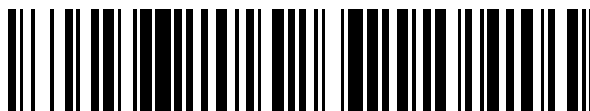


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 647 766**

51 Int. Cl.:

B05B 7/06 (2006.01)

B29C 41/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.10.2012** **PCT/CA2012/001007**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.05.2013** **WO13071398**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.10.2012** **E 12849957 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.08.2017** **EP 2780119**

54 Título: **Aplicador para pulverizar materiales elastoméricos**

30 Prioridad:

16.11.2011 US 201113297357

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

26.12.2017

73 Titular/es:

CSL SILICONES INC. (100.0%)
144 Woodlawn Road West
Guelph, Ontario N1H 1B5, CA

72 Inventor/es:

HUDA, FAISAL;
MCCONNERY, CHRISTOPHER W.;
WALKER, CHRISTOPHER A. y
WOLTER, MICHAEL F.E.

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 647 766 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

Aplicador para pulverizar materiales elastoméricos

Campo de la técnica

5 La presente invención está dirigida a la aplicación de recubrimientos elastoméricos a componentes industriales, y en particular a sistemas de recubrimiento móvil y aplicadores de pulverizador para aplicar recubrimientos elastoméricos de silicona a aisladores de líneas de alta tensión.

Antecedentes

10 Ciertos componentes industriales están frecuentemente expuestos a ambientes agresivos. Algunos de estos componentes industriales son recubiertos para proporcionar protección de estos ambientes agresivos y para aumentar la vida útil, fiabilidad, o eficiencia del componente.

15 Como ejemplo, los aisladores eléctricos utilizados en las líneas de transmisión de potencia de alta tensión están diseñados para mantener una mínima corriente de descarga cuando operan en exteriores. Sin embargo, el rendimiento del aislador se degrada a lo largo del tiempo debido a factores tales como el clima, humedad, corrosión, contaminación, y otros. Estos factores pueden contaminar la superficie del aislador y pueden conducir a la aparición de corrientes de fuga que reducen la efectividad del aislador. Estas corrientes de fuga también pueden provocar la aparición de arcos, que pueden degradar aún más la superficie del aislador. Eventualmente, puede formarse un camino conductor a través de la superficie del aislador y provocar un corto efectivo del aislador, anulando así su función.

20 Un modo de inhibir la degradación de aisladores eléctricos es recubrir el aislador con un material elastomérico tal como un componente de goma de silicona vulcanizable a temperatura ambiente (RTV, Room Temperature Vulcanizable). Dichos recubrimientos elastoméricos tienden a mejorar las superficies exteriores del aislador y pueden también mejorar el rendimiento del aislador. Por ejemplo, algunos recubrimientos proporcionan un elevado aislamiento, resistencia al arco, hidrofobicidad, y resistencia a otras tensiones impuestas sobre los aisladores eléctricos. Ejemplos de tales recubrimientos se muestran en las patentes estadounidenses anteriores del solicitante, específicamente la patente estadounidense N° US 6,833,407 concedida el 21 de diciembre de 2004; la patente estadounidense N° US 6,437,039 concedida el 20 de agosto de 2002; y la patente estadounidense N° US 5,326,804 concedida el 5 de julio de 1994.

30 Un problema es que los recubrimientos elastoméricos pueden ser bastante difíciles de aplicar. Por ejemplo, las técnicas de pulverización de alta presión convencionales tienden a tener unas bajas eficiencias de transferencia del 50% o menores, lo que resulta en el desperdicio de grandes cantidades de producto de recubrimiento.

35 Una vez un aislador está recubierto, está listo para su instalación. Sin embargo, las instalaciones de recubrimiento frecuentemente están situadas lejos del lugar final de instalación, posiblemente en otros países u otros continentes. Por tanto, los costes de transporte pueden representar un gasto sustancial en la fabricación y distribución de aisladores recubiertos. Además, los recubrimientos aplicados a los aisladores pueden resultar dañados durante el transporte.

Otro problema es que los propios recubrimientos pueden degradarse a lo largo del tiempo mientras los aisladores están en uso y, en algún punto, puede ser posible volver a aplicar el recubrimiento. Sin embargo, como se ha descrito anteriormente, el aislador puede desplegarse en áreas remotas alejadas de instalaciones de recubrimiento, y transportar el aislador a una instalación de recubrimiento puede no ser práctico.

40 Un modo de reaplicar el recubrimiento es recubrir los aisladores manualmente en el campo en una ubicación más cercana al aislador. Desafortunadamente, el recubrimiento manual tiende a proporcionar un recubrimiento de calidad inconsistente, y también tiende a ser ineficiente. Además, el ambiente y el clima en diferentes ubicaciones de campo tienden a ser variables. Por tanto, puede ser difícil aplicar recubrimientos con una calidad consistente en diferentes lugares de trabajo situados en diferentes climas. Además, en algunos casos, el clima de una ubicación de campo concreta puede ser inadecuado o desfavorable para el recubrimiento de los aisladores. Por ejemplo, la temperatura o humedad de una ubicación de campo particular puede estar fuera de unos rangos óptimos para aplicar el recubrimiento particular.

En vista de lo anterior, existe una necesidad de aparatos, sistemas y métodos nuevos y mejorados para aplicar recubrimientos elastoméricos a componentes industriales tales como aisladores eléctricos.

50 El documento WO03/099449 describe una boquilla de pulverizador que comprende un cuerpo de boquilla que tiene un canal de aire en comunicación fluida con un suministro de aire, y que dirige aire hacia una o más aberturas de aire en un extremo del cuerpo de boquilla, y un canal líquido en comunicación fluida con un suministro de líquido y que dirige un líquido hacia una salida de líquido del cuerpo de boquilla. Un tapón de aire está dispuesto en el extremo del cuerpo de boquilla y tiene un orificio en comunicación fluida con la una, o más de una, aberturas de aire, estando dispuesto el orificio alrededor de la salida de la salida de líquido. La boquilla de pulverización comprende

también una extensión dispuesta en la salida de líquido, la salida sobresale más allá de la superficie del tapón de aire. La boquilla de pulverización es adecuada para su uso en condiciones de viento porque la incrustación de la boquilla se reduce o elimina.

Compendio de la invención

5 La presente invención está dirigida a un aplicador de acuerdo con la reivindicación 1.

La porción de punta de la válvula de aguja puede tener un extremo troncocónico configurado para estar sustancialmente a ras con el extremo de descarga de la boquilla cuando la válvula de aguja está en la posición cerrada.

10 El aplicador puede comprender además al menos un miembro de soporte para mantener la alineación de la válvula de aguja dentro del orificio interno. En algunas realizaciones, el al menos un miembro de soporte puede comprender una pluralidad de miembros de soporte para mantener la alineación de la válvula de aguja dentro del orificio interno.

En algunas realizaciones, la válvula de aguja puede tener una porción intermedia de un diámetro aumentado en comparación con la porción de punta, y el orificio interno puede tener una sección intermedia con un diámetro dimensionado para recibir de manera deslizante y de soporte la porción intermedia de la válvula de aguja. En algunas realizaciones, el al menos un miembro de soporte puede incluir un miembro de sellado de garganta posicionado hacia atrás de la sección intermedia del orificio interior. Además, el miembro de sellado de garganta puede estar configurado para recibir de manera deslizante y soportar la válvula de aguja a través del mismo.

En algunas realizaciones, el al menos un miembro de soporte puede incluir un inserto posicionado hacia adelante con respecto de la sección intermedia del orificio interno. El inserto puede estar configurado para recibir de manera deslizante y soportar la válvula de aguja a través del mismo.

En algunas realizaciones, el conducto fluido puede tener una sección anular que se extiende a través del orificio interior alrededor de la válvula de aguja hacia adelante del sellado de varilla.

Además, la válvula de aguja puede tener una porción frontal alineada con la sección anular. La porción frontal de la válvula de aguja puede tener un diámetro intermedio en comparación con la porción de punta y la porción intermedia de la válvula de aguja. En algunas realizaciones, la boquilla puede tener un orificio de boquilla para recibir la porción de punta de la válvula de aguja. El orificio de boquilla puede formar una porción de la sección anular del conducto de fluido y puede tener un diámetro reducido en comparación con la sección intermedia del orificio interno.

La al menos una entrada de flujo de aire puede incluir una entrada de flujo de aire de pulverización para proporcionar el flujo de aire de pulverización y una entrada de flujo de aire de control de ventilador para proporcionar el flujo de aire de control de ventilador.

El aplicador puede además comprender una placa de montaje para fijar de manera separable el cuerpo de aplicador a un robot. La placa de montaje puede tener una superficie de montaje interior configurada para apoyarse contra el cuerpo del aplicador, y una pluralidad de puertos para recibir una pluralidad de líneas de suministro. Las líneas de suministro pueden incluir una línea de suministro fluido para suministrar el material elastomérico que se va a pulverizar y al menos una línea de suministro de aire para suministrar el aire para el flujo de aire de atomización y el flujo de aire de control de ventilador. Cada puerto puede incluir un relieve adyacente a la superficie de montaje interior para recibir una punta de un conducto de suministro correspondiente.

En algunas realizaciones, al menos uno de entre el cuerpo del aplicador, la boquilla, el conducto de fluido, la válvula de aguja, y el tapón de aire puede estar configurado para pulverizar el material elastomérico a una baja presión. Por ejemplo, la baja presión puede ser menor que alrededor de 250 psi, o más particularmente, la presión baja puede ser menor que alrededor de 60 psi.

La presente solicitud también está dirigida a un método para aplicar un recubrimiento elastomérico de silicona de acuerdo con la reivindicación 10.

El método también puede comprender suministrar el material elastomérico a una presión baja de menos de alrededor de 250 psi.

Otros aspectos y características de la invención serán evidentes para aquellos expertos en la materia a partir de la lectura de la siguiente descripción de algunos ejemplos de realización.

Breve descripción de los dibujos

La invención se describirá ahora, a modo de ejemplo únicamente, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Fig. 1 es una vista superior en planta de un sistema de recubrimiento móvil para usar un aplicador de acuerdo con la invención.

La Fig. 2 es una vista de alzado lateral del sistema de recubrimiento móvil de la Fig. 1.

La Fig. 3 es una vista superior en planta del sistema de recubrimiento móvil de la Fig. 1.

La Fig. 4 es una vista en sección transversal del sistema de recubrimiento móvil de la Fig. 3 a lo largo de la línea 4-4, que muestra una estación de recubrimiento.

5 La Fig. 5 es una vista en perspectiva de un transportador y un conjunto de acopladores rotativos para su uso con el sistema de recubrimiento móvil de la Fig. 1.

La Fig. 5a es una vista de alzado en sección transversal parcial de un aislador que puede ser sujeto mediante los acopladores rotativos mostrados en la Fig. 5.

10 La Fig. 6 es un diagrama de flujo que muestra un método para recubrir un aislador eléctrico de acuerdo con otra realización de la invención.

La Fig. 7 es una vista en perspectiva de un aplicador para pulverizar material elastomérico de acuerdo con la invención.

La Fig. 8 es una vista de despiece en perspectiva del aplicador de la Fig. 7.

La Fig. 9 es una vista en sección transversal del aplicador de la Fig. 7 a lo largo de la línea 9-9.

15 La Fig. 10 es una vista en sección transversal ampliada del aplicador de la Fig. 9 que muestra una boquilla y un tapón de aire.

La Fig. 11 es una vista posterior en perspectiva del aplicador de la Fig. 7.

Descripción detallada de la invención

20 Haciendo referencia a la Fig. 1, se ilustra en este documento un sistema 10 de recubrimiento móvil para recubrir un componente industrial con un recubrimiento elastomérico. Más particularmente, el sistema 10 de recubrimiento móvil puede utilizarse para recubrir un aislador eléctrico con un componente de goma de silicona vulcanizable a temperatura ambiente (RTV).

25 El sistema 10 de recubrimiento móvil comprende un contenedor 12 de envío alargado, una pluralidad de estaciones 20, 22, 24, 26, 28, 30 situadas dentro del contenedor 12 de envío, y un transportador 16 de bucle sin fin para transportar uno o más aisladores a través de las estaciones dentro del contenedor 12 de envío. Más particularmente, como se muestra en la Fig. 1, el transportador 16 está configurado para transportar los aisladores desde una estación 20 de carga, luego a través de una estación 22 de precalentamiento, una estación 24 de ecualización, dos estaciones 26 de recubrimiento, una estación 28 de curado, y finalmente a una estación 30 de descarga.

30 El contenedor 12 de envío está configurado para ser transportable a un lugar de trabajo. Por ejemplo, el contenedor 12 de envío puede ser un contenedor de envío intermodal que pueda ser transportado usando diferentes formas de transporte tales como camión, tren, barco, y otros. En algunas realizaciones, el contenedor 12 de envío puede ser un contenedor de envío cúbico estándar de 12,19 metros de largo (40 pies) con una anchura de alrededor de 2,44 metros (8 pies) y una altura de alrededor de 2,90 metros (9,5 pies). En algunas realizaciones, el contenedor 12 de envío puede tener otros tamaños, tales como contenedores de 13,72 metros (45 pies) o contenedores con alturas de alrededor de 2,44 metros (8 pies), y sucesivamente.

35 Después de transportar el contenedor 12 de envío, el sistema 10 de recubrimiento móvil puede establecerse en un lugar de trabajo situado cerca de los aisladores que se van a recubrir, y luego utilizarse para recubrir uno o más aisladores eléctricos. Esto es particularmente beneficioso cuando los aisladores a recubrir están situados en áreas remotas que pueden incluso estar lejos de instalaciones de recubrimiento automatizadas convencionales. Como ejemplo, el sistema 10 de recubrimiento móvil puede utilizarse para renovar aisladores existentes que ya están en funcionamiento (por ejemplo, en una línea de transmisión potencia aérea de alta tensión), en cuyo caso, los aisladores pueden desinstalarse, recubrirse, y luego reinstalarse. Como otro ejemplo, el sistema 10 de recubrimiento móvil puede utilizarse para recubrir nuevos aisladores en una fábrica, por ejemplo, cuando la fábrica pueda estar 40 situada lejos de una instalación de recubrimiento existente. En ambos casos, el sistema 10 de recubrimiento móvil reduce el transporte del producto, lo que puede reducir costes y daños asociados con el transporte del aislador.

45 Como se muestra en la Fig. 1, el contenedor 12 de envío se extiende entre un extremo 40 frontal y un extremo 42 trasero longitudinalmente opuesto al extremo 40 frontal. Cada extremo 40 y 42 del contenedor 12 de envío tiene un conjunto de puertas 44 y 46, que permiten a los usuarios acceder al interior del contenedor 12 de envío, por ejemplo, para cargar y descargar aisladores en el transportador 16.

50 El transportador 16 de bucle sin fin tiene una ruta circular alargada. Por ejemplo, en la Fig. 1 el transportador 16 está configurado para transportar los aisladores desde la estación 20 de carga a lo largo de una ruta hacia adelante en

dirección al extremo 40 frontal (indicado mediante la flecha F) y luego de vuelta a la estación 30 de descarga a lo largo de una ruta de retorno hacia el extremo 42 trasero (indicado mediante la flecha R). Como se muestra, los aisladores se mueven a lo largo de la ruta F hacia adelante a través de la estación 22 de precalentamiento, estación 24 de ecualización, y las estaciones 26 de recubrimiento. Entonces, los aisladores se mueven a lo largo de la ruta R de retorno a través de la estación 28 de curado.

