

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 557**

51 Int. Cl.:

B29C 64/209 (2007.01)

B29C 64/106 (2007.01)

B33Y 30/00 (2015.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.06.2017 E 17174887 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.10.2019 EP 3260274**

54 Título: **Boquilla para un aparato de impresión de tres dimensiones**

30 Prioridad:

21.06.2016 NL 2017016

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

14.05.2020

73 Titular/es:

**ULTIMAKER B.V. (100.0%)
Watermolenweg 2
4191 PN Geldermalsen, NL**

72 Inventor/es:

**VAN DER ZALM, ERIK;
VERSTEEGH, JOHAN ANDREAS;
HUITEMA, ROBERT;
NEUT, MATTHIJS y
ELSERMAN, MARTIJN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 760 557 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

Boquilla para un aparato de impresión de tres dimensiones

Campo de la invención

La presente invención se refiere a una boquilla para un aparato de impresión tridimensional.

5 Técnica anterior

La solicitud de patente de EE. UU. US 2014/0044822 A1 describe una impresora tridimensional con una boquilla de extrusión extraíble y reemplazable. La impresora puede comprender un cabezal de extrusión hecho de metal y que tiene una boquilla de salida conectada de manera extraíble a la misma a través de acoplamientos de boquilla que cooperan mutuamente dispuestos en el cabezal de extrusión y la boquilla de salida. Un elemento calefactor puede estar acoplado térmicamente a una o más paredes de una cámara del cabezal de extrusión. En algunas implementaciones, la boquilla de salida extraíble y reemplazable puede estar construida de un material que incluye un plástico, una cerámica, un metal (incluida la aleación con memoria de forma), un polímero, vidrio de ingeniería (incluido PYREX).

La solicitud de patente china CN 103395973 A describe una boquilla para extruir vidrio. La boquilla comprende un cuerpo tubular hecho de corindón y que está provisto de un pasaje central para alimentar el vidrio. En funcionamiento, el vidrio pasa una sección de precalentamiento, una sección de ablandamiento expansible y una sección de fusión de la boquilla, donde el calor es proporcionado por una capa de alambre de calentamiento envuelta alrededor del cuerpo tubular.

Compendio de la invención

La presente invención busca proporcionar una boquilla o cabezal de extrusión para un aparato de impresión tridimensional, donde la boquilla o cabezal de extrusión permite una mejor interfaz entre la boquilla y uno o más sensores y/o accionadores para monitorear y/o controlar las temperaturas de la boquilla, las dimensiones de la boquilla y/o las posiciones de la boquilla, así como el comportamiento de extrusión del material de construcción a medida que pasa a través de la boquilla durante un procedimiento de impresión tridimensional.

Según la presente invención, se proporciona una boquilla según el tipo definido en el preámbulo que comprende un cuerpo de boquilla principal que tiene un extremo de entrada, un extremo de salida y un conducto central dispuesto entre ellos, donde el cuerpo de la boquilla principal está hecho de un material del cuerpo eléctricamente no conductor, y donde el cuerpo de la boquilla principal está provisto de una primera capa eléctricamente conductora y/o una segunda capa eléctricamente no conductora dispuestas alrededor del cuerpo de la boquilla principal.

Según la presente invención, el cuerpo de la boquilla principal eléctricamente no conductor proporciona un cuerpo de boquilla eléctricamente resistente que permite una mejor medición y control de los parámetros de impresión durante un procedimiento de impresión tridimensional. Más específicamente, el cuerpo de la boquilla principal eléctricamente no conductor permite una gestión térmica mejorada del material de construcción a dispensar por la boquilla, así como una mejor interfaz entre uno o más sensores y/o accionadores y la boquilla para medir y controlar los parámetros de impresión, por ejemplo, temperatura de la boquilla, posición de la boquilla y similares.

Además, la primera capa eléctricamente conductora y/o la segunda capa eléctricamente no conductora dispuestas alrededor del cuerpo de la boquilla principal proporcionan cada una una capa funcional para facilitar y proporcionar la medición y/o control de cualquier parámetro de impresión que se considere necesario para un comportamiento óptimo de la boquilla durante el procedimiento de impresión tridimensional.

La primera capa eléctricamente conductora puede facilitar la medición y/o el control de uno o más parámetros de impresión donde la conductividad eléctrica de la primera capa es una característica principal utilizada para esa finalidad.

