combinar diversos materiales tales como un material más altamente reactivo con otros materiales más adelante en el procedimiento de formación del material con capacidad de fluir deseado para evitar una reacción no deseada o prematura entre tales materiales.

Se dirige la atención ahora a las FIGURAS 11 y 12, que muestran una forma alterna del extrusor útil en la presente invención, indicado en general por el número 180. El extrusor 180 es similar o idéntico al extrusor descrito anteriormente en términos de sus piezas componentes; únicamente aquellas piezas que pueden ser distintas de las descritas anteriormente serán expuestas aquí. El extrusor 180 está montado para tener un movimiento limitado en torno a dos ejes ortogonales, en una posición estacionaria a lo largo de una cadena de montaje que incluye un transportador 168. El transportador 168 mueve piezas tales como la pieza metálica 172 de canal a lo largo de un recorrido guiado por guías estacionarias 170 de alimentación separadas de forma transversal. Las guías 170 de alimentación controlan de forma precisa la colocación transversal de la pieza 172 según pasa por el extrusor 180.

El extrusor 180 está montado de forma giratoria en un par de pestañas separadas 186 de montaje que están fijadas a una base 192. Un par de brazos 190 que se extienden hacia delante tiene un extremo conectado a la estructura que soporta el extrusor 180, y el otro extremo conectado al eje de salida de un cilindro hidráulico o neumático 188 que funciona para elevar o hacer descender el troquel 176 de extrusión. Puede haber montados contrapesos en el extremo opuesto del extrusor 180, según se requiera, para conseguir un equilibrio apropiado. Se proporciona una tolva 178 de tipo carga en el extrusor 180 para suministrar microgránulos u otras formas sólidas de material sellador. Hay montada una fuente (por ejemplo, un soplador) 182 de aire caliente corriente arriba desde el troquel 176 de extrusión para aplicar aire caliente a una temperatura deseada por medio de la tobera 184 de salida para precalentar la pieza 172. También se pueden emplear otros mecanismos de calentamiento según se desee, tales como los identificados en otro lugar en el presente documento.

Hay adaptada una zapata 174 de guía montada en un brazo 194 de guía del extrusor 180 para ser recibida en una ranura o un canal en la pieza 192 y funciona para pivotar el extrusor 180 en torno a un eje (por ejemplo, un eje vertical), dependiendo de la posición transversal del canal o de la ranura dentro de la pieza 172. De esta forma, la

zapata 174 actúa como una guía de disposición de leva para mover y ubicar de forma precisa el troquel 176 de extrusión con respecto al canal de la pieza, de forma que se distribuya el cordón de material sellador en un contacto preciso dentro de la ranura o el canal dentro de la pieza 172.

Control de calidad

5 Para fines de control de calidad, puede ser deseable hacer un seguimiento de materiales según son alimentados los materiales a los extrusores. Por ejemplo, puede ser deseable suministrar cargas de microgránulos de material en un orden particular para garantizar que se están aplicando los materiales apropiados a diversos componentes o para garantizar que es menos probable que los materiales que están siendo utilizados estén deteriorados por el uso. Como otro ejemplo, puede ser deseable hacer un seguimiento del uso de materiales para monitorizar el suministro de los materiales para determinar cuándo son necesarios más materiales.

10 El seguimiento de los materiales puede llevarse a cabo utilizando etiquetas, sistemas manuales, sistemas automáticos y similares. En una realización ejemplar, y con referencia a la Figura 13, se puede emplear un sistema 300 de códigos de barras. En la Figura 13, porciones de un aparato 302 para suministrar materiales con capacidad de fluir pueden incluir un escáner de códigos de barras. Preferentemente, los escáneres de códigos de barras están colocados sobre porciones del aparato 302 que reciben inicialmente los materiales con capacidad de fluir en forma de microgránulo antes del procesamiento. Las posiciones ejemplares para tales escáneres pueden incluir posiciones adyacentes a recipientes 314 de suministro tales como el recipiente 52 de la Figura 3 o posiciones adyacentes a la tolva 178 de carga de la Figura 11, de forma que los escáneres puedan escanear códigos de barras fijados a los recipientes de suministro preferentemente antes de la introducción de materiales desde los recipientes 314 al aparato 302.

15 Preferentemente, los escáneres se encuentran en comunicación de señalización con un controlador 320 (por ejemplo, un ordenador u otro controlador) para transmitir señales al controlador 320 la identificación o el código de barras de cualquier recipiente 314 de suministro que ha sido colocado en posición para alimentar material al aparato 302. El controlador 320 puede estar programado con datos para determinar si el recipiente deseado 314 de suministro que tiene el código deseado de barras ha sido colocado para suministrar al aparato 302 en el momento deseado. Por lo tanto, si se coloca un recipiente no deseado 314 de suministro para suministrar material, el controlador 320 puede señalar una respuesta. Se pueden señalar varias respuestas, tales como una respuesta audible (por ejemplo, una bocina, una campana, un tono, o una sirena), una respuesta visual (por ejemplo, una luz, tal como una luz de destello), una combinación de las mismas u otra respuesta. Según una realización preferente, el controlador 320 se encuentra en comunicación con el aparato 302, de forma que el aparato puede ser apagado parcialmente o por completo si va a alimentarse cualquier material no deseado al aparato 302.

Componentes y aplicación de materiales con capacidad de fluir a los componentes

20 Los materiales con capacidad de fluir dados a conocer en el presente documento pueden ser aplicados a una superficie de una amplia variedad de componentes. La superficie es parte de un componente de un vehículo automóvil. En una realización muy preferente, la superficie puede ser parte de cualquier componente metálico estampado que esté montado dentro de una estructura de vehículo automóvil. Según se utiliza en el presente documento un componente puede ser una de varias piezas de un artículo de fabricación o un componente puede ser la única pieza de un artículo de fabricación. La superficie a la que se aplica el material con capacidad de fluir puede ser sustancialmente plana o puede ser perfilada (por ejemplo, curvada, inclinada, arqueada y similar). En una realización preferente, la superficie define al menos parcialmente un canal para recibir los materiales con capacidad de fluir.

25 Puede ser deseable tratar la superficie del componente antes de aplicar un material con capacidad de fluir a la superficie. La superficie puede ser limpiada de impurezas tales como tierra, mugre, aceite y similares antes de la aplicación del material con capacidad de fluir, la superficie puede ser calentada antes de la aplicación del material con capacidad de fluir, la superficie puede ser revestida antes de la aplicación del material con capacidad de fluir o se puede llevar a cabo una combinación de tratamientos sobre la superficie. En particular en la industria del automóvil, muchos componentes tales como componentes metálicos estampados y similares contienen impurezas sobrantes, tales como aceite, que son eliminadas preferentemente antes de la aplicación de un material con capacidad de fluir. Preferentemente, tales impurezas pueden ser eliminadas al exponer las superficies de los compuestos a energía procedente de una fuente de energía.