La ruta circular alargada del transportador 16 también está configurada de modo que las estaciones 20 y 30 de carga y descarga están situadas adyacentes unas a otras, y más particularmente, contiguas entre sí. Esto permite que los aisladores se carguen y descarguen en la misma ubicación general. Como se muestra en la Fig. 1, las estaciones 20, 30 de carga y descarga están situadas en el extremo 42 trasero del contenedor 12 de envío, que proporciona acceso a las estaciones 20 y 30 de carga y descarga desde las puertas 46 traseras. En otras realizaciones, las estaciones 20, 30 de carga y descarga pueden estar separadas e independientes, y pueden estar situadas en otras posiciones, tales como el extremo 40 frontal, o a lo largo de los lados alargados del contenedor 12 de envío.

Dotar al transportador 16 de una ruta circular alargada permite que todas las estaciones 20, 22, 24, 26, 28, y 30 quepan en un contenedor de envío cúbico High-Cube de 12,19 metros (40 pies) de largo. Si se utilizase una ruta recta, podría ser necesario un contenedor de envío más largo o múltiples contenedores de envío, lo que podría afectar adversamente a la movilidad del sistema 10 de recubrimiento móvil. Por ejemplo, un contenedor de envío más largo podría hacer que fuese difícil o imposible desplazarse a algunas localizaciones remotas donde están situados los aisladores. Además, proporcionar una ruta circular con una estación de carga y descarga contiguas permite que un único operador cargue y descargue partes. Por el contrario, si se utilizase una ruta recta, podrían necesitarse operarios adicionales en cada extremo del contenedor de envío para cargar y descargar los aisladores.

Haciendo referencia ahora a las Figs. 2-5, se describirán con mayor detalle las estaciones del sistema 10 de recubrimiento móvil.

Durante el uso, uno o más aisladores 18 son cargados en el transportador 16 en la estación 20 de carga. Por ejemplo, haciendo referencia a las Figs. 2 y 5, el transportador 16 incluye una pluralidad de acopladores 50 para sujetar y soportar los aisladores 18 al mismo tiempo que transporta los aisladores 18 a través de las estaciones. Como se muestra en las Figs. 5 y 5A, cada acoplador 50 tiene una cavidad 52 para recibir de manera deslizante un tapón 18a (también denominado como tallo) de un aislador 18. La cavidad 52 puede estar recubierta con un almohadillado para ayudar a sujetar el aislador 18 en su lugar. Por ejemplo, el almohadillado puede incluir placas de felpa, espuma, u otros.

Como se muestra en la Fig. 5a, el aislador 18 incluye un tapón 18a, un protector 18b fijado al tapón 18a, y un pasador 18c fijado al protector 18b en una posición opuesta al tapón 18a. El protector 18b generalmente está hecho de vidrio, porcelana esmaltada, u otro material dieléctrico para aislar eléctricamente el tapón 18a del pasador 18c. El tapón 18a generalmente está conformado para recibir el pasador 18c u otro aislante de modo que los aisladores puedan colgarse juntos.

Aunque el protector 18c del aislador 18 mostrado en la Fig. 5a tiene nervios y acanaladuras, en otras realizaciones el protector 18c puede tener otras formas, tal como de disco plano o cóncavo sin nervios o acanaladuras.

En algunas realizaciones, puede disponerse un adaptador (no mostrado) sobre el tapón 18a del aislador 18 antes de su inserción en la cavidad 52, por ejemplo para acomodar aisladores que tienen diferentes tamaños de tapón. Más particularmente, el adaptador puede tener un diámetro exterior estandarizado dimensionado y conformado para encajar en la cavidad 52 del acoplador 50. Además, cada adaptador puede tener una cavidad interior dimensionada y conformada para recibir el tapón 18a de un aislador particular que se va a recubrir. En consecuencia, el tamaño y forma de la cavidad interior puede ser diferente para diferentes aisladores. En algunas realizaciones, el adaptador puede formarse mediante vacío, o puede formarse usando otras técnicas de fabricación, tal como el moldeado por inyección.

En algunas realizaciones, los acopladores 50 pueden sujetar y soportar los aisladores 18 usando abrazaderas, marcos de fijación, u otros. Además, aunque el aislador 18 mostrado en la Fig. 5 está sujeto con el tapón hacia abajo, en otras realizaciones el aislador 18 puede sujetarse según otras orientaciones, tal como con el tapón hacia un arriba, hacia un lado, u otros.

En algunas realizaciones, cada acoplador 50 puede estar configurado para soportar y rotar un aislador 18 eléctrico respectivo alrededor de un eje de rotación A y a una velocidad de rotación particular. Por ejemplo, en la realización ilustrada, cada acoplador 50 tiene una rueda dentada 53 que puede ser accionada por un motor (no mostrado) para hacer rotar el acoplador 50 alrededor de un eje de rotación A que se extiende verticalmente. Rotar el aislador 18 puede ser útil mientras se aplica el recubrimiento elastomérico, como se describe más adelante.

Una vez cargado, el transportador 16 de bucle sin fin mueve el aislador 18 a través de cada una de las estaciones. Una vez en una estación particular, el aislador 18 permanece en esa estación durante un determinado intervalo de tiempo particular antes de avanzar a la siguiente estación. La duración del tiempo entre cada estación es denominado como un "intervalo de tiempo categorizado".

La duración del intervalo de tiempo categorizado puede depender de cuánto tiempo requiera la aplicación de un recubrimiento. Por ejemplo, el proceso de recubrimiento puede ser más largo para aisladores más grandes, o aisladores con geometrías complejas. En algunas realizaciones, el intervalo de tiempo categorizado puede establecerse automáticamente basándose en la geometría particular del aislador. Por ejemplo, en algunas realizaciones el intervalo de tiempo categorizado puede ser menor de alrededor de 10 minutos, y más particularmente el intervalo de tiempo categorizado puede ser menor de 5 minutos.

En algunas realizaciones, el transportador 16 puede mover los aisladores 18 a través de cada una de la pluralidad de estaciones en conjuntos o grupos. Por ejemplo, como se indica en la Fig. 3, el transportador 16 está configurado para mover un conjunto de tres aisladores 18 a través de cada estación como un grupo. En consecuencia, cada conjunto de aisladores 18 avanza a estaciones subsiguientes en el intervalo de tiempo categorizado.

El transportador 16 opera a una velocidad de acuerdo con el intervalo de tiempo categorizado particular y el número de aisladores en cada agrupación. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el transportador 16 puede operar a una velocidad de aproximadamente XX metros (20 pies) por minuto. En tales realizaciones, puede tomar alrededor de 20 segundos para hacer avanzar los aisladores desde una estación a la siguiente estación.

Como se muestra en la Fig. 3, después de ser cargados en el transportador 16 los aisladores 18 se mueven hasta una estación 22 de precalentamiento. La estación 22 de precalentamiento puede estar configurada para precalentar los aisladores 18 hasta una temperatura particular, por ejemplo, de alrededor de 25°C o mayor. Precalentar los aisladores 18 puede ayudar en la aplicación, adherencia, y curado del recubrimiento elastomérico a la superficie del aislador. Por ejemplo, el precalentamiento puede ayudar a evaporar la humedad en las superficies del aislador, que en caso contrario podría interferir con el proceso de recubrimiento.

La estación 22 de precalentamiento puede calentar los aisladores usando una o más fuentes de calor. Por ejemplo, como se muestra, la estación 22 de precalentamiento puede incluir un calentador tal como un calentador 54 de infrarrojos. Además, la estación 22 de precalentamiento puede recibir aire calentado de una fuente independiente, tal como un sistema de ventilación. En tales realizaciones, una soplante de aire caliente puede suministrar aire a una temperatura de entre alrededor de 25°C y alrededor de 150°C.

En algunas realizaciones, la estación 22 de precalentamiento puede estar contenida dentro de un alojamiento 56 de modo que define una cámara de precalentamiento. El alojamiento 56 puede tener una forma similar a una caja y puede estar hecho de un material refractario tal como una lámina metálica, de cerámica, u otros. Como se muestra en la Fig. 1, el calentador 54 infrarrojo puede estar fijado a una porción superior del alojamiento 56 para irradiar calor hacia abajo en dirección a los aisladores 18.

Después de la estación 22 de precalentamiento, los aisladores 18 precalentados se mueven a una estación 24 de igualación para permitir que las temperaturas superficiales de los aisladores 18 se igualen. Permitir que las temperaturas superficiales se igualen puede ser útil, en particular en casos en los que la estación 22 de precalentamiento calienta el aislador 18 de una manera no uniforme. Por ejemplo, el calentador 54 de infrarrojo superior puede calentar las superficies superiores del aislador 18 más que las superficies inferiores. Permitir que los aisladores 18 descansen en la estación 24 de igualación puede permitir que las superficies inferiores se calienten al mismo tiempo que las superficies superiores se enfrían.

Como se muestra, a estación 24 de igualación puede estar alojada dentro de un alojamiento 58 para definir una cámara de igualación. El alojamiento 58 puede ser similar al alojamiento 56 de la estación 22 de precalentamiento.

En algunas realizaciones, el sistema 10 puede proporcionar un flujo de aire sobre los aisladores 18 mientras están en la estación 24 de igualación, lo que puede acelerar el proceso de igualación. El flujo de aire a través de la estación 24 de igualación puede estar a temperatura ambiente, o puede estar calentado, por ejemplo, a una temperatura de entre alrededor de 30°C y alrededor de 50°C.

Después de la estación 24 de igualación, los aisladores 18 se desplazan a las estaciones 26 de recubrimiento. En la realización ilustrada, hay dos estaciones 26 de recubrimiento situadas secuencialmente una después de la otra. Cada estación 26 de recubrimiento incluye un aplicador controlado robóticamente para aplicar un recubrimiento elastomérico al aislador 18.

El recubrimiento elastomérico puede ser un recubrimiento elastomérico de silicona, tal como se describe en la patente estadounidense N° US 6,833, 407 concedida el 21 de diciembre de 2004; la patente estadounidense N° US 6,437,039 concedida el 20 de agosto de 2002; la patente estadounidense N° 5,326,804 concedida el 5 de julio de 1994; y particularmente las composiciones de silicona de una parte RTV descritas en la patente estadounidense N° US 5,326,804 concedida el 5 de julio de 1994.

El recubrimiento puede aplicarse utilizando varias técnicas de recubrimiento, como por ejemplo recubrimiento mediante pulverización robotizada. Más particularmente, como se muestra en la Fig. 4, cada estación 26 de recubrimiento incluye un aplicador 60 de pulverización y un robot 62 para controlar el aplicador 60 de pulverización. El robot 62 puede ser un robot multi-eje tal como un robot de seis ejes. El aplicador 60 puede tener un aplicador de pulverización estándar o un aplicador de pulverización especializado específicamente adaptado para pulverizar

materiales elastoméricos, tal como el aplicador 200 descrito más adelante.

El aplicador controlado robóticamente de cada estación 26 de recubrimiento está configurado para aplicar al menos una capa de recubrimiento a los aisladores 18. En algunas realizaciones, uno o más de los aplicadores controlados robóticamente puede estar configurado para aplicar una pluralidad de capas del recubrimiento a cada aislador 18. El número de capas puede seleccionarse para proporcionar un recubrimiento que tiene un grosor nominal particular, que puede tener al menos alrededor de 150 micras de grosor, o más particularmente, al menos alrededor de 300 micras de grosor.

En algunas realizaciones, cada capa del recubrimiento puede aplicarse a un área particular del aislador. Por ejemplo, el aplicador controlado robóticamente puede configurarse para aplicar múltiples capas del recubrimiento específicamente a áreas que son de difícil acceso. Como un ejemplo, el aplicador controlado robóticamente de la primera estación 26 de recubrimiento puede aplicar una primera capa del recubrimiento a la totalidad de cada aislador en un grupo particular, y luego aplicar dos capas adicionales del recubrimiento a los nervios y acanaladuras relativamente de acceso relativamente difícil de cada aislador 18, o viceversa. Subsiguientemente, el aplicador controlado robóticamente de la segunda estación 26 de recubrimiento puede aplicar dos capas del recubrimiento a la totalidad de cada aislador 18 en un grupo particular. En algunas realizaciones, las capas pueden ser aplicadas por los robots 62 según otras secuencias.

Aunque la realización ilustrada incluye dos estaciones 26 de recubrimiento, en algunas realizaciones el sistema 10 de recubrimiento móvil puede incluir una o más estaciones de recubrimiento.

Como se ha descrito anteriormente, los aisladores 18 puede girar mientras son recubiertos. Como tal, el sistema 10 de recubrimiento móvil puede incluir un mecanismo 70 de accionamiento para hacer girar los acopladores 50 rotativos mientras los aisladores están en las estaciones 26 de recubrimiento. Como se muestra en la Fig. 4, el mecanismo 70 de accionamiento incluye un motor 72 que hace girar una rueda dentada 74 de accionamiento para operar una cadena 76 de accionamiento. La cadena 76 de accionamiento a su vez hace girar las ruedas dentadas 53 de cada acoplador 50 rotativo correspondiente en las estaciones 26 de recubrimiento para hacer girar el aislador 18 respectivo alrededor del eje de rotación A vertical correspondiente. En otras realizaciones, el mecanismo 70 de accionamiento puede tener otras configuraciones, tal como un sistema de polea, un motor individual en cada acoplador 50, u otros. En tales realizaciones, la rueda dentada 53 del acoplador puede omitirse o sustituirse por cualquier otro dispositivo tal como una polea.

Aunque la realización ilustrada incluye un mecanismo 70 de accionamiento para hacer rotar todos los acopladores situados en ambas estaciones 26 de recubrimiento, otras realizaciones del sistema pueden incluir una pluralidad de mecanismos de accionamiento. Por ejemplo, puede haber un primer mecanismo de accionamiento para hacer rotar los acopladores en la primera estación 26 de recubrimiento, y un segundo mecanismo de accionamiento para hacer rotar los acopladores en la segunda estación 26 de recubrimiento. Como otro ejemplo, puede hacer un mecanismo de accionamiento individual para hacer rotar cada acoplador individual.

En la realización ilustrada, el mecanismo 70 de accionamiento está configurado para hacer rotar los acopladores 50 rotativos al mismo tiempo que el aplicador de pulverización robótico de cada estación 26 de recubrimiento aplica el recubrimiento. Esto permite que el aplicador de pulverización robótico aplique el recubrimiento a todo el aislador 18 sin llegar detrás del aislador 18. Esto puede ayudar a reducir los complejos movimientos robotizados al mismo tiempo que proporciona un recubrimiento con un grosor uniforme.

Como se muestra en las Figs. 2 y 3, el sistema 10 de recubrimiento móvil puede incluir un controlador 80 adaptado para controlar la velocidad rotacional de los acopladores 50 al mismo tiempo que se está recubriendo el aislador 18. Por ejemplo, el controlador 80 puede estar operativamente conectado a los acopladores 50 rotativos a través del mecanismo 70 de accionamiento. Más particularmente, el controlador 80 puede ajustar la velocidad del motor 72 para hacer rotar el acoplador 50 a una velocidad de entre alrededor de 10 rpm y alrededor de 120 rpm. En algunas realizaciones, el controlador 80 puede estar configurado para hacer rotar el acoplador 50 a una velocidad de entre alrededor de 30 rpm y alrededor de 60 rpm.