La segunda capa eléctricamente no conductora puede facilitar la medición y/o el control de uno o más parámetros de impresión donde la no conductividad eléctrica o la resistencia eléctrica de la segunda capa es una característica principal utilizada para esa finalidad.

Por lo tanto, la boquilla de la presente invención se puede adaptar funcionalmente eligiendo un material de cuerpo eléctricamente no conductor deseado para el cuerpo de la boquilla principal junto con materiales para una o más capas funcionales, es decir, para la primera capa eléctricamente conductora y/o la segunda capa eléctricamente no conductora. La combinación del cuerpo de la boquilla principal y la una o más capas funcionales facilita la medición y/o el control de varios parámetros de impresión, como los parámetros térmicos y/o de posición de la boquilla, para mejorar la calidad general del producto impreso final.

El material del cuerpo eléctricamente no conductor, la primera capa eléctricamente conductora y/o la segunda capa eléctricamente no conductora se pueden elegir para adaptar partes de la boquilla con respecto a la emisividad,

permeabilidad magnética, transparencia óptica y/o RF y/o reflectividad, de modo que la boquilla esté optimizada para un procedimiento de impresión tridimensional requerido.

5 En una realización ejemplar, el material del cuerpo eléctricamente no conductor es al menos en parte ópticamente transparente y/o al menos en parte transparente a RF. Esta realización permite que el propio cuerpo de la boquilla principal se use como medio para transportar información con fines de medición y/o control. Por ejemplo, un cuerpo de boquilla principal que es al menos en parte ópticamente transparente es ventajoso para mediciones ópticas a través del propio cuerpo de boquilla principal, pero también para medir ópticamente material de construcción impreso o extruido por la boquilla. Además, un cuerpo de boquilla principal que es al menos en parte transparente a RF puede facilitar el despliegue de ondas electromagnéticas, por ejemplo, radiofrecuencias, para diversos fines de medición.

10 En una realización, el material del cuerpo eléctricamente no conductor comprende un primer vidrio, una primera cerámica o un primer material mineral, o cualquier combinación de los mismos. Esta realización proporciona materiales adecuados que proporcionan un alto nivel de no conductividad eléctrica o resistencia. El primer material de vidrio, por ejemplo, permite que las señales ópticas pasen, al menos en parte, a través del cuerpo de la boquilla principal y que a la vez proporcionen un buen aislamiento eléctrico. El primer material cerámico se puede elegir para permitir una conductividad térmica alta o baja pero con una alta resistencia eléctrica. El primer material mineral, por ejemplo, piedra natural, piedras preciosas, etc. también se puede elegir para obtener un comportamiento térmico deseado del cuerpo de la boquilla principal junto con la no conductividad eléctrica.

15 En una realización, la primera capa eléctricamente conductora comprende un material de metal o grafito, o una combinación de los mismos. Esta realización permite, por ejemplo, calentamiento por inducción del cuerpo de la boquilla principal.

20 En una realización, la segunda capa eléctricamente no conductora comprende un segundo vidrio, un segundo material cerámico o un segundo material mineral, o cualquier combinación de los mismos. La segunda capa se puede adaptar para proporcionar propiedades térmicas, de emisividad y/o de transparencia de RF particulares a la segunda capa.

Breve descripción de los dibujos

25 La presente invención se analizará con más detalle a continuación sobre la base de una serie de realizaciones ejemplares con referencia a los dibujos, donde

la figura 1 muestra una vista en sección transversal de una realización de la boquilla según la presente invención.

Descripción detallada de realizaciones ejemplares

30 La figura 1 muestra una vista en sección transversal de una realización de la boquilla según la presente invención. En la realización mostrada, la boquilla 1 comprende un cuerpo de boquilla principal 2 que tiene un extremo de entrada 4, un extremo de salida 6 y un conducto central 8 dispuesto entre ellos. El conducto central 8 conecta el extremo de entrada 4 y el extremo de salida 6 para dispensar un material de construcción durante un procedimiento de impresión. El cuerpo de boquilla principal 2 está hecho de un material de cuerpo eléctricamente no conductor y, como tal, el cuerpo de boquilla principal 2 exhibe una alta resistencia eléctrica.

35 El cuerpo de boquilla principal 2 está provisto de una primera capa eléctricamente conductora 10 y/o una segunda capa eléctricamente no conductora 12 dispuestas alrededor del cuerpo de boquilla principal 2.