30 En una realización la superficie es limpiada al exponer la superficie a un plasma formado por un generador de plasma. Los generadores de plasma pueden generar diversos plasmas tales como un plasma no térmico o no equilibrado o un plasma de barrera dieléctrica. Se expone la superficie al plasma y el plasma proporciona energía a cualquier impureza ubicada sobre la superficie. A su vez, las impurezas son quemadas, evaporadas o eliminadas de otra manera de la superficie, de forma que la superficie es más adecuada para recibir un material con capacidad de fluir.

35 En una realización alternativa, se puede utilizar un láser o una lámpara de destello para exponer una superficie de un componente a haces de energía o impulsos de energía. Preferentemente, el láser o la lámpara de destello

requiere un input relativamente bajo de energía para producir impulso de energía con una potencia máxima relativamente alta. Un láser ejemplar es un láser NdYag con conmutación de Q que puede suministrar tales impulsos con una frecuencia de aproximadamente 100 Hz. Se cree que los impulsos de energía forman un plasma inestable sobre la superficie de un componente, en el que el plasma genera un efecto de onda de choque, en un intento de estabilización, que arrastra la grasa, la mugre y otras impurezas de la superficie del componente.

Según otra realización, la superficie del componente puede ser expuesta a luz procedente de una o más lámparas de calor. Preferentemente, las lámparas de calor emiten luz hacia la superficie del componente en las que la luz tiene una longitud de onda típica de luz visible o cercana al infrarrojo (por ejemplo, en torno a 750 nanómetros). Las lámparas de destello eliminan impurezas de las superficies de los componentes y las lámparas de calor también pueden calentar las superficies de los componentes. En una realización muy preferente, las lámparas de calor dirigen luz hacia una superficie de un componente metálico estampado de un vehículo automóvil, evaporando de ese modo las impurezas (por ejemplo, aceite en particular) que a menudo están presentes sobre los componentes metálicos estampados. Además, en la realización muy preferente las superficies de los componentes está expuesta a la luz procedente de las lámparas de calor durante un periodo de tiempo que calienta las superficies hasta una temperatura sustancialmente equivalente a la temperatura a la que se está aplicando el material con capacidad de fluir al componente.

En otra realización alternativa más, se puede revestir una pintura de imprimación sobre una superficie de un componente antes de que se aplique un material con capacidad de fluir a la superficie. La pintura de imprimación puede ser aplicada de forma manual o automática a la superficie de un componente. Preferentemente, se aplica la pintura de imprimación después de limpiar la superficie del componente. De forma ventajosa, la pintura de imprimación ayuda a que los materiales con capacidad de fluir se adhieran a las superficies de los componentes. En una realización muy preferente, el aparato para aplicar los materiales con capacidad de fluir puede estar configurado con una primera tobera o abertura para aplicar pintura de imprimación y con una segunda abertura (por ejemplo, de un troquel) para aplicar materiales con capacidad de fluir después de que se haya aplicado la pintura de imprimación.

Según un procedimiento preferente de aplicación, los materiales con capacidad de fluir pueden ser aplicados a la superficie de un componente sin precalentar el componente debido al tipo de material con capacidad de fluir que está siendo aplicado. Preferentemente, cuando se aplica el material con capacidad de fluir de esta forma a la superficie de un componente, se precalienta o se limpia la superficie utilizando uno de los procedimientos (por ejemplo, plasma, imprimación, láser y similares) expuestos anteriormente. En una realización preferente, el material con capacidad de fluir o microgránulo o incluso una pluralidad de microgránulos (en un estado no curado) es generalmente seco o está relativamente libre de adhesividad al tacto a temperatura ambiente.

En ciertas circunstancias, los componentes pueden ser movidos con respecto a un aplicador, de forma que los materiales fundidos con capacidad de fluir emitidos desde el aplicador estén colocados de manera apropiada en las superficies de los componentes. Como ejemplos, el componente puede estar colocado o montado sobre la superficie u otros soportes y sistemas de movimiento, tales como cintas transportadoras, robots, brazos de robot, carruseles, plataformas giratorias y similares para mover los componentes debajo de un aplicador. Estos sistemas pueden mover los componentes radialmente en torno a un eje, a lo largo de un recorrido contorneado, a lo largo de una o más líneas o de otra manera. Además, estos sistemas pueden moverse de forma independiente o dependiente con respecto a un brazo de robot, que puede mover el aplicador y estos sistemas pueden tener un controlador igual o distinto del brazo de robot. Los componentes pueden ser movidos con respecto a los materiales con capacidad de fluir bien más rápidamente, bien más lentamente o bien sustancialmente a la misma velocidad que los materiales con capacidad de fluir emitidos desde un aplicador. Los materiales con capacidad de fluir pueden ser aplicados a los componentes a lo largo de casi cualquier recorrido predeterminado.

Además, los materiales con capacidad de fluir pueden ser aplicados a los componentes con una variedad de formas. Como ejemplo, los materiales con capacidad de fluir son aplicados como cordones a través de un troquel y adoptan la forma de una abertura del troquel. Al utilizar distintos troqueles, se pueden conseguir distintas formas. Además, se pueden aplicar materiales con capacidad de fluir como un único cordón continuo o como una pluralidad de cordones separados. Los cordones también pueden variar en tamaño según se desee. Por ejemplo, las áreas de corte transversal de los cordones pueden variar desde aproximadamente 1 mm^2 hasta aproximadamente 1000 mm^2 y más preferentemente desde aproximadamente 10 mm^2 hasta aproximadamente 500 mm^2 y aún más preferentemente desde aproximadamente 100 mm^2 hasta aproximadamente 300 mm^2 .

Según una realización, puede ser deseable que los materiales con capacidad de fluir mantengan ciertas propiedades químicas o físicas, denominadas en el presente documento propiedades previas al montaje, durante intervalos relativamente prolongados de tiempo entre la aplicación de los materiales con capacidad de fluir a un componente y el montaje del componente en un vehículo automóvil. Sin embargo, después del montaje puede ser deseable que los materiales con capacidad de fluir exhiban otras propiedades físicas denominadas en el presente documento propiedades posteriores al montaje. Se proporcionan los materiales con capacidad de fluir según la presente invención, exhibiendo los materiales aplicados a los componentes propiedades tales como falta de adhesividad y similares, poco después de que son aplicados inicialmente a los componentes. De esta forma, se pueden aplicar los

materiales con capacidad de fluir a los componentes en una condición adecuada para el transporte (es decir, los componentes pueden ser colocados adyacentes o en contacto entre sí o con otros componentes sin que los materiales con capacidad de fluir se adhieran o se fijen de otra manera a componentes adyacentes). A partir de entonces, los materiales con capacidad de fluir pueden ser activados por calor, para cambiar las propiedades químicas o físicas de los materiales con capacidad de fluir durante el tiempo, o después del mismo, en que los componentes sobre los que residen los materiales con capacidad de fluir están montados dentro de un artículo de fabricación. Las propiedades químicas o físicas después de la activación son la espumación y pueden incluir la adhesividad, y similares.