En algunas realizaciones, el controlador 80 puede estar configurado para mantener una tasa de recubrimiento particular aplicada a un área objetivo del aislador que se está pulverizando. Por ejemplo, el controlador 80 puede estar configurado para ajustar la velocidad rotacional de cada acoplador 50 para proporcionar una velocidad tangencial particular del área objetivo que se está pulverizando. Ajustar la velocidad rotacional del acoplador 50 puede ayudar a proporcionar un recubrimiento de un grosor uniforme al mantener una velocidad relativa constante entre el aplicador 60 de pulverización y el área objetivo que se está pulverizando. Por ejemplo, si el acoplador 50 se hiciera rotar a una velocidad constante, las superficies radiales externas del aislador 18 se desplazarían a una velocidad mayor en comparación con las superficies que están más cerca del eje de rotación A. Si el aplicador pulverizase el material elastomérico a la misma velocidad, se aplicaría un menor recubrimiento a las superficies radiales externas que se desplazan más rápidamente en comparación con las superficies internas que se desplazan más lentamente, lo que podría resultar en un recubrimiento de grosor no uniforme. Para tener en cuenta esta diferencia de velocidad, el controlador 80 puede aumentar la velocidad rotacional del acoplador 50 cuando el aplicador 60 de pulverización está pulverizando un área objetivo más cercana al eje de rotación A. El incremento en

la velocidad de rotación aumenta la velocidad tangencial del área objetivo (por ejemplo, las superficies radialmente internas del aislador), y de ese modo aplicar menos recubrimiento al área objetivo. Similarmente, el controlador 80 puede disminuir la velocidad de rotación del acoplador 50 cuando el aplicador 60 de pulverización está pulverizando un área objetivo radialmente exterior del eje de rotación A para disminuir la velocidad tangencial del área objetivo (por ejemplo, las superficies radiales exteriores) y de ese modo aplicar más recubrimiento al área objetivo.

En algunas realizaciones, el controlador 80 puede estar operativamente conectado al aplicador de pulverización controlado robóticamente (por ejemplo, el aplicador 60 de pulverización y el robot 62). En tales realizaciones, el controlador 80 puede estar configurado para ajustar parámetros del aplicador de pulverización controlado robóticamente, tales como los movimientos del robot 62, la tasa de flujo del material elastomérico emitido por el aplicador 60 de pulverización, o patrones de pulverización asociados al aplicador 60 de pulverización. El controlador 80 puede ajustar uno o más de estos parámetros basándose en la velocidad tangencial del área objetivo que se está pulverizando, por ejemplo, para ayudar a mantener una velocidad de recubrimiento particular aplicada al área objetivo que se está pulverizando. Por ejemplo, el control de los movimientos del robot podría ajustar el tiempo de residencia para el área objetivo que se está pulverizando. Más particularmente, pulverizar el área objetivo durante un tiempo de residencia más largo podría incrementar la cantidad de recubrimiento aplicado. Como otro ejemplo, aumentar la tasa de flujo podría incrementar la cantidad de recubrimiento aplicado.

En otro ejemplo más, el controlador 80 podría estar configurado para ajustar patrones de pulverización dependiendo del área del aislador que se está pulverizando. En particular, podría ser deseable utilizar un patrón de pulverización amplio con una elevada tasa de flujo en áreas grandes tales como las superficies radiales exteriores del aislador 18. Por el contrario, podría ser deseable utilizar un patrón de pulverización estrecho con una baja tasa de flujo en áreas más pequeñas a las que es más difícil llegar, tales como nervios y acanaladuras del aislador 18.

El ajuste el patrón de pulverización del aplicador 60 de pulverización también puede ayudar a tener en cuenta las diferencias en la velocidad superficial del aislador (por ejemplo, las superficies radiales exteriores que se mueven más rápido y las superficies radiales interiores que se mueven más despacio). Por ejemplo, podría ser deseable utilizar un patrón de pulverización con una elevada tasa de flujo cuando se pulveriza superficies exteriores que se desplazan más rápido, y podría ser deseable utilizar un patrón de pulverización con una tasa de flujo más baja cuando se pulverizan superficies interiores que se desplazan más lentamente.

En algunas realizaciones, el controlador 80 podría estar configurado para almacenar un gran número de patrones de pulverización, por ejemplo, al menos cien patrones de pulverización diferentes, y posiblemente incluso más. El controlador 80 también podría estar configurado para almacenar múltiples posiciones de robot para posicionar y orientar el aplicador 60 de pulverización. Estos patrones y posiciones de pulverización podrían almacenarse en un dispositivo de almacenamiento de memoria, tal como un disco duro, una memoria programable, una memoria flash, etc.

Los diferentes patrones de pulverización y posiciones de robot pueden seleccionarse basándose en el aislador particular que se está recubriendo. Por ejemplo, un operador podría seleccionar un programa preconfigurado con varios patrones de pulverización y posiciones de robot para un número de modelo particular de un aislador que se está recubriendo. Además, el operador podría ser capaz de seleccionar un programa personalizado para aisladores individuales que todavía no tienen programas preconfigurados. Los programas personalizados pueden seleccionarse basándose en el tamaño, forma y complejidad del aislador que se está recubriendo.

Aunque las estaciones 26 de recubrimiento de la realización ilustrada incluyen aplicadores de pulverización controlados robóticamente, en otras realizaciones las estaciones 26 de recubrimiento podrían utilizar otras técnicas de recubrimiento tales como recubrimiento por rotación o recubrimiento por inmersión. Por ejemplo, las estaciones 26 de recubrimiento pueden utilizar recubrimiento por inmersión donde los aisladores son sumergidos en un baño de material elastomérico que los cubre y se adhiere a las superficies de los aisladores. Además, los aisladores pueden ser rotados a una velocidad específica durante o después de haber sido sumergidos para proporcionar un recubrimiento uniforme de un grosor particular. Cuando se utiliza recubrimiento por inmersión, la estación 26 de recubrimiento puede mantenerse bajo una atmósfera enriquecida en nitrógeno para evitar la pérdida de la superficie de la composición elastomérica durante la aplicación o distribución del recubrimiento en la superficie del aislador.

Después de las estaciones 26 de recubrimiento, los aisladores 18 recubiertos se mueven a la estación 28 de curado para curar el recubrimiento elastomérico. La estación 28 de curado puede mantenerse a una temperatura y humedad particulares que mejoran el proceso de curado. Por ejemplo, la temperatura puede mantenerse entre alrededor de 25°C y alrededor de 60°C, o más particularmente entre alrededor de 30°C y alrededor de 45°C, y la humedad puede mantenerse entre alrededor de 15% y alrededor del 80% de humedad relativa, o más particularmente entre alrededor del 50% y alrededor del 75% de humedad relativa.

En la realización ilustrada, la estación 28 de curado incluye una primera región 28a de curado situada en la ruta R de retorno de las estaciones 26 de recubrimiento, y una segunda región 28b de curado situada en la ruta R de retorno de la estación 22 de precalentamiento y la estación 24 de igualación.

Haciendo referencia a las Figs. 3 y 4, el sistema 10 de recubrimiento móvil incluye un suministro de aire para

proporcionar un flujo de aire a lo largo de una ruta de flujo de aire seleccionada (la ruta de flujo de aire seleccionada se indica en la Fig. 4 mediante las líneas discontinua y continua 90). Como se muestra en la Fig. 3, el flujo de aire puede ser suministrado por un sistema de ventilación, que puede incluir un conducto 92 de entrada y un ventilador 94 de suministro de aire situado dentro del conducto 92 de entrada. Como se indica en la Fig. 4, el ventilador 94 de suministro de aire puede impulsar el aire a través del conducto 92 a lo largo de la ruta 90 de flujo de aire seleccionada.

Haciendo todavía referencia a la Fig. 4, la primera región 28a de curado está situada dentro de la ruta 90 de flujo de aire seleccionada para mejorar el curado del recubrimiento elastomérico. En algunas realizaciones, el flujo de aire puede proporcionarse a una temperatura particular o humedad particular, por ejemplo, para mejorar el proceso de curado tal como se describió anteriormente. El conducto 92 de entrada también puede incluir filtros 95 de entrada de aire para eliminar partículas tales como suciedad que de otro modo podrían entrar en el suministro de aire y contaminar los recubrimientos mientras se curan.

El sistema 10 de recubrimiento móvil también incluye un escape para expulsar el flujo de aire. El escape puede absorber el flujo de aire fuera del contenedor 12 de envío a través de un conducto 96 de escape. Como se muestra en la Fig. 3, en algunas realizaciones, el escape puede incluir un ventilador 98 de escape u otro dispositivo de succión para absorber el flujo de aire a lo largo de la ruta 92 de flujo de aire seleccionada y expulsarlo a través del conducto 96 de escape. En algunas realizaciones, el escape también puede incluir filtros 99 de aire de escape para eliminar partículas, sustancias químicas volátiles, vapores inflamables, gotas de la pulverización, etc., antes de expulsar el flujo de aire al ambiente exterior.

En algunas realizaciones, el escape puede incluir un cepillo para eliminar vapores antes de expulsar el flujo de aire. Por ejemplo, el escape puede incluir un cepillo VOC para cumplir con las regulaciones VOC.

En la realización ilustrada, las estaciones 26 de recubrimiento están situadas dentro de la ruta 90 de flujo de aire seleccionada aguas debajo de la primera región 28a de curado. Más particularmente, en la realización ilustrada, las estaciones 26 de recubrimiento están situadas a lo largo de la ruta F hacia adelante del transportador 16, y la primera región 28a de curado está situada a lo largo de la ruta R de retorno adyacente a las estaciones 26 de recubrimiento de modo que la ruta 90 de flujo de aire seleccionada está dirigida transversalmente cruzando la primera región 28a de curado y luego cruzando las estaciones 26 de recubrimiento. Esta configuración puede ayudar a contener una sobre-pulverización de los aplicadores de pulverización controlados robóticamente. Por ejemplo, si los aplicadores de pulverización controlados robóticamente generan sobre-pulverización, el flujo de aire puede reducir la probabilidad de que la sobre-pulverización alcance los aisladores dentro de la primera región 28a de curado debido a que el flujo de aire tiende a empujar la sobre-pulverización en dirección al escape. Sin el flujo de aire, la sobre-pulverización podría interferir con el proceso de curado, por ejemplo, adhiriéndose a los aisladores que se están curando en la primera región 28a de curado, lo que podría resultar en un recubrimiento no uniforme o un recubrimiento de grosor irregular.

El ventilador 98 de escape también puede ayudar a controlar la sobre-pulverización al proporcionar una presión de aire negativa que podría ayudar a absorber cualquier sobre-pulverización hacia fuera del conducto 96 de escape. Además, unos filtros 99 de aire de escape podrían ayudar a capturar la sobre-pulverización y otras sustancias químicas antes de expulsar el aire al ambiente exterior.

En la realización ilustrada, la segunda región 28b de curado está situada aguas debajo de la primera región 28a de curado a lo largo de la ruta R de retorno. Además, la segunda región 28b de curado está al menos parcialmente separada de las estaciones 26 de recubrimiento, por ejemplo al contener la segunda región 28b de curado en un alojamiento. El alojamiento puede ser similar a los alojamientos 56 y 58 descritos con anterioridad con respecto de la estación 22 de precalentamiento y la estación 24 de igualación. Separar la segunda región 28b de recubrimiento de las estaciones 26 de recubrimiento puede reducir la probabilidad de que la sobre-pulverización se adhiera a los aisladores que se están curando en la segunda región 28b de curado.

En algunas realizaciones, el sistema de ventilación puede proporcionar un suministro de aire calentado a la segunda región 28b de curado. El suministro de aire puede mejorar el proceso de curado. Además, suministrar aire a la segunda región 28b de curado puede proporcionar una presión de aire positiva que reduce la probabilidad de que la sobre-pulverización se desplace en dirección al extremo 42 trasero del contenedor 12 de envío.

Haciendo referencia a la Fig. 3, el sistema 10 de recubrimiento móvil incluye un corredor 100 de acceso que se extiende longitudinalmente a lo largo del contenedor 12 de envío. El corredor 100 de acceso proporciona acceso al transportador 16 y cada una de las estaciones, por ejemplo, para permitir que los operadores monitoricen los aisladores a través de cada estación, para llevar a cabo mantenimiento. El corredor 100 de acceso puede incluir puertas a cada lado de la estación de recubrimiento para contener la sobre-pulverización.

El extremo 40 frontal del contenedor 12 de envío también incluye una sección 104 mecánica. La sección 104 mecánica puede incluir equipamiento eléctrico, sistemas de ventilación, calentadores, humidificadores, etc.

Como se ha indicado anteriormente, el tamaño del contenedor 12 de envío limita la cantidad de espacio para los diferentes aspectos del sistema 10 de recubrimiento móvil tales como el transportador 16 y las diferentes estaciones.

- Para alojar todo dentro del contenedor 12 de envío, las estaciones se disponen a lo largo de un transportador con una ruta circular alargada. Debido a esta configuración, algunas estaciones en la ruta F hacia adelante están situadas junto a otras estaciones a lo largo de la ruta R de retorno. Por ejemplo, las estaciones 26 de recubrimiento están situadas en una posición transversalmente adyacente a la primera región 28a de curado de la estación 28 de curado. Esto puede ser problemático porque los robots 62 de las estaciones 26 de recubrimiento necesitan un cierto espacio para maniobrar tanto vertical como horizontalmente. Como se muestra en las Figs. 2 y 4, el problema de maniobrabilidad puede superarse reduciendo la altura del transportador 16 a través de la primera región 28a de curado. En particular, el transportador 16 tiene una altura reducida "H1" a través de la primera región 28a de curado, que tiene una elevación más baja en comparación con otras partes del transportador, que tiene una altura "H2".
- En otras realizaciones, la maniobrabilidad de los robots puede acomodarse proporcionando un contenedor de envío más alto o usando robots de altura baja. Sin embargo, contenedores de envío más altos pueden ser menos móviles, y robots de menor altura pueden ser más caros.
- El uso del sistema 10 puede proporcionar la capacidad de recubrir aisladores situados en ubicaciones remotas con relación a las instalaciones de recubrimiento convencionales. Esto incluye el re-recubrimiento de aisladores existentes como parte de un programa de renovación, y el recubrimiento de nuevos aisladores.
- Además, el sistema 10 móvil puede aplicar recubrimientos de una forma consistente, uniforme y fiable. Por ejemplo, el sistema 10 móvil proporciona uno o más ambientes controlados alojados dentro del contenedor 12 de envío que pueden ayudar a proporcionar las condiciones adecuadas para el recubrimiento de aisladores. Más particularmente, la temperatura y humedad dentro de una o más áreas del contenedor 12 de envío pueden controlarse para mejorar el pre-acondicionamiento, recubrimiento, o curado del aislador. Esto puede ser particularmente beneficioso porque los aisladores que se van a recubrir pueden estar situados en una amplia variedad de ubicaciones con diferentes climas, algunos de los cuales podrían ser inadecuados o desfavorables para recubrir aisladores nuevos o renovados.
- Otra ventaja es que el uso de aplicadores controlados robóticamente puede ayudar a proporcionar un proceso consistente y repetible, lo que puede ayudar a proporcionar recubrimientos de un grosor uniforme.
- Aunque la realización ilustrada incluye un número de estaciones específicas, en algunas realizaciones puede omitirse una o más estaciones, y otras estaciones pueden añadirse. Por ejemplo, en algunas realizaciones la estación de precalentamiento y la estación de igualación pueden omitirse. Además, en algunas realizaciones puede añadirse una estación de limpieza para limpiar los aisladores antes de ser recubiertos.
- Haciendo ahora referencia a la Fig. 6, en este documento se ilustra un método 120 para recubrir un aislador eléctrico que comprende los pasos 130, 140, 150, 160, 170, y 180.
- El paso 130 incluye proporcionar un sistema de recubrimiento móvil, como el sistema 10 de recubrimiento móvil. El sistema de recubrimiento móvil puede incluir un contenedor de envío que tiene un primer extremo y un segundo extremo opuesto al primer extremo, y una pluralidad de estaciones situadas dentro del contenedor de extremo. El contenedor de extremo puede ser el mismo o similar que el contenedor 12 de extremo. La pluralidad de estaciones puede incluir una estación de recubrimiento para aplicar un recubrimiento elastomérico al aislador, y una estación de curado situada después de la estación de recubrimiento para curar el recubrimiento elastomérico.
- El paso 140 incluye cargar el aislador en el sistema de recubrimiento móvil, por ejemplo, en el primer extremo del contenedor de envío. Más particularmente, el aislador puede cargarse en los acopladores 50 rotativos en el extremo 42 trasero del contenedor 12 de envío.
- El paso 150 incluye transportar el aislador a través de la pluralidad de estaciones a lo largo de una ruta circular dentro del contenedor de envío. Por ejemplo, los transportadores pueden ser transportados usando el transportador 16 de bucle sin fin.
- El paso 160 incluye aplicar al menos una capa de recubrimiento elastomérico al aislador en la estación de recubrimiento, que puede ser igual o similar que las estaciones 26 de recubrimiento. Como ejemplo, el recubrimiento puede aplicarse utilizando un aplicador controlado robóticamente, tal como el aplicador 60 de pulverización y el robot 62.
- El paso 170 incluye curar el recubrimiento elastomérico en el aislador recubierto en la estación de curado, que puede ser igual o similar que la estación 28 de curado.
- El paso 180 incluye descargar el aislador recubierto del sistema de recubrimiento móvil, por ejemplo, en el primer extremo del contenedor de envío.
- En algunas realizaciones, el método 120 también puede incluir pasos adicionales, tal como el paso 190 de transportar el sistema de pulverización móvil a un lugar de trabajo remoto, que puede ocurrir después del paso 130 y antes del paso 140.