40 El cuerpo de boquilla principal eléctricamente no conductor 2 permite una mejor medición y/o control de los parámetros de impresión durante un procedimiento de impresión tridimensional, como los parámetros térmicos y/o de posicionamiento de la boquilla. Más específicamente, el cuerpo de boquilla principal eléctricamente no conductor 2 permite una gestión térmica mejorada de la boquilla 1, así como una mejor interfaz entre uno o más sensores y/o accionadores y la boquilla 1.

Además, la primera capa eléctricamente conductora 10 y/o la segunda capa eléctricamente no conductora 12 están dispuestas alrededor del cuerpo de boquilla principal 2, proporcionando cada una una capa funcional para facilitar y proporcionar una mejor medición y/o control de cualquier parámetro de impresión que se considere necesario.

45 En una realización ventajosa, la primera y/o la segunda capa 10, 12 pueden depositarse como capas delgadas (recubrimientos) sobre una superficie externa 3 del cuerpo de boquilla principal 2. En una realización adicional, la primera y/o la segunda capa 10, 12 puede ser un manguito o elemento de collar dispuesto o sujeto alrededor del cuerpo de boquilla principal 2, permitiendo así un montaje conveniente de la boquilla 1.

50 En una realización ventajosa, el material del cuerpo eléctricamente no conductor es al menos en parte ópticamente transparente y/o al menos en parte transparente a RF.

Esta realización permite que el propio cuerpo de boquilla principal 2 se use como medio para transportar información, por ejemplo, para fines de medición y control. Un cuerpo de boquilla principal 2 que es al menos en parte ópticamente transparente es ventajoso para mediciones ópticas del propio cuerpo de boquilla principal 2, pero también para medir ópticamente el material de construcción dispensado por la boquilla 1. Además, un cuerpo de boquilla principal 2 que

es al menos en parte transparente a RF puede facilitar el despliegue de ondas electromagnéticas, por ejemplo, radiofrecuencias, para fines de medición y control de la boquilla 1.

5 En una realización, el material del cuerpo eléctricamente no conductor comprende un primer vidrio, una primera cerámica, un primer material mineral o cualquier combinación de los mismos. Esta realización proporciona materiales que exhiben un alto nivel de no conductividad eléctrica o resistencia eléctrica. El primer material de vidrio, por ejemplo, permite que las señales ópticas pasen al menos en parte a través del cuerpo de boquilla principal 2, pero que a la vez proporcionen un buen aislamiento eléctrico. Las señales ópticas pueden desplegarse para medir los parámetros de la boquilla, como la posición de la boquilla. Las señales ópticas también se pueden usar para medir un estado del material de construcción que está siendo dispensado por la boquilla 1.

10 El primer material de vidrio también permite técnicas de moldeo o fundición eficientes para fabricar el cuerpo de boquilla principal 2, donde el cuerpo de boquilla principal 2 está provisto fácilmente de superficies lisas, tales como una superficie interna lisa 9 del conducto central 8 a través del cual se transporta el material de construcción durante un procedimiento de impresión. El primer material de vidrio también proporciona esquinas lisas entre diferentes superficies del cuerpo de boquilla principal 2, como esquinas lisas en, por ejemplo, una punta de boquilla 6a del extremo de salida 6 del cuerpo de boquilla principal 2. Las superficies lisas y las esquinas lisas entre diferentes superficies del cuerpo de boquilla principal 2 mejoran y facilitan el flujo del material de construcción a través de la boquilla 1, por ejemplo, a través del conducto central 8, y reduce aún más la adherencia del material de construcción al cuerpo de boquilla principal 2, el extremo de salida 6, o la punta de boquilla 6a del mismo.

20 El primer material cerámico se puede elegir de modo que permita una conductividad térmica alta o baja, dependiendo de su composición, pero que proporcione, por ejemplo, buena transparencia de RF. En diversas realizaciones, el primer material cerámico puede comprender cerámicas amorfas, polimorfas, monocristalinas y aleaciones cerámicas. Otras realizaciones permiten que el primer material cerámico comprenda circonio, tal circonia reforzada con alúmina.

25 Se puede considerar que el primer material mineral también proporciona altos niveles de no conductividad eléctrica pero diversos grados de conductividad térmica dependiendo de la composición elegida. Además, el primer material mineral puede proporcionar varios niveles o transparencia óptica al cuerpo de boquilla principal 2 útil para fines de medición y control. En una realización, el primer material mineral puede comprender material de piedra o piedra preciosa, tal como materiales de zafiros, rubíes y similares. Dicho primer material mineral también proporciona una estética mejorada.