Se contempla que se aplica el material con capacidad de fluir en un estado viscoelástico que puede ser aplicado fácilmente y de manera uniforme a una superficie exterior de los componentes de forma relativamente limpia donde endurece y se une. Una vez se aplica el material a un componente con una forma y patrón deseados, el material se enfría hasta la temperatura ambiente encontrada en unas instalaciones de fabricación que permite que el material regrese a su estado químico sólido o seco original, uniéndose y adhiriendo de ese modo el material a la superficie externa del componente. Entonces, el componente es integrado en un vehículo automóvil para la aplicación de calor, tal como el precedente del procedimiento de revestimiento cerámico elastomérico, al igual que otros ciclos de operación de pintura encontrados habitualmente en unas instalaciones de fabricación de automóviles. Se permite que el material se expanda, reticulándose químicamente de ese modo el material en las superficies externas de componentes adyacentes del vehículo automóvil.

Según una realización muy preferente, el material con capacidad de fluir es un adhesivo plástico espumable que no es adhesivo por debajo de una primera temperatura, por ejemplo, de aproximadamente 40 grados Celsius pero exhibe adhesividad cuando se calienta por encima de la primera temperatura y exhibe un grado aún mayor de adhesividad a una segunda temperatura más alta, que es aproximadamente la temperatura exhibida por un procedimiento de revestimiento cerámico elastomérico típico como se ha expuesto anteriormente. Por lo tanto, se puede aplicar el adhesivo plástico a los componentes a temperaturas de entre 40 grados Celsius y 180 grados Celsius y el adhesivo se adherirá a los componentes de forma adecuada para que el adhesivo sea transportado pero sin ningún grado elevado de deformación del material con capacidad de fluir. Preferentemente, el material con capacidad de fluir se encuentra aún sustancialmente en su estado sin tratar o no activado/no curado. A partir de entonces, se puede enfriar o curar parcialmente el adhesivo a temperaturas inferiores a aproximadamente 40 grados, de forma que el componente y el adhesivo pueden ser transportados sin que el adhesivo se adhiera a otros objetos, con los que puede hacer contacto. Entonces, se puede montar el componente dentro de un vehículo automóvil y se puede elevar la temperatura del adhesivo hasta la segunda temperatura, de forma que forma espuma y se fija de forma adhesiva el componente como un componente del artículo de fabricación una vez se enfría de nuevo o se cura finalmente el adhesivo. Tal adhesivo proporciona una ventaja con respecto a otros adhesivos dado que normalmente no se desprende, no se corre, no se elimina por lavado ni se desplaza durante el procesamiento y la manipulación.

Se ha descubierto que se puede conseguir mejor una fijación estructural cuando el material está seleccionado del grupo consistente en designaciones de productos L-5204, L-5205, L-5206, L-5207, L-5208, L-5209, L-5214, L-5222 y L-8000 vendidos por L&L Products, Inc. de Romeo, Michigan, EE. UU. Para fijaciones semiestructurales, se consiguieron los mejores resultados cuando se selecciona el material del grupo que consiste en las designaciones de productos L-4100, L-4200, L-4000, L-2100, L-1066, L-2106, y L-2108 vendidos por L&L Products, Inc. de Romeo, Michigan, EE. UU.

Se pueden aplicar los materiales con capacidad de fluir a las superficies metálicas de componentes, que están revestidas o sin revestir, pintadas o sin pintar, soldadas o sin soldar. En realizaciones preferentes, se aplican los materiales con capacidad de fluir a vigas de las puertas, paneles de cierre tales como las tapas del maletero o capós, curvaturas del techo, tapas de llenado de combustible, acabado exterior, pilares A en vehículos automóviles. Los materiales con capacidad de fluir también pueden ser aplicados en un canal del techo de un vehículo automóvil, sobre emblemas o en un surco de conducción de agua que rodea el espacio del maletero de un vehículo. además, se pueden aplicar los materiales con capacidad de fluir a componentes de la suspensión, soportes suspendidos, puntales y similares para sistemas tales como sistemas de escape. Otros componentes incluyen pestañas dobladas, emblemas y similares. Además, se pueden aplicar los materiales con capacidad de fluir a componentes que necesitan una protección de amortiguación, de cierre estanco o contra la corrosión.

Se pueden aplicar los materiales para asentar un relleno u ocupar de otra manera diversos agujeros o aberturas dentro de vehículos, tales como ratoneras, espacios entre distintos metales, hendiduras y similares. Según realizaciones preferentes, el material puede extenderse a través de agujeros, aberturas u otros huecos sin desprenderse.

Según una realización, se contempla que se pueden aplicar los materiales con capacidad de fluir a diversas porciones o regiones sustanciales de un panel lateral de cuerpo entero. Con referencia a la Figura 14, se ilustra un sistema 500 para aplicar materiales con capacidad de fluir a paneles laterales 504 de cuerpo entero para vehículos automóviles. El sistema 500 incluye un robot 508 para mover y manipular de otra manera los paneles laterales 504. El sistema 500 también incluye un aparato 512 para aplicar materiales fundidos con capacidad de fluir. El aparato