Haciendo referencia ahora a las Figs. 7-11, se ilustra en este documento un aplicador 200 para pulverizar un material elastomérico de acuerdo con la invención. El aplicador 200 incluye un cuerpo 210 del aplicador, una boquilla 212 para pulverizar material elastomérico, una válvula 214 de aguja para permitir selectivamente la pulverización del material elastomérico a través de la boquilla 212, y un tapón 216 de aire para proporcionar flujo de aire para atomizar el material elastomérico y proporcionar un patrón de pulverización seleccionado. Como se ha indicado anteriormente, el aplicador 200 puede utilizarse en combinación con el sistema 10 de recubrimiento móvil.

Con referencia a las Figs. 7-9, el cuerpo 210 del aplicador tiene una forma generalmente parecida a un bloque con un extremo 220 frontal y un extremo 222 trasero. Como se muestra en la Fig. 9, un orificio 226 interno se extiende a través del cuerpo 210 del aplicador desde el extremo 220 frontal al extremo 222 trasero. El extremo 226 interno está configurado para recibir la boquilla 212 y la válvula 214 de aguja.

Tanto la boquilla 212 como el tapón 216 de aire están acoplados al extremo 222 frontal del cuerpo 210 del aplicador. Por ejemplo, como se muestra en las Figs. 8 y 9, la boquilla 212 tiene un extremo trasero con una rosca 212a macho, que se rosca en una rosca 218a hembra correspondiente en un inserto 218 de distribución de fluido cilíndrico. El inserto 218 de distribución de fluido tiene una porción intermedia con otra rosca 218b macho, que se atornilla en una rosca hembra (no mostrada) correspondiente en el orificio 226 interno del cuerpo 210 del aplicador.

El tapón 216 de aire cubre parcialmente la boquilla 212 y está fijado en su lugar mediante un anillo 228 de retención. El anillo 228 de retención tiene una rosca 228a hembra interior que se rosca a una rosca 210a macho externa correspondiente del extremo 220 frontal del cuerpo 210 del aplicador. Como se muestra en la Fig. 10, el anillo 228 de retención tiene un borde 228b circunferencial interior que se acopla a un reborde 216b circunferencial exterior correspondiente del tapón 216 de aire para fijar el tapón 216 de aire al cuerpo 210 del aplicador.

Las conexiones roscadas de la boquilla 212, inserto 218 de distribución de fluido y anillo 228 de retención permiten un ensamblaje y desensamblaje fácil de la boquilla 212 y el tapón 216 de aire, lo que puede ser deseable para limpiar el aplicador 200.

En otras realizaciones, la boquilla 212 y el tapón 216 de aire pueden acoplarse directamente al cuerpo 210 del aplicador sin utilizar el inserto 218 de distribución de fluido o el anillo 228 de retención. En tales realizaciones, el inserto 218 de distribución de fluido puede estar formado integralmente con el cuerpo 210 del aplicador, por ejemplo, usando técnicas de fabricación tales como la impresión 3D.

Como se ha indicado anteriormente, el aplicador 200 está configurado para pulverizar materiales elastoméricos, y en particular materiales elastoméricos de silicona tales como una goma de silicona RTV de único componente. En consecuencia, el cuerpo 210 del aplicador tiene una entrada 230 de fluido para recibir un suministro de material elastomérico, por ejemplo, de un contenedor de almacenamiento u otra fuente de material elastomérico. Como se muestra en las Figs. 9 y 11, la entrada 230 de fluido está situada en el extremo 222 trasero del cuerpo 210 del aplicador y puede conectarse a una línea de suministro a través de un elemento de acoplamiento de tubería tal como una punta 232. La punta 232 se sujeta en su lugar mediante una placa 234 de montaje fijada al extremo 222 trasero del cuerpo del aplicador usando elementos de fijación tales como pernos. En algunas realizaciones, la entrada 230 de fluido puede tener otras ubicaciones, tal como en la parte superior, inferior, o laterales del cuerpo 210 del aplicador.

La boquilla 212 está configurada para pulverizar material elastomérico. En particular, la boquilla 212 tiene un extremo 242 de descarga con una salida 244 de pulverización conformada para pulverizar el material elastomérico a lo largo de un eje S de pulverización.

Como se muestra en la Fig. 9, la entrada 230 de fluido está en comunicación fluida con la boquilla 212 a través de un conducto de fluido (por ejemplo, como se indica mediante las líneas de la ruta 236 de flujo de fluido), lo que permite que un material elastomérico fluya hacia la boquilla 212. Por ejemplo, en la realización ilustrada, el conducto 236 de fluido se extiende desde la entrada 230 de fluido a través del cuerpo 210 del aplicador, hasta el orificio 226 interno, y luego a lo largo tanto de la válvula 214 de aguja como de la boquilla 212 en dirección a la salida 244 de pulverización. La porción del conducto 236 de fluido que se extiende a lo largo de la válvula 214 de aguja y la boquilla 212 está conformada con una sección anular. Por ejemplo, la boquilla 212 tiene un orificio 246 de boquilla que coopera con la válvula 214 de aguja para definir una porción de la sección anular del conducto 236 de fluido.

La válvula 214 de aguja está montada de manera deslizante dentro del orificio 226 interno del cuerpo 210 del aplicador para un movimiento a lo largo de un eje longitudinal L, que puede ser co-lineal con el eje de pulverización S tal como se muestra en la realización ilustrada. En otras realizaciones, el eje longitudinal L y el eje de pulverización S pueden estar inclinados o desviados uno con relación al otro, por ejemplo, inclinando la boquilla 212 de modo que se aleja del eje longitudinal L.

La válvula 214 de aguja está configurada para desplazarse a lo largo del eje longitudinal L entre una posición cerrada para cerrar el conducto 236 de fluido, y una posición abierta para abrir el conducto 236 de fluido para pulverizar el material elastomérico a través de la salida 244 de pulverización.

Como se muestra en las Figs. 8 y 9, la válvula 214 de aguja tiene una forma cilíndrica alargada con una porción 250

trasera, una porción 252 intermedia, una porción 254 frontal, y una porción 256 de punta. Estas diversas porciones están dimensionadas y conformadas para permitir una operación suave de la válvula 214 de aguja, y en particular para mantener la alineación de la válvula 214 de aguja a lo largo del eje longitudinal L. Las diferentes porciones de la válvula 214 de aguja están también dimensionadas y conformadas para evitar que el material elastomérico quede obstruido dentro del conducto 236 de fluido.

La porción 252 intermedia generalmente tiene un diámetro más largo en comparación con la porción 256 de punta y la porción 254 frontal. La porción 252 intermedia está dimensionada para encajar en el orificio 226 interno del cuerpo 210 del aplicador. En particular, el orificio 226 interno tiene una sección 226a intermedia con un diámetro dimensionado para recibir y soportar de manera deslizante la porción 252 intermedia de la válvula 214 de aguja, lo que puede ayudar a mantener la alineación de la válvula 214 de aguja a lo largo del eje longitudinal L.

La porción 254 frontal tiene un diámetro intermedio en comparación con la porción 252 intermedia y la porción 256 de punta. Además, la porción 252 intermedia tiene un diámetro más pequeño que el orificio 226 interno del cuerpo 210 del aplicador y está dimensionada para ser recibida dentro de un orificio interno correspondiente a través del inserto 218 de distribución de fluido. Más particularmente, la porción 254 frontal tiene un diámetro más pequeño que el orificio interno a través del inserto 218 de distribución de fluido para definir una primera sección 236a anular del conducto 236 de fluido, lo que permite que el material elastomérico fluya alrededor de la válvula 214 de aguja y hacia la boquilla 212. En algunas realizaciones, la porción 252 intermedia puede tener un diámetro exterior de aproximadamente 4,0 milímetros, y el orificio interno a través del inserto 218 de distribución de fluido puede tener un diámetro interior de aproximadamente 5,5 milímetros. En consecuencia, la primera sección 236a anular puede tener un área en sección transversal de aproximadamente 11,2 mm². En otras realizaciones, el área en sección transversal de la primera sección 236a anular puede tener otras formas y tamaños, que pueden estar entre alrededor de 5 mm² y alrededor de 20 mm².

La porción 256 de punta tiene un diámetro más pequeño que la porción 254 frontal. La porción 256 de punta está dimensionada para ser recibida dentro del orificio 246 de boquilla. Más particularmente, la porción 256 de punta tiene un diámetro más pequeño que el orificio 246 de boquilla para definir una segunda sección 236b anular del conducto 236 de fluido, que permite que el material elastomérico fluya desde la primera sección 236a anular y salga a través de la salida 244 de pulverización. En algunas realizaciones, la porción 256 de punta puede tener un diámetro exterior de alrededor de 2,5 milímetros, y el orificio 246 de boquilla puede tener un diámetro interior de aproximadamente 3,6 milímetros. En consecuencia, la primera sección 236a anular puede tener un área en sección transversal de alrededor de 5,1 mm². En otras realizaciones, el área en sección transversal de la primera sección 236a anular puede tener otras formas y tamaños, que pueden estar entre alrededor de 2 mm² y alrededor de 10 mm².

Como se muestra, la porción 256 de punta y el orificio 246 de boquilla pueden tener una forma ahusada en dirección radialmente interior hacia la salida 244 de pulverización. Por ejemplo, el orificio 246 de boquilla puede reducirse hasta un diámetro interior de alrededor de 2,0 milímetros. En consecuencia, el área en sección transversal del conducto 236 de fluido en la salida 244 de pulverización puede ser de alrededor de 3,1 mm². En otras realizaciones, el área en sección transversal del conducto 236 de fluido en la salida 244 de pulverización puede tener otras formas y tamaños, que pueden ser de alrededor de 1,8 mm² (por ejemplo, un diámetro de boquilla de al menos 1,5 milímetros). Por debajo de este tamaño, el aplicador 200 puede obstruirse, o el flujo de material elastomérico puede ser demasiado bajo.

La porción 256 de punta está generalmente conformada para extenderse a través de la boquilla 212 de modo que esté sustancialmente a ras con el extremo 242 de descarga cuando la válvula 214 de aguja está en la posición cerrada. Más particularmente, con referencia a la Fig. 10, la porción 256 de punta tiene un extremo 258 troncocónico configurado para estar sustancialmente a ras con el extremo 242 de descarga cuando la válvula 214 de aguja está en la posición cerrada. De este modo, el extremo 258 troncocónico también tiende a empujar el exceso de material elastomérico hacia fuera de la boquilla cuando la válvula 214 de aguja se cierra, lo que puede reducir las obstrucciones de la boquilla 212.

Para una mayor fiabilidad, el extremo 258 troncocónico puede estar rehundido ligeramente o puede sobresalir ligeramente del extremo 242 de descarga al mismo tiempo que sigue estando "sustancialmente a ras". Por ejemplo, el extremo 258 troncocónico puede estar rehundido hasta alrededor de 1 milímetro, o puede sobresalir hasta alrededor de 3 milímetros desde el extremo 242 de descarga.

Como se muestra en la Fig. 10, el extremo 258 troncocónico está conformado para apoyarse contra un nervio 259 interior anular de la boquilla 212 cuando la válvula 214 de aguja está en la posición cerrada. El apoyo entre el extremo 258 troncocónico y el nervio 259 interior tiende a cerrar y sellar el conducto 236 de fluido, que inhibe la liberación de material elastomérico de la salida 244 de pulverización.

En algunas realizaciones, el sellado dentro del conducto 236 de fluido puede formarse en otras ubicaciones y con otras partes del aplicador 200. Por ejemplo, el sellado puede formarse entre la porción 254 frontal de la válvula 214 de aguja y el orificio interno a través del inserto 218 de distribución de fluido. Proporcionar el sellado más lejos aguas arriba de la salida 244 de pulverización puede proporcionar un retardo de disparo físico entre el aporte de aire de

atomización y la liberación de material elastomérico. El retardo de disparo físico puede ayudar a asegurar que hay aire de atomización antes de liberar material elastomérico, lo que puede ser particularmente beneficioso para aplicadores con gatillos de disparo manual.