30 En una realización, la primera capa eléctricamente conductora 10 comprende un metal (por ejemplo, níquel) o material de grafito (por ejemplo, grafito pirolítico), o una combinación de los mismos. Esta realización proporciona una capa funcional al cuerpo de boquilla principal 2 que puede usarse para fines de medición y/o control de un procedimiento de impresión. Por ejemplo, el material de metal o grafito permite el calentamiento por inducción de la boquilla 1, en particular el cuerpo de boquilla principal 2 del mismo, por ejemplo, derretir el material de construcción que será dispensado por la boquilla 1.

35 En una realización, la boquilla 1 de la presente invención puede comprender además un elemento de bobina 14 dispuesto alrededor del cuerpo de boquilla principal 2 para proporcionar un acoplamiento de inducción sin contacto con la primera capa eléctricamente conductora 10. La primera capa eléctricamente conductora 10 se puede elegir para que comprenda un metal o material de grafito.

40 Con respecto a una segunda capa funcional dispuesta en el cuerpo de boquilla principal 2, en una realización, la segunda capa eléctricamente no conductora 12 puede comprender un segundo vidrio, una segunda cerámica o un segundo material mineral, o cualquier combinación de los mismos. Esta realización permite elegir el segundo vidrio, la segunda cerámica o el segundo material mineral para proporcionar las mismas o diferentes características físicas en comparación con el primer vidrio, la primera cerámica o el primer material mineral utilizado para el cuerpo de boquilla principal 2. Las diversas características físicas y ventajas del primer vidrio, el primer material cerámico o el primer material mineral, como se ejemplificó anteriormente, pueden ser comparables a las del segundo vidrio, el segundo material cerámico o el segundo material mineral utilizado para la segunda capa eléctricamente no conductora 12.

50 En vista de las diversas realizaciones descritas anteriormente, una realización ventajosa y probablemente utilizada a menudo es cuando el cuerpo de boquilla principal 2 está hecho de un material de cuerpo eléctricamente no conductor que comprende un vidrio y/o un material cerámico, y donde el cuerpo de boquilla principal 2 está provisto de una primera capa eléctricamente conductora 10 dispuesta alrededor del cuerpo de boquilla principal 2 que comprende un metal y/o material de grafito. Debido al material de metal y/o grafito, la primera capa 10 permite el calentamiento por inducción del cuerpo de boquilla principal 2. El material de vidrio y/o cerámica del cuerpo de boquilla principal 2 permite un buen manejo térmico, sin interferir con el procedimiento inductivo, para el calentamiento optimizado del material de construcción transportado a través del conducto central 8. Como se mencionó anteriormente, la primera capa eléctricamente conductora 10 puede ser un recubrimiento depositado en el cuerpo de boquilla principal 2 pero también puede ser un manguito o collar unido o sujeto alrededor de dicho cuerpo de boquilla 2.

Además de la realización representada en la figura 1, en una realización, la boquilla 1 puede comprender además un primer elemento accionador sensor 16 dispuesto en una superficie externa 3 del cuerpo de boquilla principal 2, en una superficie interna 9 del conducto central 8 o dentro (por ejemplo, incrustado) del material del cuerpo eléctricamente no conductor del cuerpo de boquilla principal 2. Esta realización permite la capacidad sensorial y/o de actuación en la boquilla 1. Por ejemplo, en una realización, el primer elemento accionador sensor 16 es un sensor de luz y/o una fuente de luz, de modo que sea posible la medición y el control ópticos de un procedimiento de impresión directamente en la boquilla 1. En caso de que el material del cuerpo eléctricamente no conductor comprenda un primer material de vidrio y/o un primer material mineral transparente, por ejemplo, el primer elemento accionador sensor 16 puede utilizar señales ópticas que viajan a través del cuerpo de boquilla principal 2 para fines de medición y/o control. En una realización alternativa, el primer elemento accionador sensor 16 es un elemento sensor térmico en acoplamiento de detección térmica con el cuerpo de boquilla principal 2.