5 512 incluye un aplicador (por ejemplo, un extrusor) como se ha expuesto anteriormente. Según una realización, el robot 508 tiene la capacidad de soportar los paneles 504 y mover los paneles 504 con respecto al aparato. Preferentemente, el robot 508 mueve al menos uno de los paneles 504 por debajo del aplicador del aparato 512 según un patrón predeterminado. Según se mueve el panel 504, el aplicador emite, preferentemente, materiales con capacidad de fluir en momentos predeterminados, de forma que se aplican los materiales con capacidad de fluir al panel 504 en ubicaciones predeterminadas.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para aplicar un material con capacidad de fluir a componentes (34) de un vehículo para proporcionar un componente que comprende una superficie metálica unida en una o más ubicaciones predeterminadas a un material que es espumable a una temperatura encontrada en una planta de montaje de automóviles y es sustancialmente no adhesivo a temperatura ambiente (105) que comprende la extrusión del material espumable sobre la superficie metálica en un estado no espumado, en el que el extrusor y/o la superficie metálica son movidos automáticamente entre sí y el extrusor está programado para aplicar el material espumable en momentos predeterminados, de forma que se proporcione el material espumable en una o más ubicaciones predeterminadas en los componentes metálicos, en el que se expone a partir de entonces al material espumable a calor para transformarlo a un estado espumado.
2. El procedimiento de la Reivindicación 1, en el que la etapa de aplicar el material espumable sobre la primera superficie comprende extrudir el material espumable como un cordón.
3. Un procedimiento como en la Reivindicación 1 o 2, en el que la superficie metálica incluye al menos un material contaminante dispuesto sobre la misma y el procedimiento comprende, además, tratar la primera superficie del componente para eliminar el al menos un material contaminante de la misma.
4. Un procedimiento como en la Reivindicación 3, en el que la etapa de tratar la primera superficie incluye exponer la superficie del componente a energía procedente de una fuente de energía, en el que la energía está seleccionada entre calor, plasma, luz o luz cercana al infrarrojo y la fuente de energía está seleccionada entre un generador de plasma, un láser, una lámpara de destello, una lámpara de calor o un láser NdYag.
5. Un procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la etapa de aplicar el material con capacidad de fluir a la primera superficie se produce sin precalentar la primera superficie.
6. Un procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material espumable comprende un polímero basado en etileno.
7. Un procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material con capacidad de fluir incluye un ingrediente seleccionado entre un agente de solubilización, un componente de baja compatibilidad, un ingrediente polar o un ingrediente modificado con un promotor de la adhesión.
8. Un procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende, además, montar el componente en un vehículo automóvil.
9. Un procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el componente del vehículo está seleccionado entre una viga de la puerta, un panel de cierre, una tapa del maletero, un capó, una curvatura del techo, una tapa de llenado de combustible, un acabado exterior o un pilar del vehículo.
10. Un procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el material con capacidad de fluir contiene una resina base con una distribución estrecha de peso molecular.
11. Un procedimiento como en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende, además, calentar la superficie del componente antes de aplicar el material con capacidad de fluir a la superficie.
12. Un procedimiento como en la reivindicación 1, en el que se aplica el material con capacidad de fluir con un aparato automatizado, incluyendo el aparato automatizado:
 - i. un suministro del material con capacidad de fluir, siendo proporcionado el material con capacidad de fluir como microgránulos en un recipiente;
 - ii. un extrusor en comunicación con el suministro de material con capacidad de fluir para recibir los microgránulos, siendo capaz el extrusor de entremezclar los microgránulos de material con capacidad de fluir en un estado viscoelástico y de distribuir el material con capacidad de fluir, incluyendo el extrusor un tornillo giratorio para distribuir el material con capacidad de fluir;
 - iii. un sistema para mover el extrusor y/o el componente durante la distribución del material con capacidad de fluir; y
 - iv. un controlador en comunicación con el extrusor y el sistema, en el que el controlador emplea un control de bucle cerrado para controlar la salida de material con capacidad de fluir en base a un sistema de dosificación que relaciona la velocidad rotacional del tornillo con la salida.
13. Un procedimiento como en la Reivindicación 12, en el que el controlador está programado para invertir una dirección de rotación del tornillo del extrusor para hacer retroceder al material con capacidad de fluir una distancia corta después de una aplicación del material con capacidad de fluir al componente.

- 5
14. Un procedimiento como en la Reivindicación 12 o 13, en el que el controlador es un controlador lógico programable en comunicación con el extrusor, el controlador lógico programable está programado con un perfil que relaciona una tasa de salida de material con capacidad de fluir con un ángulo de posición del extrusor y una velocidad rotacional del tornillo del extrusor y en el que el controlador lógico programable emplea un control de bucle cerrado junto con el perfil para fijar la tasa de salida a un nivel deseado.
15. Un procedimiento como en cualquiera de las Reivindicaciones 11 a 14, en el que el sistema incluye un brazo de robot, un transportador o un carrusel para mover el componente.
16. Un procedimiento como en cualquiera de las Reivindicaciones 11 a 15, que incluye una fuente de presión de vacío para mover microgránulos del recipiente al extrusor.
- 10 17. Un procedimiento como en la Reivindicación 1, que comprende, además:
- i. un suministro del material con capacidad de fluir, proporcionándose el material con capacidad de fluir como microgránulos en un recipiente;
 - ii. proporcionar un aparato que tiene un extrusor sustancialmente estacionario en comunicación con el suministro del material con capacidad de fluir;
 - 15 iii. proporcionar un robot adyacente al extrusor, siendo capaz el robot de fijarse a un panel lateral de cuerpo entero, o de mover el mismo, de un vehículo automóvil en una pluralidad de direcciones con respecto al extrusor estacionario;
 - iv. mover el panel lateral de cuerpo entero del vehículo automóvil según un patrón predeterminado debajo del extrusor durante la aplicación del material con capacidad de fluir al componente.
- 20 18. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que incluye hacer un seguimiento de materiales según son alimentados al extrusor.
19. Un procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que se aplica el material con capacidad de fluir al componente en una ubicación, después de lo cual se transporta el componente hasta una segunda ubicación para su montaje en un vehículo.