- 5 Haciendo de nuevo referencia a las Figs. 8 y 9, el movimiento de la válvula 214 de aguja entre las posiciones abierta y cerrada es controlado por un gatillo, tal como un gatillo 260 neumático. Como se muestra, el gatillo 260 neumático incluye un pistón 262 recibido de manera deslizante dentro de una cámara 264 de pistón formada en el extremo 222 trasero del cuerpo 210 del aplicador (por ejemplo, como un orificio cilíndrico). El pistón 262 está configurado para realizar un movimiento alternativo hacia adelante y atrás dentro de la cámara 264 de pistón. Un miembro 265 de sellado tal como una junta tórica proporciona un sellado entre el pistón 262 y la cámara 264 de pistón.
 - 10 El pistón 262 está acoplado a la porción 250 trasera de la válvula 214 de aguja de tal modo que el movimiento alternativo del pistón 262 dentro de la cámara 264 de pistón desplaza la válvula 214 de aguja entre las posiciones abierta y cerrada. El pistón 262 puede acoplarse a la válvula 214 de aguja usando un elemento de fijación tal como una tuerca 266 que se rosca a una sección roscada correspondiente de la porción 250 trasera de la válvula 214 de aguja.
 - 15 El gatillo 260 neumático es accionado por un flujo de aire de disparo. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 11, el aplicador 200 incluye una entrada 268 de flujo de aire de disparo para suministrar el flujo de aire de disparo a la cámara 264 de pistón a través de un conducto 269 de flujo de aire de disparo (una porción del cual se muestra en la Fig. 9). La entrada 268 de flujo de aire de disparo puede estar situada en el extremo 222 trasero del cuerpo 210 del aplicador y puede ser similar a la entrada 230 de fluido.
 - 20 El gatillo 260 neumático también incluye un elemento de impulsión para impulsar la válvula 214 de aguja en dirección a la posición cerrada. Como se muestra en la Fig. 9, el elemento de impulsión incluye un muelle 270 asentado entre el lado trasero del pistón 262 y un tapón 272 de extremo. El tapón 272 de extremo se atornilla al extremo 222 trasero del cuerpo 210 del aplicador. El tapón 272 de extremo tiene una cavidad cilíndrica dimensionada y conformada para recibir y soportar el muelle 270 a lo largo del eje longitudinal L, que tiende a
 - 25 mantener el muelle 270 alineado con la válvula 214 de aguja.
- Durante el uso, el flujo de aire de disparo entra en la cámara 264 de pistón en el lado frontal del pistón 262. Por tanto, el flujo de aire de disparo empuja el pistón 262 hacia atrás, lo que tira de la válvula 214 de aguja hacia atrás en dirección a la posición abierta para pulverizar material elastomérico a través de la válvula 244 de pulverización. Cuando el flujo de aire de disparo se detiene, el muelle 270 impulsa la válvula 214 de aguja de vuelta a la posición
- 30 cerrada, lo que detiene la pulverización de material elastomérico.
- Como se muestra en las Figs. 8 y 9, el aplicador 200 puede incluir un gatillo ajustable para permitir el ajuste de las posiciones abierta y cerrada para la válvula 214 de aguja. Por ejemplo, en la realización ilustrada, el gatillo 260 neumático incluye un tope 274 de aguja recibido a través de un orificio 276 longitudinal en el tapón 272 de extremo. El tope 274 de aguja está alineado longitudinalmente con la válvula 214 de aguja para establecer una distancia de desplazamiento para la válvula 214 de aguja entre las posiciones abierta y cerrada. Tanto el tope 274 de aguja como
- 35 el orificio 276 tienen unas roscas correspondientes, lo que permite el ajuste de la distancia de desplazamiento. La posición del tope 274 de aguja puede fijarse mediante un elemento de fijación tal como una tuerca 278 de bloqueo rosca al tope 274 de aguja por detrás del tapón 272 de extremo. Una cubierta 280 trasera se atornilla al extremo trasero del tapón 272 de extremo para cubrir el tope 274 de aguja y la tuerca 278 de bloqueo.
- 40 Aunque la realización ilustrada incluye un gatillo ajustable, en otras realizaciones el gatillo puede tener otras configuraciones y, en particular, el gatillo puede no ser ajustable. Por ejemplo, el tapón 272 de extremo puede incorporar un tope trasero integral con una posición fija en lugar del tope 274 de aguja ajustable. El uso de un tope trasero que tiene una posición fija puede ayudar a evitar alteraciones o manipulaciones de la longitud de desplazamiento de la válvula 214 de aguja.
- 45 Haciendo ahora referencia a las Figs. 7 y 10, el tapón 216 neumático se describirá con mayor detalle. El tapón 216 neumático incluye una porción 300 de base y dos cuernos 302 diametralmente opuestos que sobresalen hacia adelante desde la porción 300 de base. La porción 300 de base está acoplada al extremo 220 frontal del cuerpo 210 del aplicador, por ejemplo, usando el anillo 228 de retención descrito anteriormente. La porción 300 de base tiene una cara 301 frontal que está sustancialmente a ras con el extremo 242 de descarga de la boquilla 212.
- 50 Como se ha indicado con anterioridad, el tapón 216 neumático está configurado para proporcionar un flujo de aire de atomización AT y un flujo de aire de control FC de ventilador. El flujo de aire de atomización AT atomiza el material elastomérico que se está pulverizando a través de la boquilla 212, mientras que el flujo de aire de control FC de ventilador proporciona un patrón de pulverización seleccionado para el material elastomérico que se está pulverizando.
- 55 Como se muestra en la Fig. 10, el tapón 216 neumático tiene una pluralidad de salidas de aire para proporcionar el flujo de aire de atomización AT y el flujo de aire de control FC de ventilador. En particular, el tapón 216 de aire tiene una salida 310 de flujo de aire de atomización en la porción 300 de base para proporcionar el flujo de aire de atomización AT, y dos conjuntos de salidas 320, 322 de flujo de aire de control de ventilador en los cuernos 302 para

proporcionar el flujo de aire de control FC de ventilador.

La salida 310 de flujo de aire de atomización está situada en la porción 300 de base adyacente a la salida 244 de pulverización de la boquilla 212. Más particularmente, la salida 310 de flujo de aire de atomización está definida por una abertura en la porción 300 de base que forma un hueco anular entre la boquilla 212 y la porción 300 de base del tapón 216 de aire. En algunas realizaciones, el hueco anular puede tener un grosor anular de entre alrededor de 1 milímetro y alrededor de 3 milímetros. Proporcionar un hueco anular de este tamaño puede reducir la probabilidad de que el material elastomérico obstruya la salida 310 anular.

En algunas realizaciones, la salida 310 de flujo de aire de atomización puede tener otras configuraciones. Por ejemplo, el tapón 216 de aire puede tener un conjunto de aberturas distribuidas circunferencialmente alrededor de la salida 244 de pulverización para definir la salida 310 de flujo de aire de atomización. Además, en algunas realizaciones, el tapón 216 de aire puede incluir tanto un hueco anular como el conjunto de aberturas alrededor de la salida 244 de pulverización.

Como se ha indicado anteriormente, el tapón 216 de aire incluye dos conjuntos de salidas 320, 322 de flujo de aire de control de ventilador situadas en los cuernos 302. En particular, un primer conjunto de salidas 320 de flujo de aire están situadas en los cuernos más cercanos a la porción 300 de base, y un segundo conjunto de salidas de flujo de aire están situadas en los cuernos 302 adelantados con relación al primer conjunto de salidas 320 de flujo de aire de control de ventilador.

El primer conjunto de salidas 320 de flujo de aire de control de ventilador dirige una primera porción del flujo de aire de control FC de ventilador a lo largo de una primera dirección F1. Similarmente, el segundo conjunto de salidas 322 de flujo de aire de control de ventilador dirige una segunda porción del flujo de aire de control FC de ventilador a lo largo de una segunda dirección F2. En la realización ilustrada, la primera dirección F1 es de alrededor de 53 grados desde el eje S de pulverización, y la segunda dirección F2 es de alrededor de 72 grados desde el eje S de pulverización.

En algunas realizaciones, las salidas 320 y 322 pueden estar dirigidas a lo largo de otras direcciones. Por ejemplo, la primera dirección F1 puede ser de alrededor de 40 grados y 65 grados desde el eje S de pulverización, y la segunda dirección F2 puede ser de alrededor de 60 grados y 85 grados desde el eje S de pulverización.

Los flujos de aire desde las salidas 320 y 322 de control de ventilador están dirigidos de modo que se encuentran a lo largo del eje S de pulverización. En particular, el flujo de aire desde el primer conjunto de salidas 320 de flujo de aire de control de ventilador se encuentran en un primer foco a lo largo del eje S de pulverización, y el flujo de aire desde el segundo conjunto de salidas 322 de flujo de aire de control de ventilador se encuentra en un segundo foco a lo largo del eje S de pulverización. Como se muestra, tanto el primer como el segundo focos están situados hacia adelante del tapón 216 de aire. Más particularmente, el primer foco y el segundo foco son contiguos en el sentido de que están situados en la misma posición generalmente a lo largo del eje S de pulverización.

Proporcionar el primer y segundo focos hacia adelante del tapón 216 de aire, en particular, hacia delante de las puntas frontales de los cuernos 302 puede reducir la probabilidad de que el material elastomérico que se pulverice sobre el tapón 216 de aire, que en caso contrario podría obstruir el tapón 216 de aire. En algunas realizaciones, los focos pueden estar al menos alrededor de 2 milímetros frente a los cuernos 302. Se ha descubierto que esta configuración ayuda a minimizar las obstrucciones al mismo tiempo que proporciona un patrón de pulverización seleccionado, por ejemplo, para mejorar la eficiencia de la transferencia.

Como se muestra, el primer y segundo focos también están situados hacia adelante en un punto de foco para el punto de atomización AT. Configurar las salidas 320 y 322 de control de ventilador de este modo puede también ayudar a reducir las obstrucciones del tapón 216 de aire y puede ayudar a proporcionar una alta eficiencia de transferencia. El incremento en la eficiencia de la transferencia puede estar basado en la siguiente teoría según entienden los inventores.

Los inventores entienden que algunos materiales elastoméricos, tal como un componente de goma de silicona vulcanizable a temperatura ambiente (RTV), incluyen polímeros de cadena larga enganchados entre sí. Los inventores entienden además que puede ser necesario desenganchar los polímeros de cadena larga para formar gotas finas antes de ser conformadas en un patrón de pulverización seleccionado. Se cree que enfocar el flujo de aire de atomización hacia atrás con relación a el(los) punto(s) de foco para el flujo de aire de control FC de ventilador ayuda a desenganchar los polímeros de cadena larga antes de ser conformados como un patrón de pulverización seleccionado, en particular cuando se pulveriza el material elastomérico a bajas presiones, como se describe con mayor detalle más adelante.

Aunque se ha descrito una configuración de las salidas de flujo de aire de control de ventilador, en otras realizaciones las salidas de flujo de aire de control de ventilador pueden tener otras configuraciones. Por ejemplo, el tapón 216 de aire puede incluir cuatro cuernos distribuidos circunferencialmente alrededor de la boquilla 212, donde cada cuerno puede tener una salida de flujo de aire. Además, las salidas de flujo de aire en cuernos opuestos pueden estar alineadas a lo largo de direcciones diferentes, tales como las primera y segunda direcciones F1 y F2.

Para proporcionar el flujo de aire de atomización AT y el flujo de aire de control FC de ventilador, el aplicador 200 tiene una o más entradas de flujo de aire. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 11, el aplicador 200 incluye una entrada 330 de flujo de aire de atomización situado en el extremo 222 trasero del cuerpo 210 del aplicador para proporcionar el flujo de aire de atomización AT a través de un conducto 332 de flujo de aire de atomización (mostrado en la Fig. 10). El conducto 332 de flujo de aire de atomización se extiende a través del cuerpo 210 del aplicador, a través de varios puertos de distribución en el inserto 218 de distribución de fluido, y hasta el tapón 216 de aire.

Similarmente, el aplicador 200 también tiene una entrada 334 de control de ventilador situada en el extremo 222 trasero del cuerpo 210 del aplicador para proporcionar el flujo de aire de control FC de ventilador a través de un conducto 336 de flujo de aire de control de ventilador (mostrado en la Fig. 10). El conducto 336 de flujo de aire de control de ventilador se extiende a través del cuerpo 210 del aplicado y hasta el tapón 216 de aire.

Tanto la entrada 330 de flujo de aire de atomización como la entrada 334 de control de ventilador pueden ser similares a la entrada 230 de fluido. Por ejemplo, ambas entradas 330 y 334 de flujo de aire pueden estar conectadas a líneas de suministro a través de puntas 232 que se extienden a través de la placa 234 de montaje.

Proporcionar entradas separadas para el flujo de aire de atomización AT y flujo de aire de control FC de ventilador permite un control independiente de la presión de aire de cada flujo de aire. Por ejemplo, el flujo de aire de atomización AT puede proporcionarse a una presión de aire de entre alrededor de 10 psi y alrededor de 90 psi, y el flujo de aire de control FC de ventilador puede proporcionarse a una presión de aire de entre alrededor de 5 psi y alrededor de 85 psi.

En otras realizaciones, el aplicador 200 puede tener una entrada de flujo de aire individual para proporcionar tanto el flujo de aire de atomización AT como el flujo de aire de control FC de ventilador a la misma presión de aire. Además, en otras realizaciones, la(s) entrada(s) de flujo de aire de control pueden tener otras ubicaciones, como por ejemplo estar situadas directamente en el tapón 216 de aire.

En algunas realizaciones el tapón 216 de aire puede incluir un dispositivo de posicionamiento tal como un pasador 338 poka-yoke para posicionar el tapón 216 de aire en el cuerpo 210 del aplicador. Más particularmente, el cuerpo 210 del aplicador puede tener una abertura (no mostrada) para recibir el pasador 338 poka-yoke para posicionar el tapón 216 de aire según una orientación particular. En algunas realizaciones, el cuerpo 210 del aplicador puede incluir varias aberturas para recibir el pasador 338 poka-yoke de tal modo que el tapón 216 de aire pueda situarse de acuerdo con varias orientaciones, por ejemplo, en una primera posición, y una segunda posición que es ortogonal a la primera posición.

Como se ha indicado anteriormente, el inserto 218 de distribución de fluido distribuye el flujo de aire de atomización AT al tapón 216 de aire y también define una porción del conducto de fluido para distribuir material elastomérico a la salida 244 de pulverización. Además, de distribuir flujo de aire y material elastomérico, el inserto 218 de distribución de fluido también aísla el conducto 236 de fluido tanto del conducto 269 de flujo de aire de disparo como del conducto 332 de flujo de aire de atomización. En particular, como se muestra en las Figs. 8 y 9, el inserto 218 de distribución de fluido incluye tres miembros de sellado, concretamente dos juntas tóricas 340 y 342, y un sello 344 de varilla. La junta tórica 340 proporciona un sellado entre el conducto 236 de fluido y el conducto 332 de flujo de aire de atomización, mientras que la junta tórica 342 y el sello 344 de varilla proporcionan sellados entre el conducto 236 de fluido y el conducto 269 de flujo de aire de disparo.

Con respecto del sello 344 de varilla, el cuerpo 210 del aplicador tiene un reborde 353 interno frontal delante de la sección 226a intermedia del orificio 226 interno conformado para acoplarse al sello 344 de varilla. Roscar el inserto 218 de distribución de fluido en el orificio 226 interno comprime el sello 344 de varilla contra el reborde 353 interior frontal para proporcionar un sello entre el cuerpo 210 del aplicador y la válvula 214 de aguja.

El aplicador 200 también incluye un miembro 350 de sellado de garganta por detrás de la sección 226a intermedia del orificio 226 interior para proporcionar un sellado adicional entre el conducto 236 de fluido y el conducto 269 de flujo de aire de disparo. El miembro 350 de sellado de garganta es un miembro cilíndrico que tiene un orificio que recibe de manera deslizante la válvula 214 de aguja a través del mismo. Además, el miembro 350 de sellado de garganta tiene roscas externas que se atornillan en el lado trasero del orificio 226 interno para comprimir un miembro de sellado tal como una junta tórica 352 entre la válvula 214 de aguja y el cuerpo 210 del aplicador. Más particularmente, el cuerpo 210 del aplicador tiene un reborde 354 interno trasero detrás de la sección 226a intermedia del orificio 226 interno para recibir la junta tórica 352. Comprimir la junta tórica 352 contra el reborde 354 proporciona un sellado entre la válvula 214 de aguja y el cuerpo 210 del aplicador.