En una realización adicional, la boquilla 1 puede comprender además una ruta 18 que se extiende al menos en parte a través del cuerpo de boquilla principal 2 entre el conducto central 8 y una superficie externa 3 del cuerpo de boquilla principal 2. La ruta 18 proporciona además funcionalidad para la medición y/o fines de control. Por ejemplo, en una realización, la ruta 18 comprende un conducto secundario (hueco) para recibir, por ejemplo, un cable de señal eléctrica 23, un cable de fibra óptica 23 y similares, que opcionalmente tiene un miembro accionador sensor 24 unido a su extremo que está próximo al extremo de salida 6 del cuerpo de boquilla principal 2. El cable 23 también puede estar conectado al primer elemento accionador sensor 16 mencionado anteriormente en su extremo distal con respecto al extremo de salida 6. Por supuesto, en realizaciones adicionales, el conducto secundario también puede dejarse vacío y usarse para enviar señales ópticas directamente a través de él.

En una realización alternativa, la ruta 18 también puede comprender una ruta óptica, permitiendo que las señales ópticas pasen a través de ella para fines de medición y control. Tenga en cuenta que en esta realización la ruta óptica 18 no necesita ser un conducto o agujero como tal, sino que puede ser "sólida", exhibiendo opcionalmente una estructura de material diferente de una estructura de material del cuerpo de boquilla principal 2. Por ejemplo, en una realización el material del cuerpo eléctricamente no conductor puede comprender un primer material de vidrio que tiene una primera estructura de vidrio, donde la ruta 18 comprende entonces un segundo material de vidrio que tiene una segunda estructura de material diferente de la primera estructura de vidrio. Esta realización puede, por ejemplo, utilizar la rejilla Bragg como se conoce en el campo de las comunicaciones de señal. Por supuesto, es posible que el primer y el segundo material de vidrio sean efectivamente iguales pero donde la ruta óptica 18 tiene al menos localmente una estructura de material diferente para facilitar una rejilla de Bragg.

En una realización adicional, el primer y segundo material de vidrio también pueden ser diferentes solo para permitir una transferencia de señal óptica mejorada a través del cuerpo de la boquilla principal. En otra realización más, el material del cuerpo eléctricamente no conductor del cuerpo de boquilla principal 2 puede comprender una primera cerámica o un primer material mineral y donde la ruta 18 comprende un primer material de vidrio, permitiendo así la comunicación de la señal óptica a través del cuerpo de boquilla principal 2 a pesar de que el material del cuerpo eléctricamente no conductor puede ser insuficientemente óptico transparente.

Como se representa en la figura 1, y según la presente invención, la boquilla 1 comprende la primera capa eléctricamente conductora 10 y la segunda capa eléctricamente no conductora 12, donde la primera capa eléctricamente conductora 10 y la segunda capa eléctricamente no conductora 12 están dispuestas una al lado de la otra en la dirección longitudinal de la boquilla 1. En esta realización, se proporcionan una pluralidad de capas funcionales lado a lado a lo largo del cuerpo de boquilla principal 2, permitiendo así la medición y/o el control de los parámetros de la boquilla a lo largo del cuerpo de boquilla principal 2.

Como alternativa, en una realización adicional, la boquilla 1 comprende la primera capa eléctricamente conductora 10 y la segunda capa eléctricamente no conductora 12, donde la primera capa eléctricamente conductora 10 y la segunda capa eléctricamente no conductora 12 se superponen entre sí. De esta manera, se proporcionan una pluralidad de capas funcionales para, por ejemplo, la medición compuesta y el control de parámetros particulares (por ejemplo, temperatura) en una ubicación compartida a lo largo del cuerpo de boquilla principal 2. Por lo tanto, es concebible una realización donde la primera capa 10 puede estar dispuesta al menos en parte debajo de la segunda capa 12 o, por el contrario, la segunda capa 12 puede estar dispuesta al menos en parte debajo de la primera capa 10.

La boquilla 1 de la presente invención no limita el uso de elementos sensores y/o accionadores adicionales para la medición y el control del comportamiento de la boquilla durante un procedimiento de impresión. Por ejemplo, en una realización, la boquilla 1 puede comprender además un segundo elemento sensor 20 dispuesto entre el cuerpo de boquilla principal 2 y la primera capa eléctricamente conductora 10 y/o la segunda capa eléctricamente no conductora 12. Esta realización permite la medición de contacto directo del cuerpo de boquilla principal 2 sin interferir con la primera capa eléctricamente conductora 10 y/o la segunda capa eléctricamente no conductora 12. Por ejemplo, en una realización, el segundo elemento sensor 20 puede ser un sensor térmico. En una realización, el sensor térmico 20 puede ser un termopar que tiene conectores 22, donde los conectores 22 pueden encaminarse debajo de la primera capa eléctricamente conductora 10 y/o la segunda capa eléctricamente no conductora 12.