25

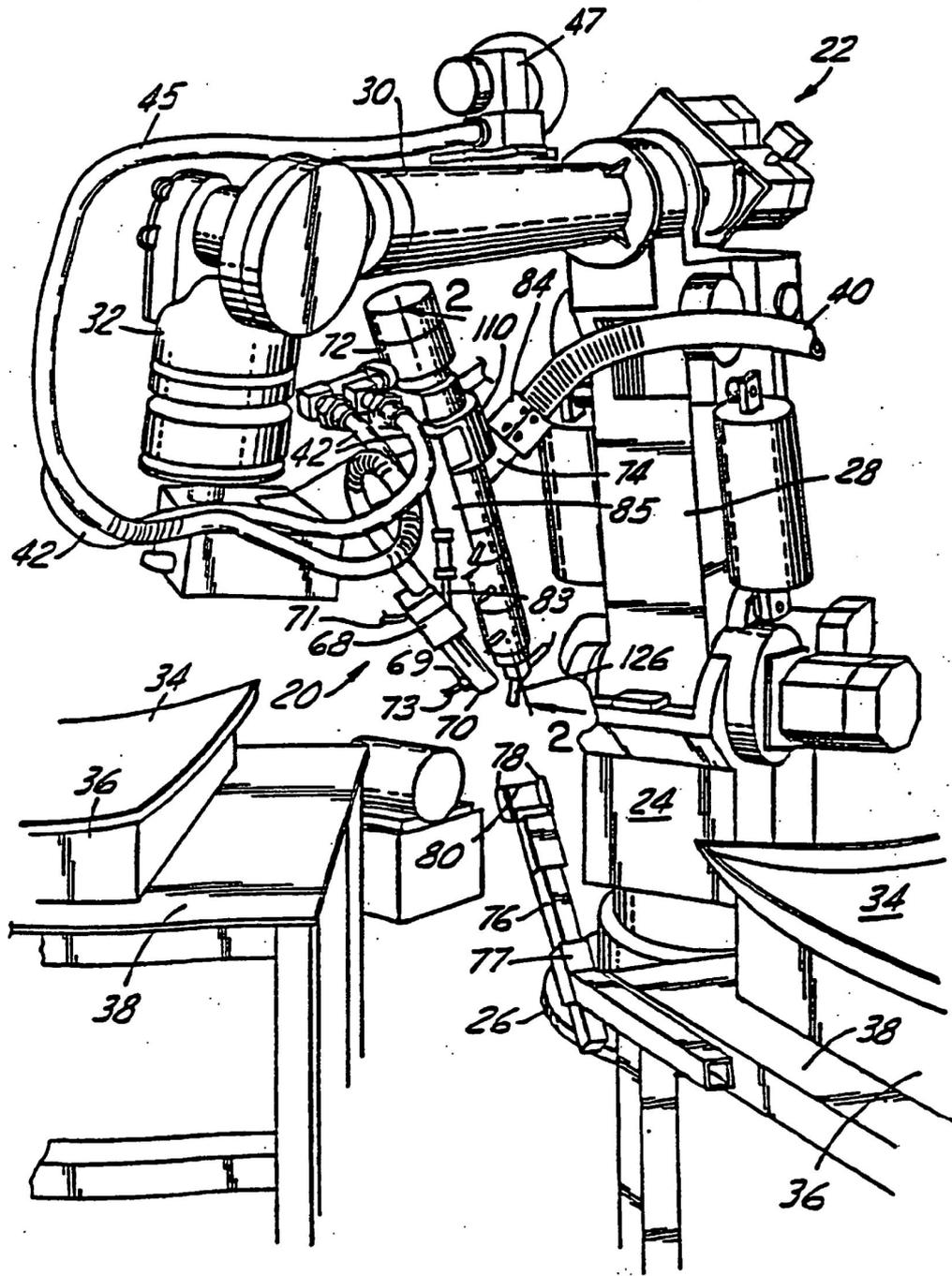


FIG. 1

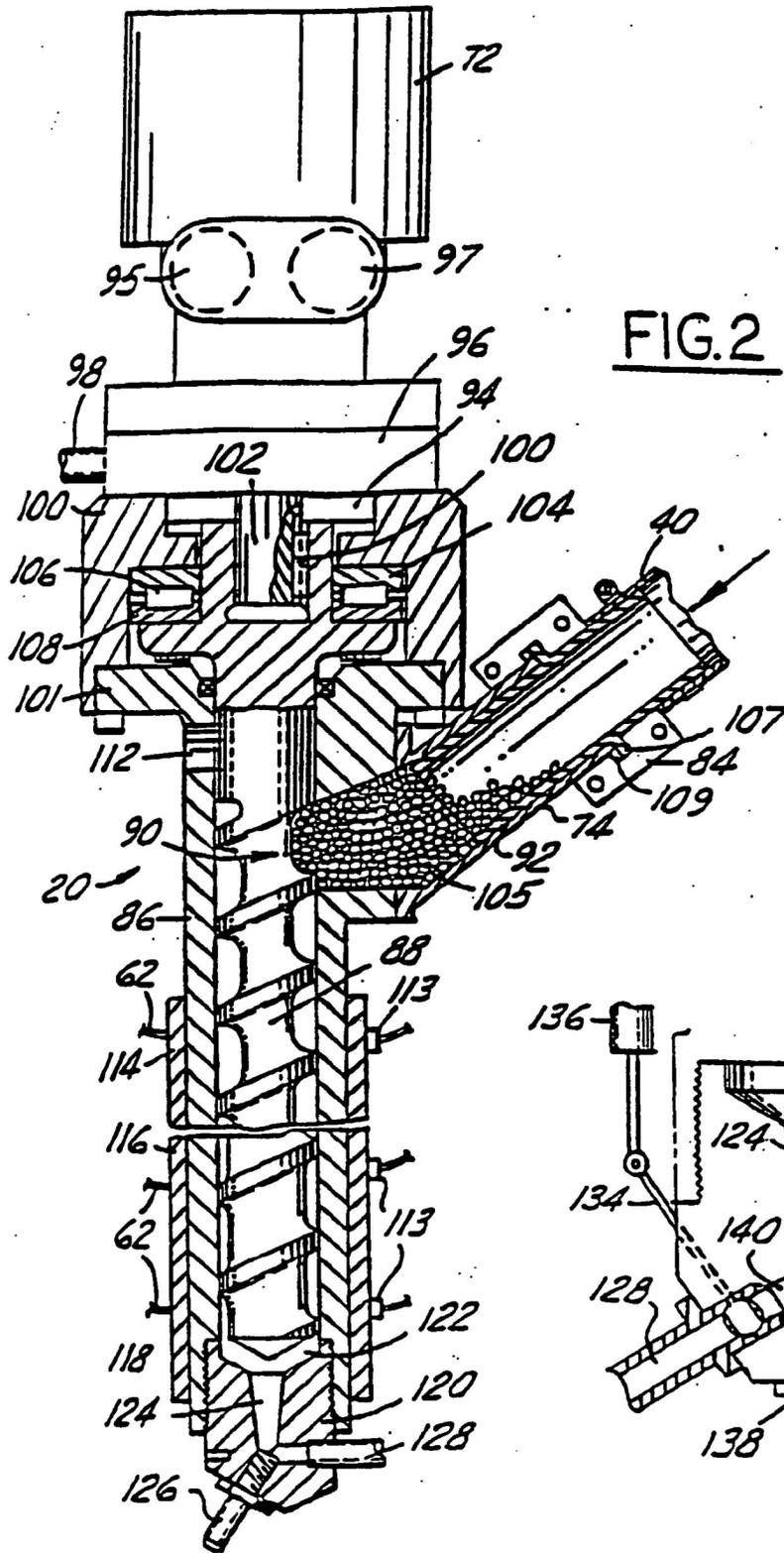