En algunas realizaciones, las juntas 340, 342, y 352 tóricas y el sello 344 de varilla pueden estar hechos a partir de un material químicamente resistente tal como Viton®, Teflon® u otros. Materiales tales como Viton® también tienden a minimizar el hinchado de los sellos, lo que puede reducir el desgaste y aumentar la vida útil.

Además de proporcionar sellos, tanto el inserto 218 de distribución de fluido como el miembro 350 de sellado de garganta actúan como miembros de soporte que soportan y alinean la válvula 214 de aguja dentro del orificio 226 interno. Mantener la alineación de la válvula 214 de aguja puede ayudar a proporcionar una operación suave del

aplicador 200, en particular cuando se pulverizan materiales elastoméricos.

Como se ha descrito anteriormente, el aplicador 200 también incluye una placa 234 de montaje. La placa 234 de montaje puede utilizarse para fijar de manera separable el cuerpo 210 del aplicador a un robot, tal como uno de los robots 62 descritos anteriormente.

- 5 La placa 234 de montaje también permite la conexión de una o más líneas de suministro al aplicador 200. En particular, haciendo referencia a la Fig. 9, la placa 234 de montaje tiene una superficie 360 de montaje interior configurada para apoyarse en el extremo 222 trasero del cuerpo 210 del aplicador alrededor de la entrada 230 de fluido, la entrada 270 de flujo de aire de disparo, la entrada 330 de flujo de aire de atomización, y la entrada 334 de flujo de aire de control de ventilador. La placa 234 de montaje también tiene cuatro puertos 362 (mostrados en la Fig. 8). Cada puerto 362 recibe una línea de suministro correspondiente para el material elastomérico, el flujo de aire de disparo, el flujo de aire de atomización AT, y el flujo de aire de control FC de ventilador. Como se muestra en la Fig. 9, cada puerto 362 también tiene un relieve 364 adyacente a la superficie 360 de montaje interior. El relieve 364 forma un borde escalonado para recibir una punta 232 de una de las correspondientes líneas de suministro. En consecuencia, las puntas se sujetan entre la placa 234 de montaje y el cuerpo 210 del aplicador. Esto ayuda a proporcionar una conexión más segura con la línea de suministro.

El uso de la placa 234 de montaje también permite a un usuario quitar rápidamente las líneas de suministro desatornillando la placa 234 de montaje del cuerpo 210 del aplicador. Esto puede ser útil si el aplicador 200 se obstruye, en cuyo caso puede ser deseable instalar un aplicador de sustitución en espera para continuar la pulverización del material elastomérico mientras se limpia o repara el primer aplicador.

- 20 La placa 234 de montaje también ayuda a reforzar las líneas de suministro. En particular, cuando se fija una línea de suministro tal como un tubo plástico a la punta 232, la porción de la línea de suministro que va por encima de la punta también está rodeada por la placa 234 de montaje. Por tanto, la placa de montaje tiene a reforzar esta porción de la línea de suministro, que incrementa la resistencia al estallido de la línea de suministro. Esto puede ser particularmente útil porque se sabe que las líneas de suministro convencionales estallan alrededor de las puntas.
- 25 En algunas realizaciones, uno o más de entre el cuerpo 210 del aplicador, la boquilla 212, el conducto 236 de fluido, la válvula 214 de aguja, y el tapón 216 de aire pueden estar configurados para pulverizar materiales elastoméricos, en particular a baja presión. Por ejemplo, se ha descubierto que la configuración particular del cuerpo 210 del aplicador, la boquilla 212, el conducto 236 de fluidos, la válvula 214 de aguja, y el tapón 216 de aire descritos anteriormente permite que el aplicador 200 pulverice materiales elastoméricos a bajas presiones. En particular, se ha descubierto que el aplicador 200 descrito anteriormente pulveriza materiales elastoméricos de manera efectiva cuando se suministra a la entrada 230 de fluido a una baja presión de menos de alrededor de 250 psi, o más particularmente a una baja presión de menos de alrededor de 60 psi, o más particularmente todavía a una baja presión de menos de alrededor de 30 psi. En consecuencia, en algunas realizaciones, la entrada 230 de fluido puede estar adaptada para recibir un suministro de material elastomérico a esas bajas presiones.
- 30 Se ha descubierto que el aplicador 200 descrito anteriormente opera particularmente bien cuando pulveriza materiales elastoméricos. En particular, se ha descubierto que el aplicador 200 pulveriza materiales elastoméricos de silicona con una eficiencia de transferencia de hasta alrededor del 95%, particularmente cuando suministra el material elastomérico de silicona a las bajas presiones descritas anteriormente, y cuando utiliza el sistema 10 de recubrimiento móvil descrito anteriormente.
- 35 Los inventores piensan que la mayor eficiencia de transferencia podría ser el resultado de permitir que polímeros de cadena larga se desenganchen cuando se inyecta el material elastomérico por la salida de pulverización a bajas presiones. Por el contrario, las técnicas de pulverización convencionales han intentado pulverizar materiales elastoméricos a presiones más altas, por ejemplo, basadas en la naturaleza viscosa de los materiales elastoméricos.
- 40 Los inventores creen que pulverizar a una presión menor podría disminuir la velocidad de las partículas de los materiales elastoméricos, lo que podrían dar como resultado una mejor adherencia y una mejor capacidad para conformar el patrón de pulverización para conseguir unas mayores eficiencias de transferencia y una menor cantidad de producto desperdiciado. Una menor presión también podría reducir la cizalladura del material elastomérico para proporcionar resistencia al combado. Por el contrario, presiones altas podrían cizallar el material elastomérico y provocar que el recubrimiento se combe o gotee una vez aplicado al aislador.
- 45 Lo que se ha descrito es puramente ilustrativo de la aplicación de los principios de las realizaciones. Los expertos en la materia podrían implementar otras disposiciones y métodos sin apartarse del alcance de las realizaciones descritas en este documento.
- 50

REIVINDICACIONES

1. Un aplicador (200) para pulverizar un material elastomérico de silicona sobre un aislador eléctrico que es para uso en líneas de transmisión de potencia de alta tensión, donde el aplicador (200) comprende:

- 5 (a) un cuerpo (210) de aplicador que tiene un extremo (220) frontal, un extremo (222) trasero, un orificio (226) interno, y una entrada (230) de fluido para recibir un suministro del material elastomérico de silicona;
- (b) una boquilla (212) acoplada al extremo (220) frontal del cuerpo (210) del aplicador, teniendo la boquilla (212) un extremo (242) de descarga con una salida (244) de pulverización en comunicación fluida con la entrada (230) de fluido a través de un conducto (236) de fluido, estando conformada la salida (244) de pulverización para pulverizar el material elastomérico de silicona a lo largo de un eje (S) de pulverización;
- 10 (c) una válvula (214) de aguja montada de manera deslizante dentro del orificio (226) interior para un movimiento a lo largo de un eje longitudinal (L) entre una posición cerrada para cerrar el conducto (236) de fluido y una posición abierta para abrir el conducto (236) de fluido para pulverizar el material elastomérico de silicona; y
- 15 (d) un tapón (216) de aire acoplado al extremo (220) frontal del cuerpo (210) del aplicador adyacente a la boquilla (212), estando configurado el tapón (216) de aire para recibir un suministro de aire de al menos una entrada de flujo de aire y que tiene una pluralidad de salidas (320) de flujo de aire para proporcionar:
 - (i) un flujo de aire de atomización para atomizar el material elastomérico de silicona que se pulveriza; y
 - (ii) un flujo de aire de control (334) de ventilador para proporcionar un patrón de pulverización seleccionado para el material elastomérico de silicona que se pulveriza;
- 20 (e) donde la válvula (212) de aguja tiene una porción (256) de punta conformada para extenderse a través de la boquilla (212) para estar sustancialmente a ras con el extremo (242) de descarga de la boquilla (212) cuando la válvula (212) de aguja está en la posición cerrada;
- (f) donde el tapón (216) de aire tiene una porción (300) de base con una cara (301) frontal sustancialmente a ras con el extremo (242) de descarga de la boquilla (212), y
- 25 (g) donde la pluralidad de salidas (320) de flujo de aire del tapón (216) de aire incluye una salida (310) de flujo de aire de atomización situado adyacente a la salida (244) de pulverización de la boquilla (212) para proporcionar el flujo de aire de atomización; estando definida la salida (310) de flujo de aire de atomización por un hueco anular entre la boquilla (212) y la porción (300) de base, teniendo el hueco anular un grosor anular de entre alrededor de 1 milímetro y alrededor de 3 milímetros; y
- 30 (h) donde la pluralidad de salidas (320) de flujo de aire para proporcionar el flujo de aire de control de ventilador están situados en un conjunto de cuernos en el tapón (216) de aire, y donde la pluralidad de salidas de flujo de aire incluyen:
 - 35 (i) un primer conjunto de salidas (320) de flujo de aire de control para dirigir una primera porción del flujo de aire de control (334) de ventilador a lo largo de una primera dirección para encontrarse en un primer foco a lo largo del eje de pulverización; y
 - (ii) un segundo conjunto de salidas (320) de flujo de aire de control para dirigir una segunda porción del flujo de aire de control (334) de ventilador a lo largo de una segunda dirección para encontrarse en un segundo foco a lo largo del eje de pulverización;
- (i) donde tanto el primer foco como el segundo foco están situados hacia delante del tapón (216) de aire; y
- 40 (j) donde el primer foco y el segundo foco están situados en el mismo punto a lo largo del eje de pulverización.

2. El aplicador (200) de la reivindicación 1, donde la porción (256) de punta de la válvula (212) de aguja tiene un extremo (258) troncocónico configurado para estar sustancialmente a ras con el extremo (242) de descarga de la boquilla (212) cuando la válvula (212) de aguja está en la posición cerrada.

45 3. El aplicador (200) de la reivindicación 1, que además comprende al menos un miembro de soporte para mantener la alineación de la válvula (212) de aguja dentro del orificio (226) interno, y preferiblemente, donde el al menos un miembro de soporte comprende una pluralidad de miembros de soporte para mantener la alineación de la válvula (212) de aguja dentro del orificio (226) interno.

50 4. El aplicador (200) de la reivindicación 1, que además comprende al menos un miembro de soporte para mantener la alineación de la válvula (212) de aguja dentro del orificio (226) interno, donde la válvula (212) de aguja tiene una porción (252) intermedia de un diámetro aumentado en comparación con la porción (256) de punta, y

donde el orificio (226) interno tiene una sección (226a) intermedia con un diámetro dimensionado para recibir y soportar de manera deslizante la porción (252) intermedia de la válvula (212) de aguja; y

5 (a) opcionalmente, donde el al menos un miembro de soporte opcionalmente incluye un miembro (350) de sellado de garganta posicionado hacia atrás de la sección (226a) intermedia del orificio (226) interno, estando configurado el miembro (350) de sellado de garganta para recibir y soportar de manera deslizante la válvula (212) de aguja a través del mismo; o

10 (b) opcionalmente, donde el al menos un miembro de soporte opcionalmente incluye un sello (344) de varilla situado hacia delante de la sección (226a) intermedia del orificio (226) interno, estando configurado el sello (344) de varilla para recibir y soportar de manera deslizante la válvula (212) de aguja a través del mismo; y

15 (i) preferiblemente, donde el conducto (236) de fluido tiene una sección anular que se extiende a través del orificio (226) interior alrededor de la válvula (212) de aguja hacia delante del sello (344) de varilla, y donde la válvula (212) de aguja tiene una porción (254) frontal alineada con la sección anular, siendo la porción (254) frontal de la válvula (212) de aguja de un diámetro intermedio en comparación con la porción (256) de punta y la porción (252) intermedia de la válvula (212) de aguja, y

(ii) más preferiblemente, donde la boquilla (212) tiene un orificio (246) de boquilla para recibir la porción (256) de punta de la válvula (212) de aguja, formando el orificio (246) de boquilla una porción de la sección anular del conducto (236) de fluido y siendo de un diámetro reducido en comparación con la sección (226a) intermedia del orificio (226) interno.

20 5. El aplicador (200) de la reivindicación 1, donde la pluralidad de salidas (320) de flujo de aire del tapón (216) de aire incluye una salida de flujo de aire de atomización situado adyacente a la salida de pulverización de la boquilla para proporcionar el flujo de aire de atomización.

6. El aplicador (200) de la reivindicación 5, donde tanto el primer foco como el segundo foco están situados hacia delante del tapón (216) de aire; y

25 (a) opcionalmente, donde el tapón (216) de aire incluye un conjunto de cuernos (302) que sobresalen hacia adelante desde la porción (300) de base, y donde el primer y segundo conjuntos de salidas (320) de flujo de aire de control de ventilador están situadas en el conjunto de cuernos (302), y preferiblemente donde el segundo conjunto de salidas (320) de flujo de aire de control de ventilador están situadas en el conjunto de cuernos (302) hacia adelante con relación al primer conjunto de salidas (320) de flujo de aire de control de ventilador; o

(b) opcionalmente, donde el primer foco y el segundo foco son contiguos.

7. El aplicador (200) de la reivindicación 1, donde la al menos una entrada de flujo de aire incluye una entrada (330) de flujo de aire de atomización para proporcionar el flujo de aire de atomización y una entrada (334) de flujo de aire de control de ventilador para proporcionar el flujo de aire de control (334) de ventilación.

35 8. El aplicador (200) de la reivindicación 1, que además comprende una placa (234) de montaje para fijar de manera separable el cuerpo (210) del aplicador a un robot, donde la placa (234) de montaje tiene:

(a) una superficie (360) de montaje interior configurada para apoyarse en el cuerpo (210) del aplicador; y

40 (b) una pluralidad de puertos (362) para recibir una pluralidad de líneas de suministro, incluyendo las líneas de suministro una línea de suministro de fluido para suministrar el material elastomérico de silicona a pulverizar y al menos una línea de suministro de aire para suministrar el aire para el flujo de aire de atomización y el flujo (334) de aire de control de ventilación, donde cada puerto (362) incluye un relieve (364) adyacente a la superficie (360) de montaje interior para recibir una punta (232) de un conducto de suministro correspondiente.

45 9. El aplicador (200) de la reivindicación 1, donde al menos uno de entre el cuerpo (210) del aplicador, la boquilla (212), el conducto (236) de fluido, la válvula (212) de aguja, y el tapón (216) de aire está configurado para pulverizar el material elastomérico de silicona a una presión baja, preferiblemente menor de alrededor de 250 psi, y más preferiblemente menor de aproximadamente 60 psi.