Como se describió anteriormente, la presente invención proporciona una boquilla 1 para un aparato de impresión tridimensional donde la boquilla 1 comprende un cuerpo de boquilla principal 2 hecho de un material de cuerpo

eléctricamente no conductor y donde una primera capa eléctricamente conductora 10 y/o una segunda capa eléctricamente no conductora 12 se proporcionan alrededor del cuerpo de boquilla principal 2. La primera y/o la segunda capa 12 están configuradas para proporcionar una capa funcional para la medición y/o control del comportamiento de la boquilla, por ejemplo comportamiento térmico, dimensional, posicional y similares.

5 El material del cuerpo eléctricamente no conductor puede elegirse para comprender un primer vidrio, una primera cerámica, un primer material mineral o cualquier combinación de los mismos. La primera capa eléctricamente conductora 10 se puede elegir para que comprenda un metal o un material de grafito, o una combinación de los mismos, y la segunda capa eléctricamente no conductora 12 se puede elegir para que comprenda un segundo vidrio, una segunda cerámica o un segundo material mineral, o cualquier combinación de los mismos. Se enfatiza que la boquilla 1 solo puede comprender la primera capa eléctricamente conductora 10 o la segunda capa eléctricamente no conductora 12, pero la boquilla 1 también puede comprender la primera y la segunda capa 10, 12.

Debido al uso de los materiales mencionados anteriormente, es posible proporcionar una boquilla 1 de alta calidad para un aparato de impresión tridimensional a través de la selección adecuada entre estos materiales. La presente invención no pone un límite definido a una combinación particular de materiales usados y cualquier combinación de materiales es posible siempre que sea necesario. Naturalmente, la combinación de materiales dependerá de lo que se supone que debe lograr la boquilla 1 y de cómo debe funcionar en la práctica.

Por ejemplo, en una realización, el material del cuerpo eléctricamente no conductor puede comprender un primer material cerámico y la segunda capa eléctricamente no conductora 12 puede comprender también un segundo material cerámico. El primer y segundo material cerámico pueden adaptarse y configurarse para complementarse entre sí con respecto a, por ejemplo, gestión térmica y el comportamiento de la boquilla 1. Es concebible que el segundo material cerámico pueda proporcionar diferente emisividad, transparencia RF, capacidad térmica, etc., del primer material cerámico. En otra realización, también es concebible que el material del cuerpo eléctricamente no conductor comprenda un primer material de vidrio y la segunda capa eléctricamente no conductora 12 que comprenda un segundo material de vidrio. Esta realización permitiría, por ejemplo, la medición del comportamiento de la boquilla a través de señales ópticas, a través de diferentes índices de refracción, etc.

De lo anterior, está claro que el número de configuraciones de material para el material del cuerpo eléctricamente no conductor, la primera capa eléctricamente conductora 10 y/o la segunda capa eléctricamente no conductora 12 son prácticamente infinitas, lo que permite funcionalidades específicas para facilitar la medición y el control del comportamiento de la boquilla 1 durante un procedimiento de impresión, por ejemplo, comportamiento térmico, dimensional y posicional.

Cada uno de los materiales y configuraciones de materiales utilizados se puede elegir específicamente para lograr un nivel deseado de emisividad, capacidad térmica, permeabilidad magnética, transparencia óptica y/o RF y/o propiedades de superficie estética de la boquilla 1.

Aunque la boquilla 1 de la presente invención comprende una primera capa eléctricamente conductora 10 y/o una segunda capa eléctricamente no conductora 12 dispuestas alrededor del cuerpo principal de boquilla 2. Es ciertamente posible que la boquilla 1 pueda comprender una pluralidad de primeras capas eléctricamente conductoras 10 y/o una pluralidad de segundas capas eléctricamente no conductoras 12 dispuestas alrededor del cuerpo de boquilla principal 2. La pluralidad de las primeras y/o segundas capas 10, 12 puede estar dispuesta lado a lado y/o al menos parcialmente solapándose para lograr una interacción particular allí entre y/o entre dichas capas y el cuerpo de boquilla principal 2.