FIG. 2

FIG. 8

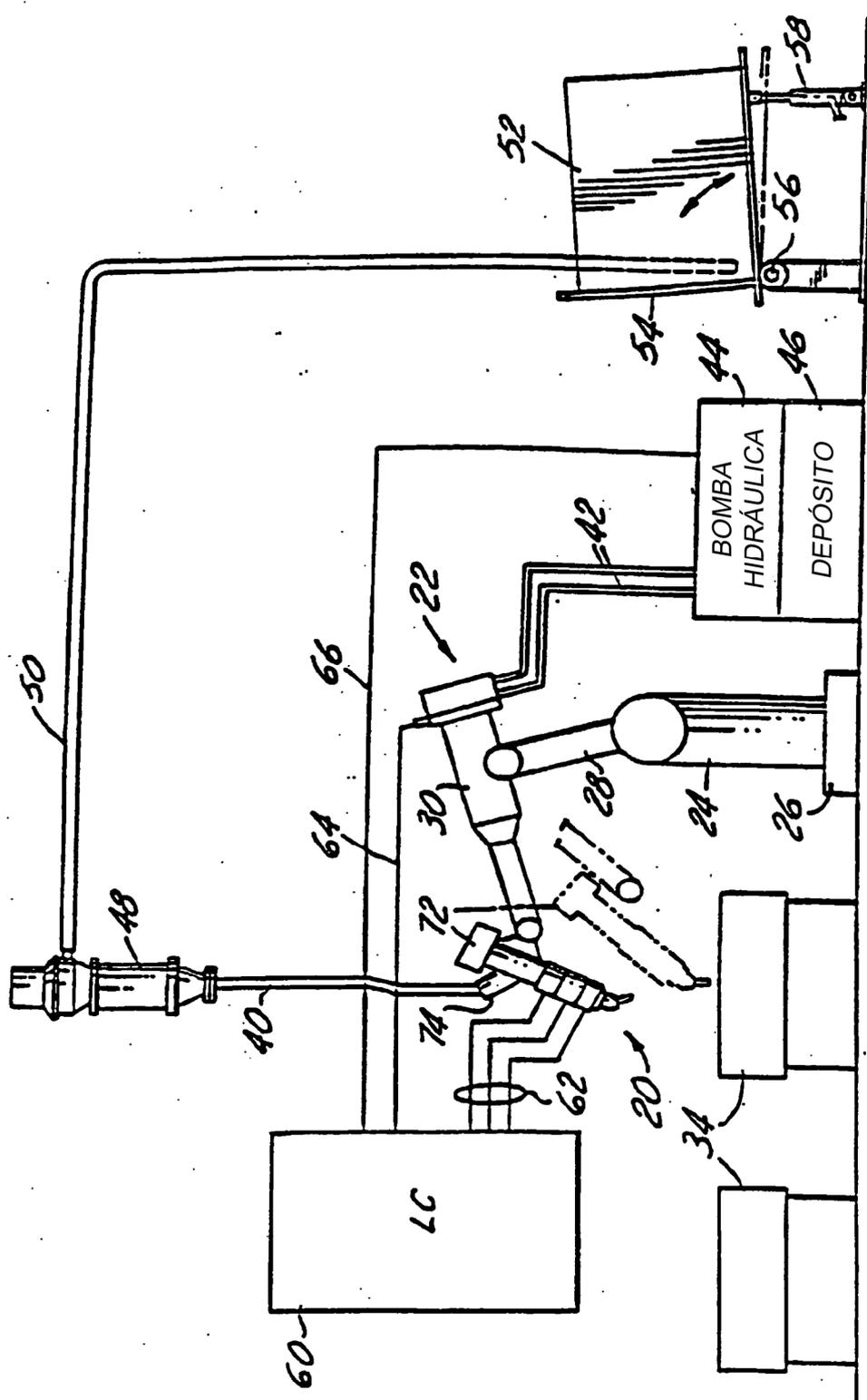
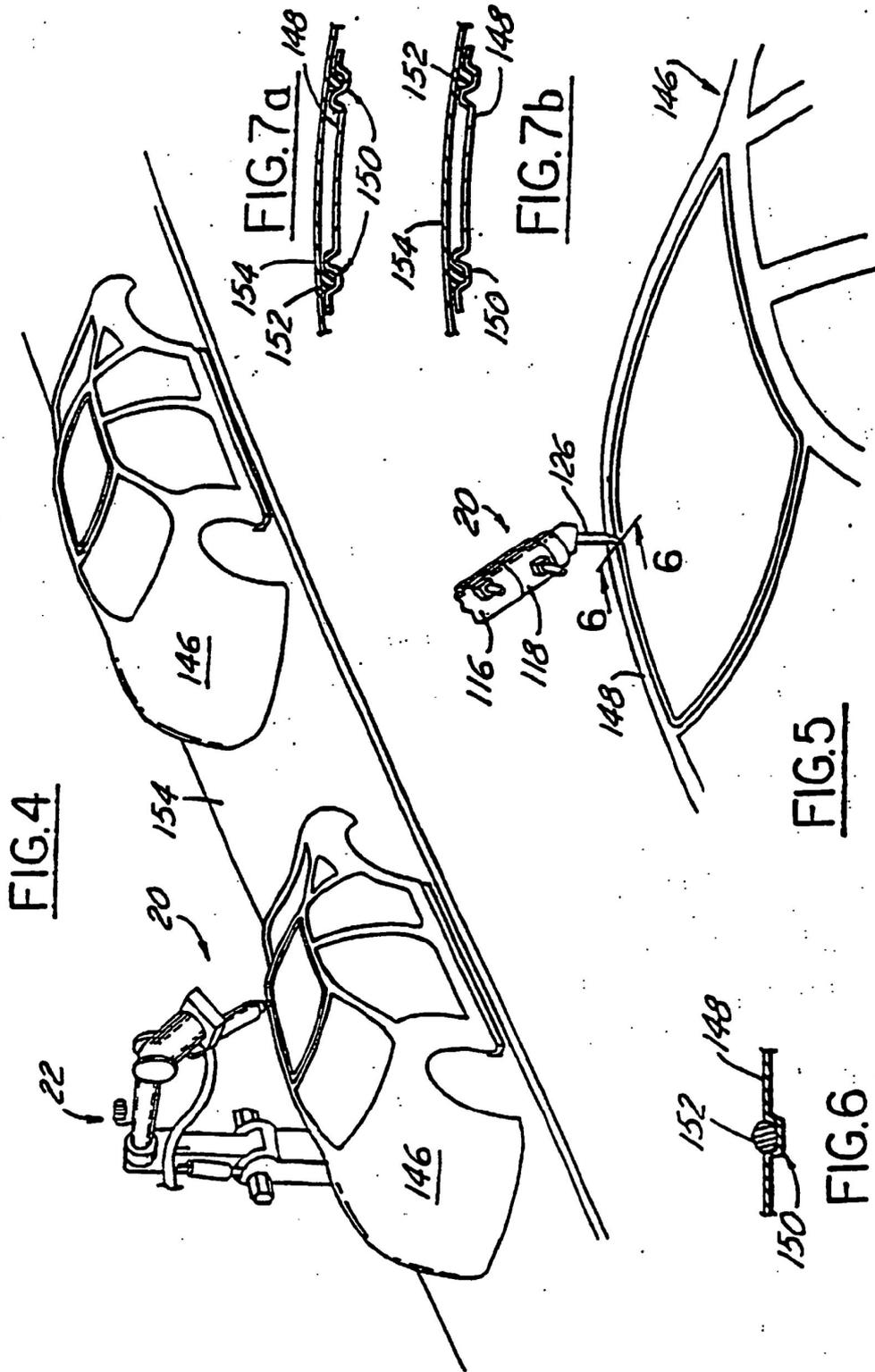