50 10. Un método para aplicar un recubrimiento elastomérico de silicona, comprendiendo el método pulverizar un material elastomérico de silicona sobre un aislador (18) eléctrico para uso en líneas de transmisión de potencia de alta tensión, donde el material elastomérico de silicona se pulveriza utilizando un aplicador (200) que comprende:

(a) un cuerpo (210) de aplicador que tiene un extremo (220) frontal, un extremo (222) trasero, un orificio (226) interno, y una entrada (230) de fluido para recibir un suministro del material elastomérico de silicona;

(b) una boquilla (212) acoplada al extremo (220) frontal del cuerpo (210) del aplicador, teniendo la boquilla

- (212) un extremo (242) de descarga con una salida (244) de pulverización en comunicación fluida con la entrada (230) de fluido a través de un conducto (236) de fluido, estando conformada la salida (244) de pulverización para pulverizar el material elastomérico de silicona a lo largo de un eje de pulverización;
- 5 (c) una válvula (212) de aguja montada de manera deslizante dentro del orificio (226) interior para un movimiento a lo largo de un eje longitudinal entre una posición cerrada para cerrar el conducto (236) de fluido y una posición abierta para abrir el conducto (236) de fluido para pulverizar el material elastomérico de silicona; y
- 10 (d) un tapón (216) de aire acoplado al extremo (220) frontal del cuerpo (210) del aplicador adyacente a la boquilla (212), teniendo el tapón (216) de aire al menos una entrada de flujo de aire para recibir un suministro de aire y una pluralidad de salidas (320) de flujo de aire para proporcionar:
- (i) un flujo de aire de atomización para atomizar el material elastomérico de silicona que se pulveriza; y
- (ii) un flujo de aire de control (334) de ventilador para proporcionar un patrón de pulverización seleccionado para el material elastomérico de silicona que se pulveriza;
- 15 (e) donde la pluralidad de salidas (320) de flujo de aire para proporcionar el flujo de aire de control de ventilador están situadas en un conjunto de cuernos en el tapón (216) de aire, y donde la pluralidad de salidas de flujo de aire incluyen:
- (i) un primer conjunto de salidas (320) de flujo de aire de control de ventilador para dirigir una primera porción del flujo de aire de control (334) de ventilador a lo largo de una primera dirección para encontrarse en un primer foco a lo largo del eje de pulverización; y
- 20 (ii) un segundo conjunto de salidas (320) de flujo de aire de control de ventilador para dirigir una segunda porción del flujo de aire de control (334) de ventilador a lo largo de una segunda dirección para encontrarse en un segundo foco a lo largo del eje de pulverización;
- (iii) donde el primer foco y el segundo foco están situados en el mismo punto a lo largo del eje de pulverización.
- 25 11. El método de la reivindicación 10, donde la válvula (212) de aguja tiene una porción (256) de punta conformada para extenderse a través de la boquilla (212) para estar sustancialmente a ras con el extremo (242) de descarga de la boquilla (212) cuando la válvula (212) de aguja está en la posición cerrada, y preferiblemente donde la porción (256) de punta de la válvula (212) de aguja tiene un extremo (258) troncocónico configurado para estar sustancialmente a ras con el extremo (242) de descarga de la boquilla (212) cuando la válvula (212) de aguja está
- 30 en la posición cerrada.
12. El método de la reivindicación 10, donde la pluralidad de salidas (320) de flujo de aire en el tapón (216) de aire incluyen una salida (310) de flujo de aire de atomización para proporcionar el flujo de atomización, y salidas de control de ventilador para proporcionar el flujo (334) de aire de control de ventilador, y
- 35 (a) preferiblemente, donde la salida (310) de flujo de aire de atomización está situada adyacente a la salida (244) de pulverización de la boquilla (212) para proporcionar el flujo de aire de atomización; y
- (b) más preferiblemente, donde el tapón (216) de aire tiene una porción (300) de base con una cara (301) frontal sustancialmente a ras con el extremo (242) de descarga de la boquilla (212), y donde la salida (310) de flujo de aire de atomización está situada en la porción (300) de base; y
- 40 (c) aún más preferiblemente, donde la salida (310) de flujo de aire de atomización está definida por un hueco anular entre la boquilla (212) y la porción (300) de base, y preferiblemente donde el hueco anular tiene un grosor anular de entre alrededor de 1 milímetro y alrededor de 3 milímetros.
13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que además comprende suministrar el material elastomérico de silicona a una baja presión, preferiblemente menor de alrededor de 250 psi, y más preferiblemente menor de alrededor de 60 psi.
- 45 14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, donde el material elastomérico de silicona es un componente de goma de silicona vulcanizable a temperatura ambiente (RTV).
15. El aplicador de la reivindicación 7 que incluye suministros independientes de aire para la entrada de flujo de aire de atomización y las salidas de flujo de aire de control de ventilador.