En un ejemplo particular, se puede proporcionar una realización donde la boquilla 1 puede comprender un cuerpo de boquilla principal 2 hecho de un primer vidrio, un primer material cerámico o mineral, o una combinación de los mismos. Entonces, se puede proporcionar una pluralidad de primeras capas eléctricamente conductoras 10 alrededor del cuerpo principal de boquilla 2, cada una con diferentes características, por ejemplo, características de inducción. La pluralidad de las primeras capas eléctricamente conductoras 10 puede proporcionarse entonces como recubrimientos o manguitos/collares colocados uno al lado del otro a lo largo de una dirección longitudinal del cuerpo de boquilla principal 2. Cada una de las primeras capas eléctricamente conductoras 10 puede comprender un metal y/o un material de grafito. Al disponer un elemento de bobina 14 alrededor del cuerpo de boquilla principal 2, cada primera capa eléctricamente conductora 10 puede ser acoplada inductivamente por el elemento de bobina 14 para el calentamiento por inducción de cada primera capa 10, calentando así el cuerpo de boquilla principal 2 y finalmente calentando el material de construcción para ser dispensado por la boquilla 1.

Dado que se proporcionan una pluralidad de primeras capas eléctricamente conductoras 10 a lo largo del cuerpo de boquilla principal 2, se puede lograr un perfil térmico durante un procedimiento de impresión, tal como precalentamiento inductivo del material de construcción cerca del extremo de entrada 4 y calentamiento inductivo del material de construcción a la temperatura de funcionamiento cerca del extremo de salida 6.

En vista de la descripción anterior, la presente invención se puede resumir ahora mediante las siguientes realizaciones:

Realización 1. Una boquilla para un aparato de impresión tridimensional, que comprende un cuerpo de boquilla principal (2) que tiene un extremo de entrada (4), un extremo de salida (6) y un conducto central (8) dispuesto entre

ellos, donde el cuerpo de boquilla principal (2) está hecho de un material del cuerpo eléctricamente no conductor, y donde

el cuerpo de boquilla principal (2) está provisto de una primera capa eléctricamente conductora (10) y/o una segunda capa eléctricamente no conductora (12) dispuestas alrededor del cuerpo de boquilla principal (2).

- 5 Realización 2. La boquilla según la realización 1, donde el material del cuerpo eléctricamente no conductor es al menos en parte ópticamente transparente y/o al menos en parte transparente a RF.

Realización 3. La boquilla según la realización 1 o 2, donde el material del cuerpo eléctricamente no conductor comprende un primer material de vidrio, un primer material cerámico, un primer material mineral, o cualquier combinación de los mismos.

- 10 Realización 4. La boquilla según una cualquiera de las realizaciones 1-3, donde la primera capa eléctricamente conductora (10) comprende un metal o material de grafito, o una combinación de los mismos.

Realización 5. La boquilla según una cualquiera de las realizaciones 1-4, donde la segunda capa eléctricamente no conductora (12) comprende un segundo vidrio, una segunda cerámica, un segundo material mineral o cualquier combinación de los mismos.

- 15 Realización 6. La boquilla según una cualquiera de las realizaciones 1-5, donde un primer elemento accionador sensor (16) está dispuesto en una superficie externa (3) del cuerpo de boquilla principal (2), en una superficie interna (9) del conducto central (8), o dentro del material del cuerpo eléctricamente no conductor del cuerpo de boquilla principal (2).

Realización 7. La boquilla según la realización 6, donde el primer elemento accionador sensor (16) es un sensor de luz y/o una fuente de luz y/o un sensor térmico.

- 20 Realización 8. La boquilla según una cualquiera de las realizaciones 1-7, donde la boquilla (1) comprende la primera capa eléctricamente conductora (10) y la segunda capa eléctricamente no conductora (12), donde la primera capa eléctricamente conductora (10) y la segunda capa eléctricamente no conductora (12) están dispuestas una al lado de la otra en una dirección longitudinal de la boquilla (1).

- 25 Realización 9. La boquilla según una cualquiera de las realizaciones 1-8, donde la boquilla (1) comprende la primera capa eléctricamente conductora (10) y la segunda capa eléctricamente no conductora (12), donde la primera capa eléctricamente conductora (10) y la segunda capa eléctricamente no conductora (12) se superponen entre sí.

Realización 10. La boquilla según una cualquiera de las realizaciones 1-9, donde la boquilla (1) comprende además un segundo elemento accionador sensor (20) dispuesto entre el cuerpo de boquilla principal (2) y la primera capa eléctricamente conductora (10) y/o la segunda capa eléctricamente no conductora (12).