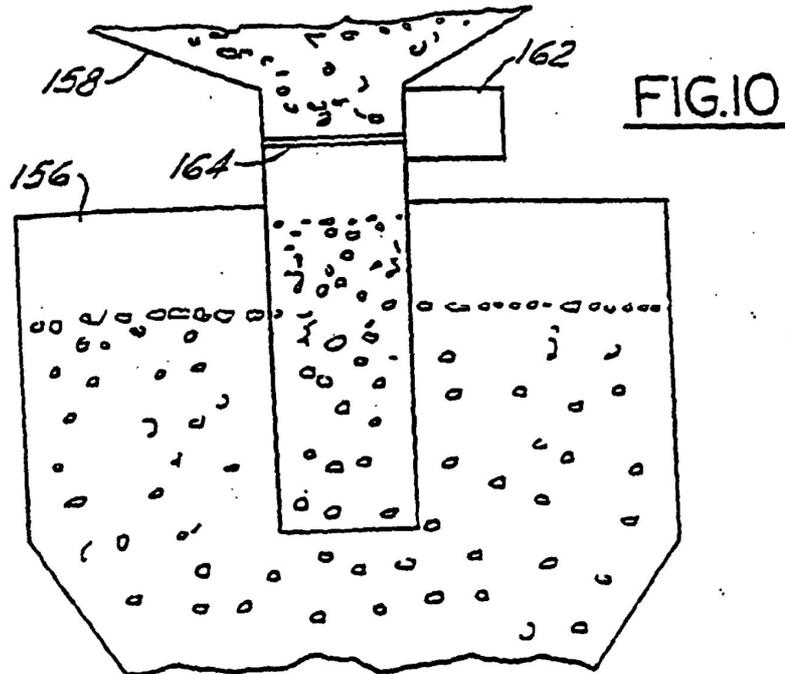
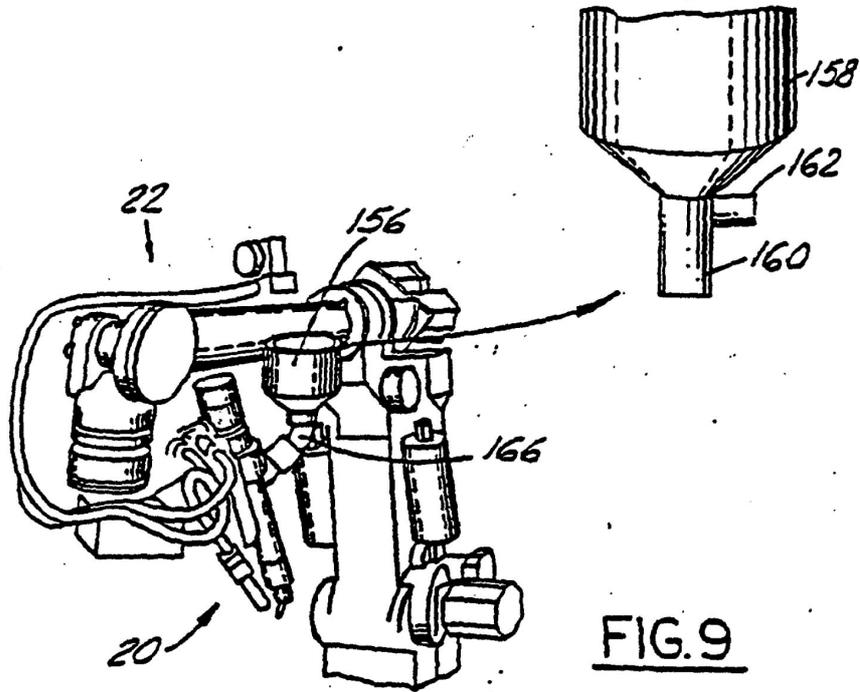