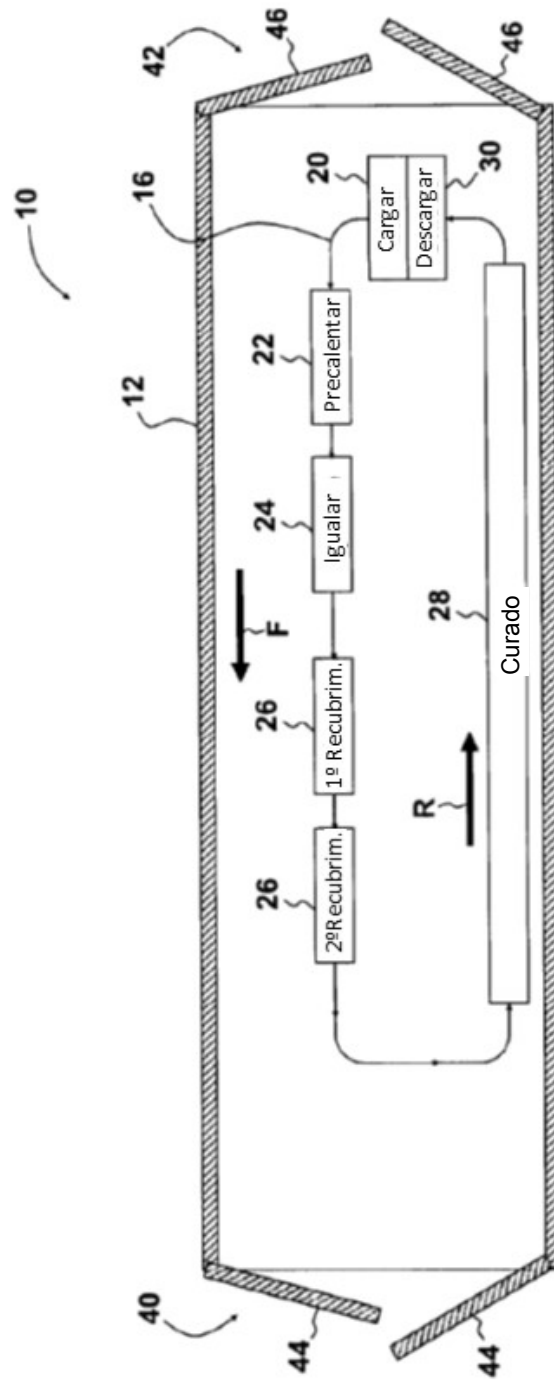


FIG. 1

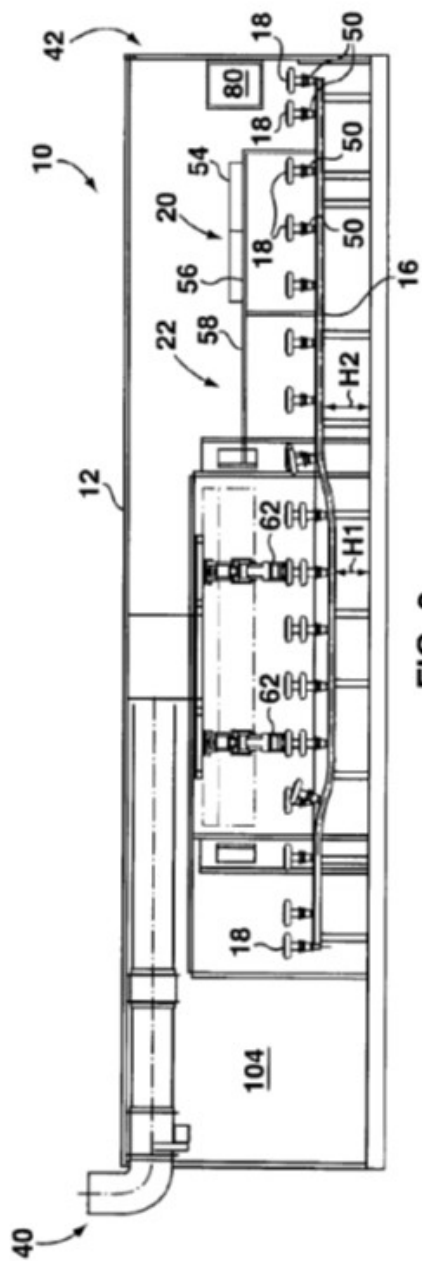


FIG. 2

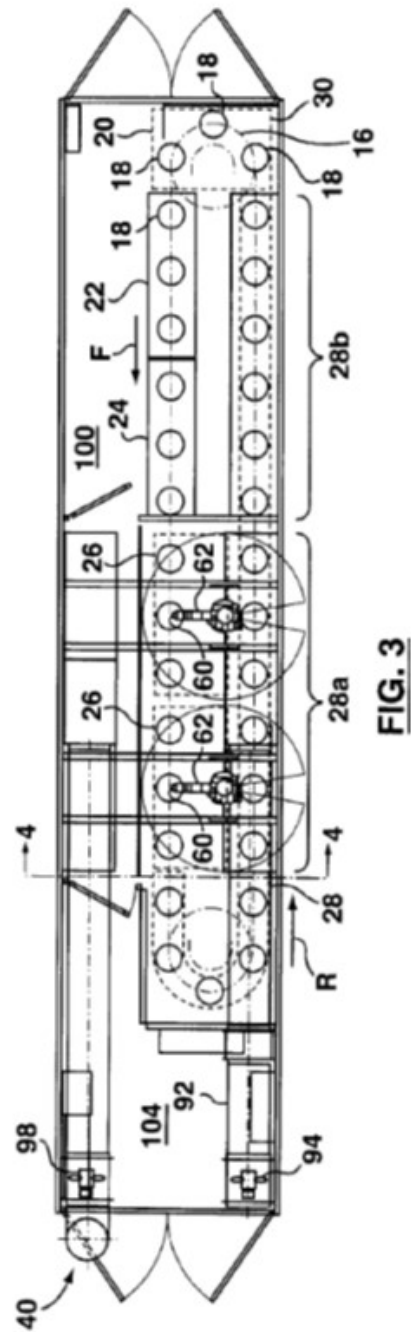


FIG. 3

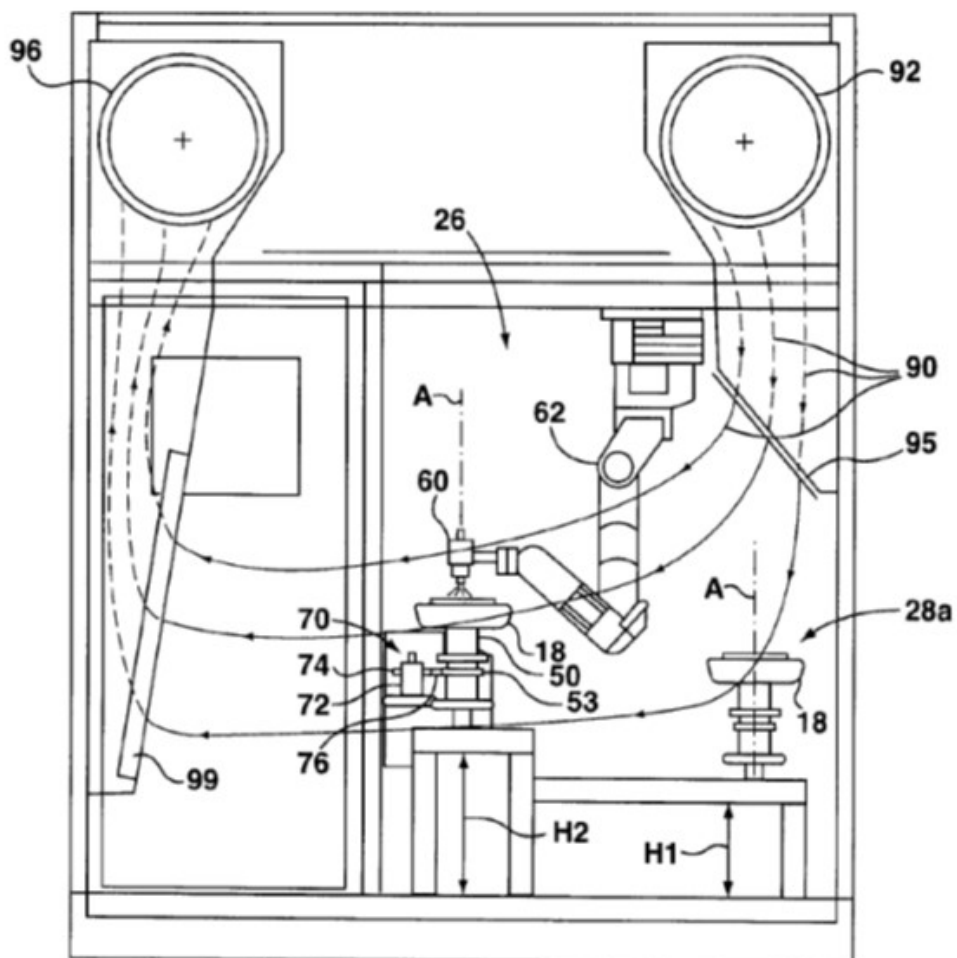


FIG. 4

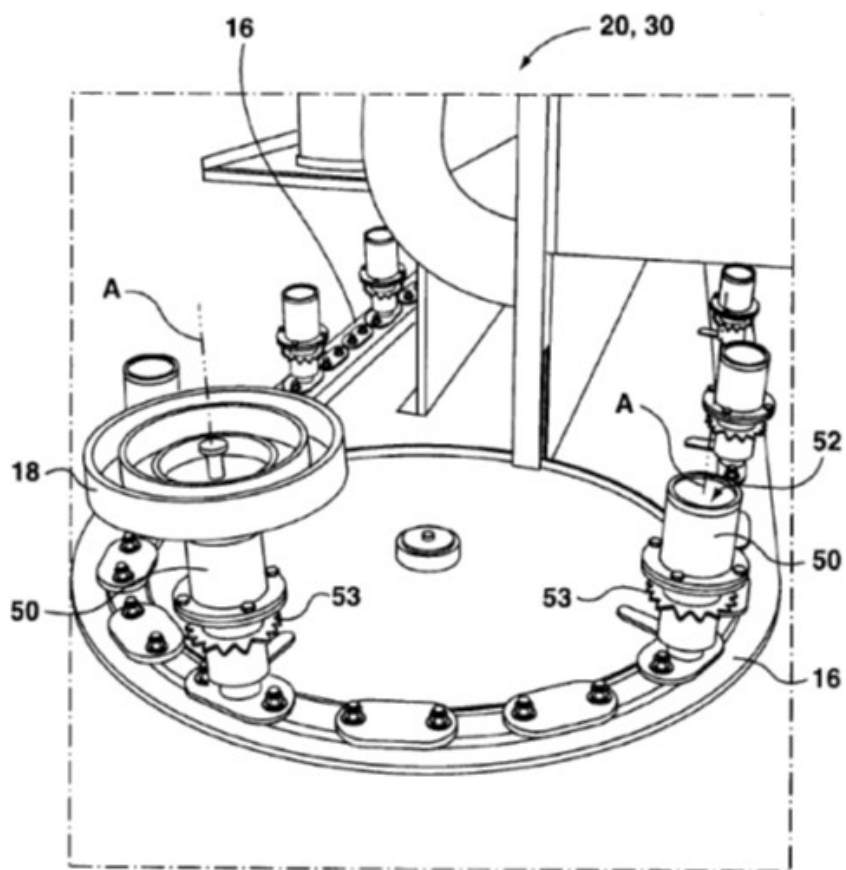


FIG. 5

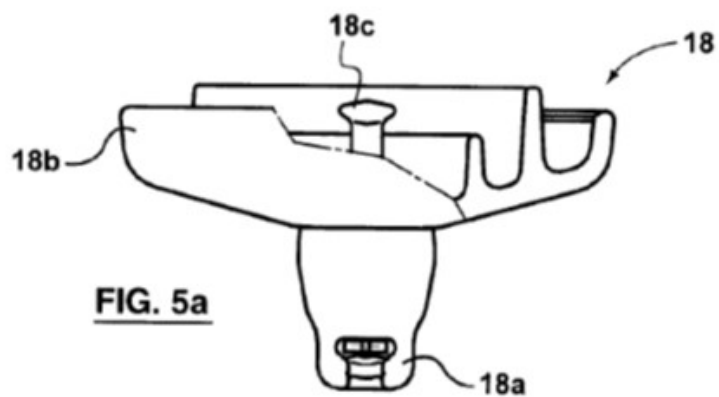


FIG. 5a

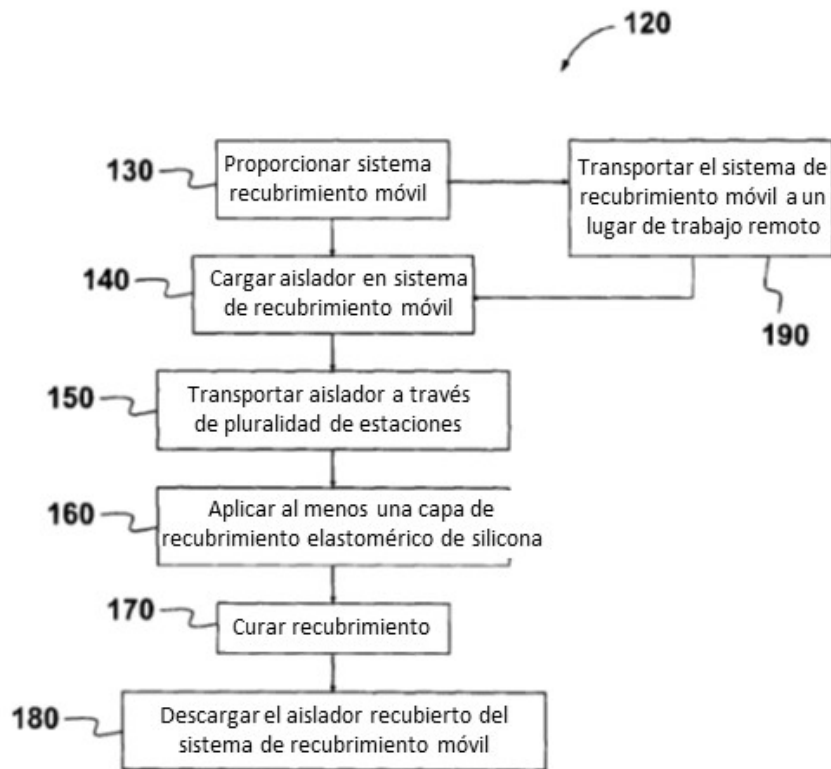


FIG. 6

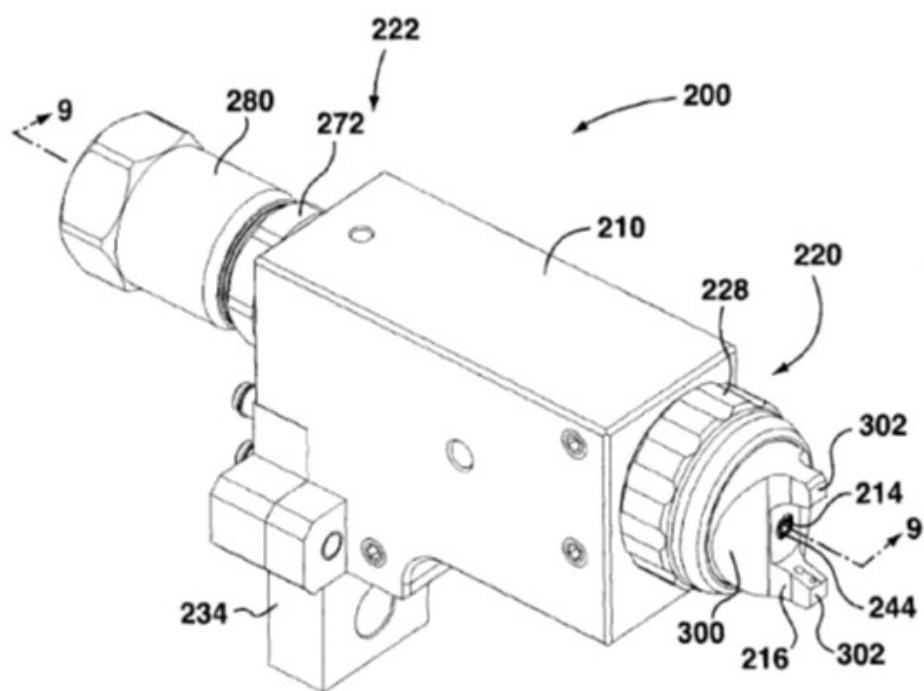


FIG. 7

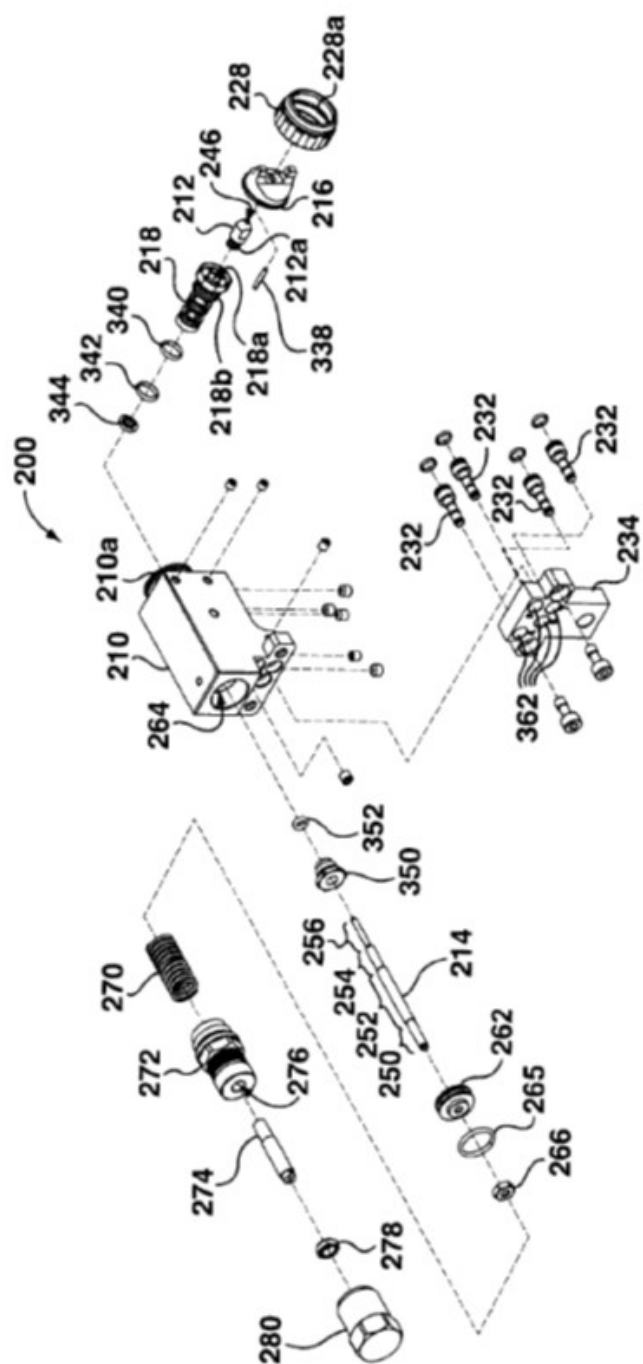


FIG. 8

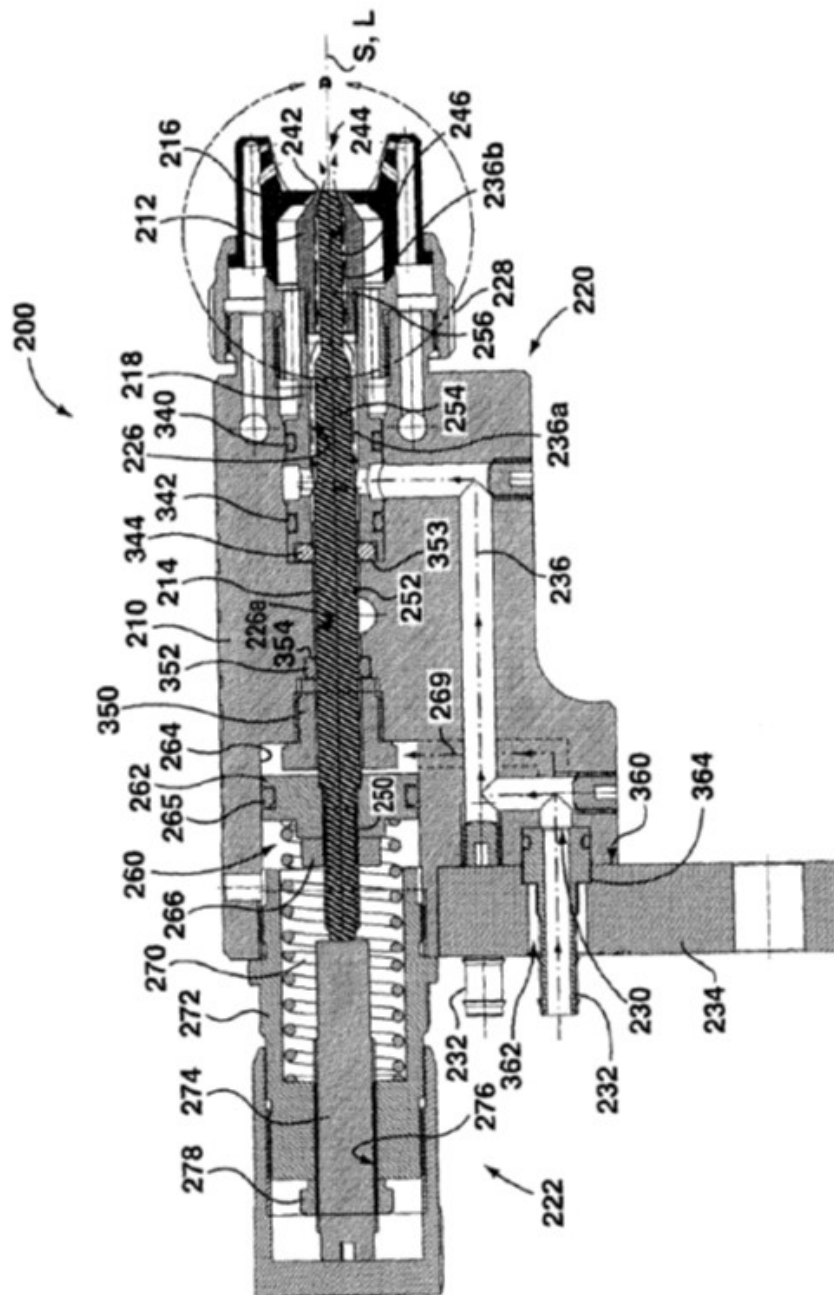


FIG. 9

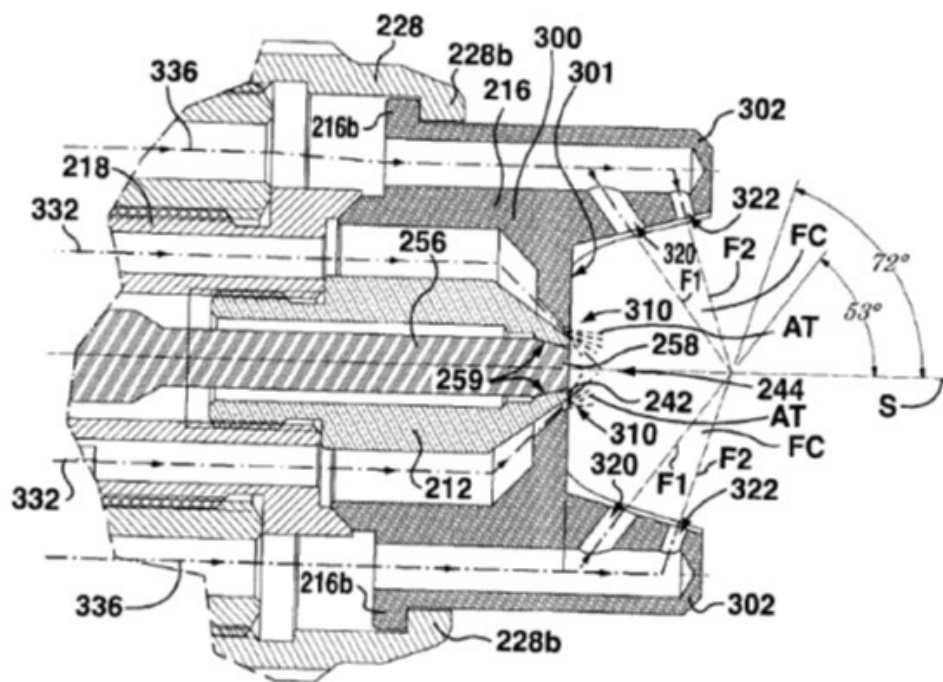


FIG. 10

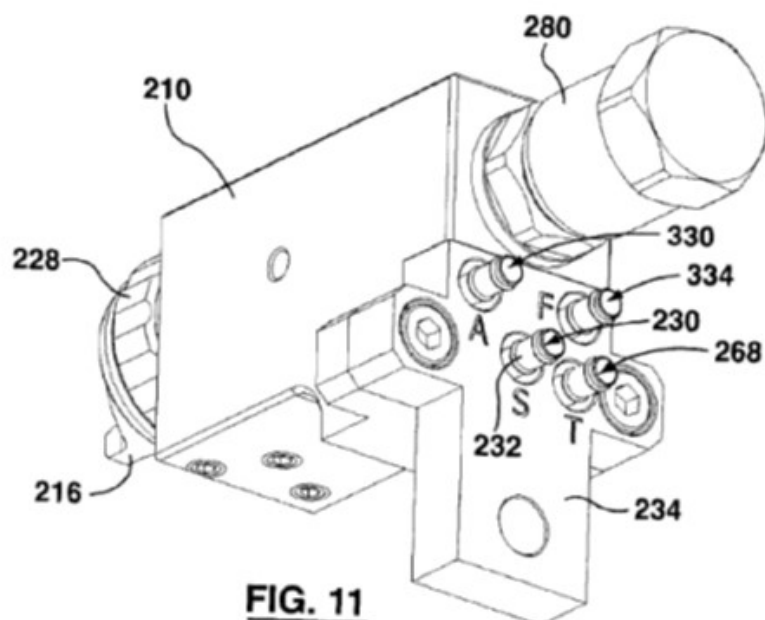


FIG. 11