- 30 Realización 11. La boquilla según la realización 10, donde el segundo elemento accionador sensor (20) es un sensor térmico.

Realización 12. La boquilla según cualquiera de las realizaciones 1-11, donde la boquilla (1) comprende además una ruta (18) que se extiende a través del cuerpo de boquilla principal (2) entre el conducto central (8) y una superficie externa (3) del cuerpo de boquilla principal (2).

- 35 Realización 13. La boquilla según la realización 12, donde la ruta (18) es un conducto secundario o una ruta óptica.

Realización 14. La boquilla según una cualquiera de las realizaciones 1-13, donde la boquilla (1) comprende además un elemento de bobina (14) en acoplamiento de inducción con la primera capa eléctricamente conductora (10) durante el funcionamiento de la boquilla (1).

- 40 Las realizaciones de la presente invención se han descrito anteriormente con referencia a una serie de realizaciones ejemplares como se muestra y describe con referencia a los dibujos. Son posibles modificaciones e implementaciones alternativas de algunas partes o elementos, y se incluyen en el alcance de la protección como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una boquilla para un aparato de impresión tridimensional, que comprende un cuerpo de boquilla principal (2) que tiene un extremo de entrada (4), un extremo de salida (6) y un conducto central (8) dispuesto entre ellos, en donde el cuerpo de boquilla principal (2) está hecho de un material del cuerpo eléctricamente no conductor, y en donde
- 5 el cuerpo de boquilla principal (2) está provisto de una primera capa eléctricamente conductora (10) y una segunda capa eléctricamente no conductora (12) dispuestas alrededor del cuerpo de boquilla principal (2), y en donde el material del cuerpo eléctricamente no conductor comprende un primer material de vidrio, un primer material cerámico, un primer material mineral o una combinación de los mismos,
- 10 en donde la primera capa eléctricamente conductora (10) y la segunda capa eléctricamente no conductora (12) están dispuestas una al lado de la otra en una dirección longitudinal de la boquilla (1).
2. La boquilla según la reivindicación 1, en donde el material del cuerpo eléctricamente no conductor es al menos en parte ópticamente transparente y/o al menos en parte transparente a RF.
3. La boquilla según la reivindicación 1 o 2, en donde la primera capa eléctricamente conductora (10) comprende un material de metal o grafito, o una combinación de los mismos.
- 15 4. La boquilla según una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde la segunda capa eléctricamente no conductora (12) comprende un segundo vidrio, un segundo material cerámico, un segundo material mineral, o cualquier combinación de los mismos.
5. La boquilla según una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en donde un primer elemento accionador sensor (16) está dispuesto en una superficie externa (3) del cuerpo de boquilla principal (2), en una superficie interna (9) del conducto central (8), o dentro del material del cuerpo eléctricamente no conductor del cuerpo de boquilla principal (2).
- 20 6. La boquilla según la reivindicación 5, en donde el primer elemento accionador sensor (16) es un sensor de luz y/o una fuente de luz y/o un sensor térmico.
7. La boquilla según una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en donde la boquilla (1) comprende la primera capa eléctricamente conductora (10) y la segunda capa eléctricamente no conductora (12), en donde la primera capa eléctricamente conductora (10) y la segunda capa eléctricamente no conductora (12) se superponen entre sí.
- 25 8. La boquilla según una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en donde la boquilla (1) comprende además un segundo elemento accionador sensor (20) dispuesto entre el cuerpo de boquilla principal (2) y la primera capa eléctricamente conductora (10) y/o la segunda capa eléctricamente no conductora (12).
9. La boquilla según la reivindicación 8, en donde el segundo elemento accionador sensor (20) es un sensor térmico.
- 30 10. La boquilla según una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, en donde la boquilla (1) comprende además una ruta (18) que se extiende a través del cuerpo de boquilla principal (2) entre el conducto central (8) y una superficie externa (3) del cuerpo de boquilla principal (2).
11. La boquilla según la reivindicación 10, en donde la ruta (18) es un conducto secundario o una ruta óptica.
- 35 12. La boquilla según una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en donde la boquilla (1) comprende además un elemento de bobina (14) en acoplamiento de inducción con la primera capa eléctricamente conductora (10) durante el funcionamiento de la boquilla (1).