FIG. 3





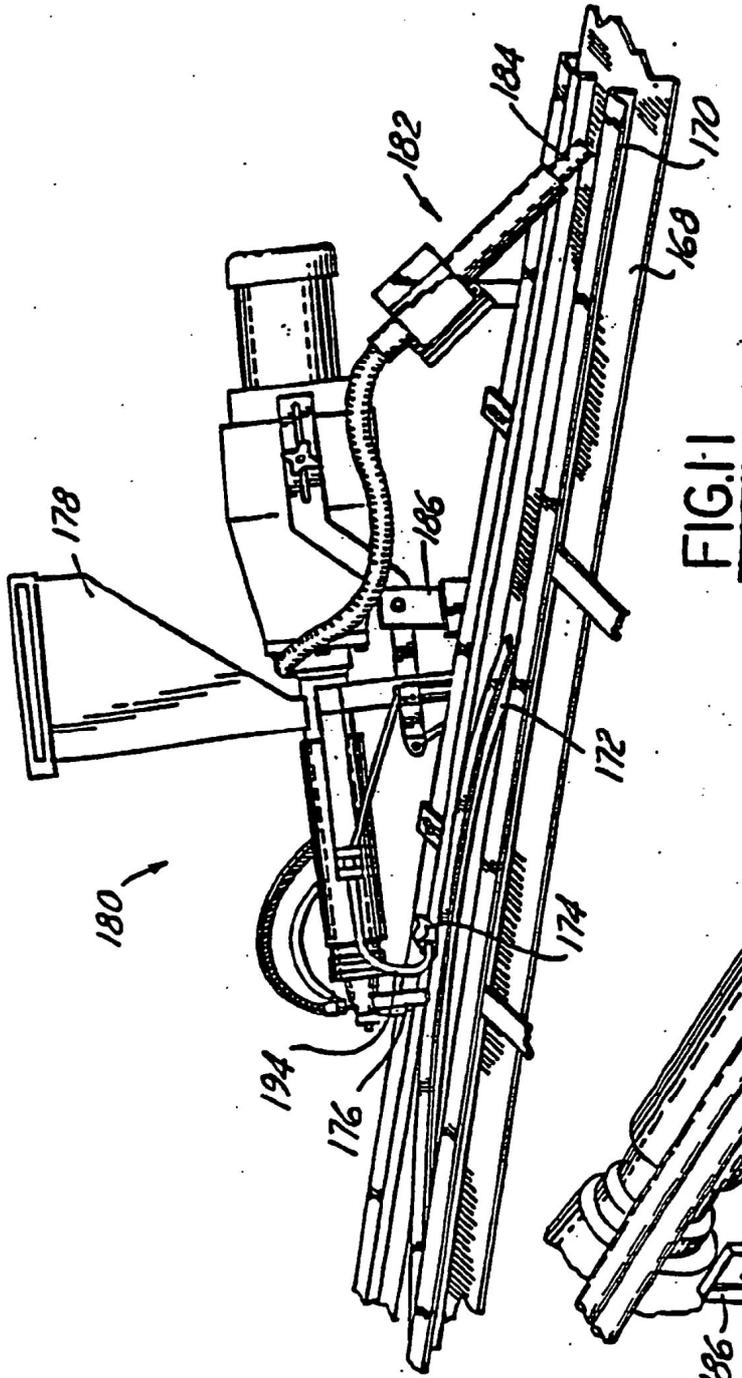


FIG. 1

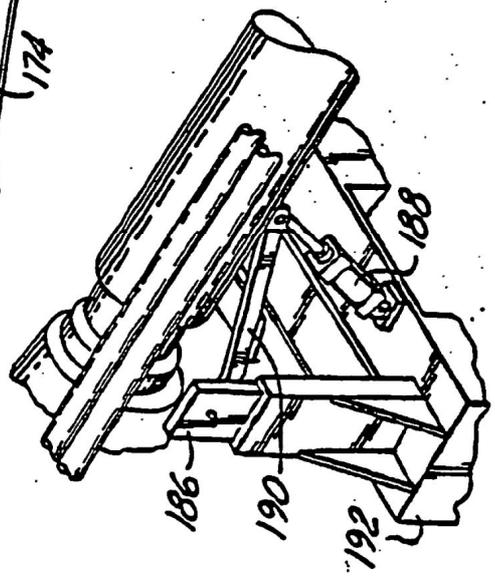


FIG. 12

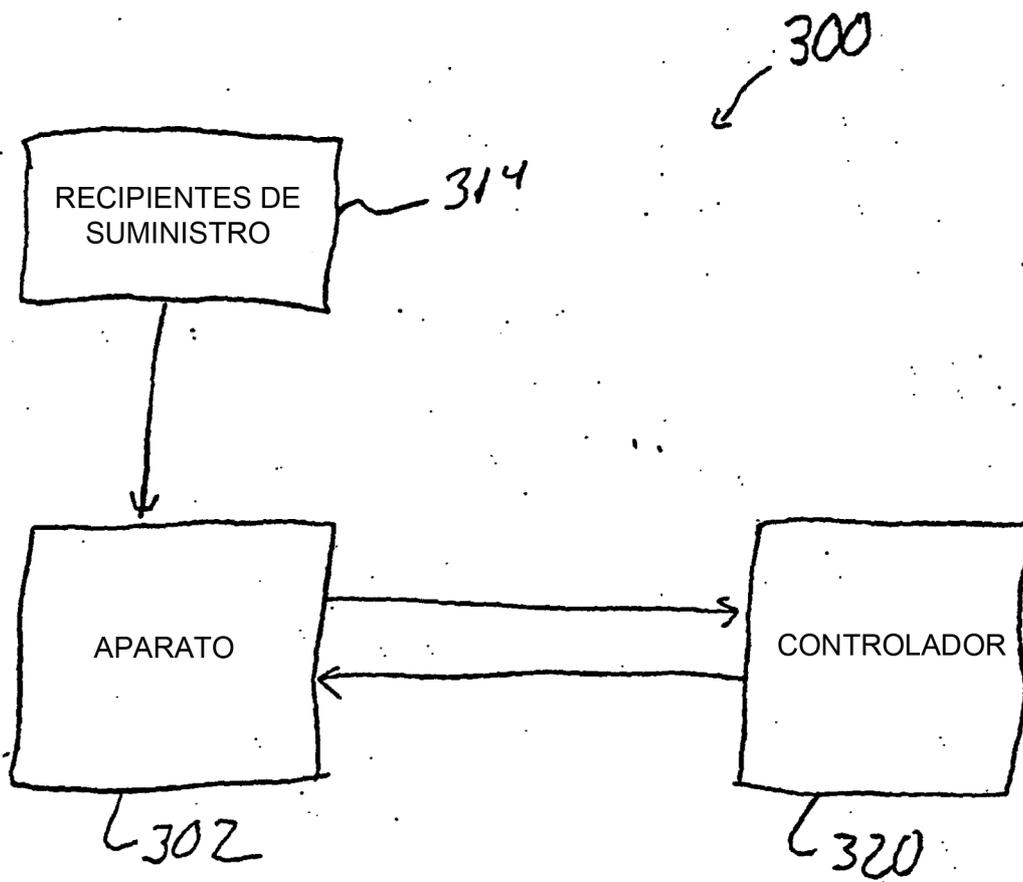


Fig. 13

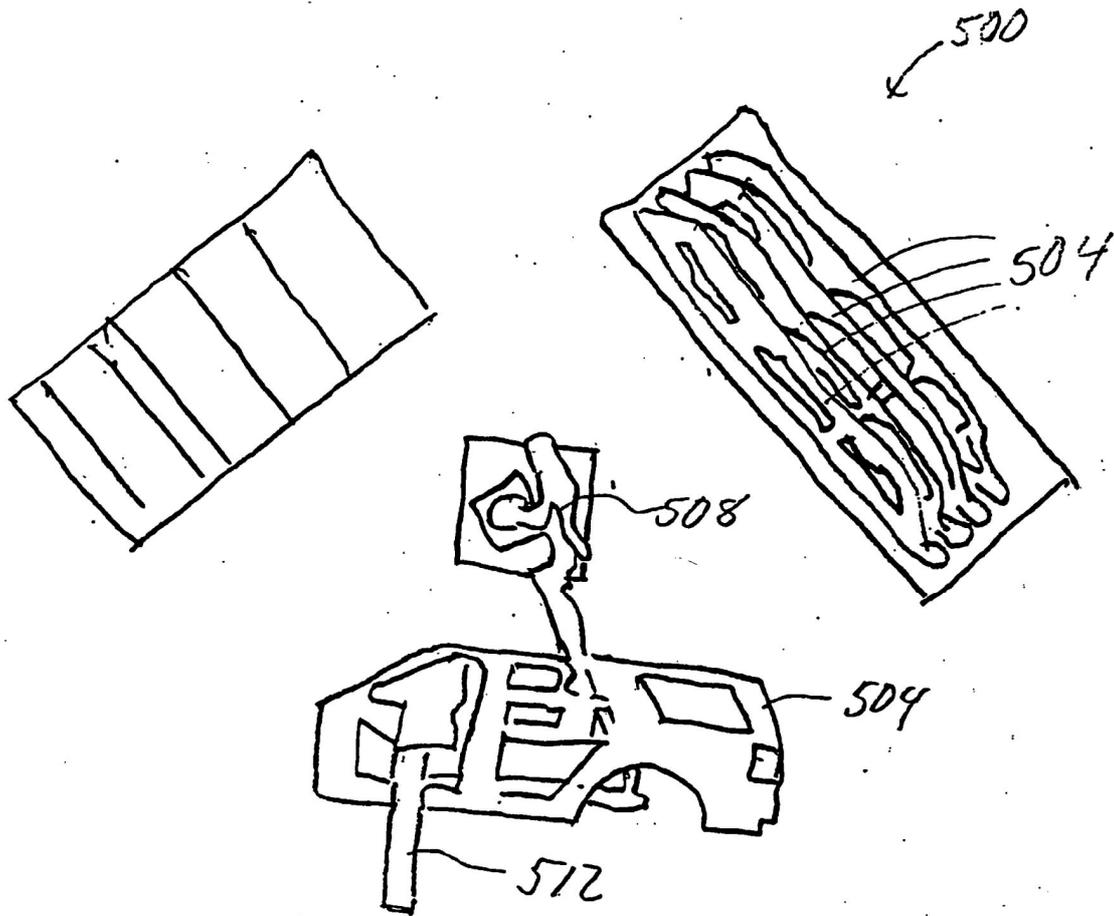


Fig. 14