

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 760 148**

21 Número de solicitud: 201831094

51 Int. Cl.:

B29C 64/245	(2007.01)
B29C 64/40	(2007.01)
B29C 48/025	(2009.01)
B29C 48/92	(2009.01)
B29C 64/171	(2007.01)
B29C 64/209	(2007.01)
B33Y 10/00	(2015.01)
B33Y 30/00	(2015.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

12.11.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

13.05.2020

71 Solicitantes:

**TRIDITIVE, S.L. (100.0%)
C/ BENJAMIN FRANKLIN 415. NAVE 3
33211 GIJÓN (Asturias) ES**

72 Inventor/es:

**DÍAZ CASTRO , Mariel y
FERNÁNDEZ CAMERO, José Antonio**

74 Agente/Representante:

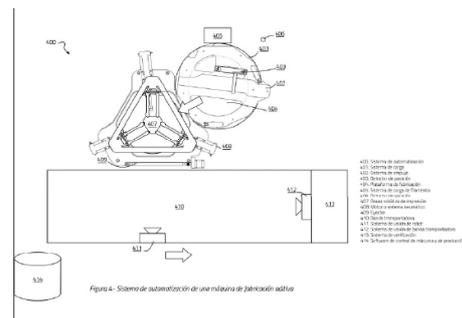
MONZÓN DE LA FLOR, Luis Miguel

54 Título: **MÁQUINA Y SISTEMA DE FABRICACIÓN ADITIVA AUTOMATIZADO**

57 Resumen:

Máquina y sistema de fabricación aditiva automatizado.

La máquina comprende: robots de fabricación 201, para fabricar piezas 506 mediante fabricación aditiva; y sistema automático de carga 406, con un cargador 104, para alimentar al robot o los robots de fabricación 201 con plataformas de fabricación 405 destinadas a soportar piezas en fabricación y piezas fabricadas 506. El cargador 104 está localizado lateralmente a cada robot de fabricación 201, para cargar las plataformas de fabricación. La ubicación externa lateral del cargador 104, respecto del robot de fabricación 201 permite integrar un sistema de calefacción dentro del robot para calefactar la plataforma de fabricación cuando se realiza la carga de la plataforma, dando lugar a la posibilidad de imprimir en diferentes materiales como polímeros técnicos, metales y cerámicos; además, al tener el sistema cargador exterior al brazo robótico, un solo cargador podría alimentar a varios brazos robóticos contiguos.



ES 2 760 148 A1

DESCRIPCIÓN

MÁQUINA Y SISTEMA DE FABRICACIÓN ADITIVA AUTOMATIZADO

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se incluye dentro del sector de la fabricación aditiva, más específicamente, de técnicas para fabricar a través de un sistema continuo y automatizado con carga y eyección de plataformas para la fabricación aditiva tanto con polímeros como metales y otros materiales sinterizables u horneables. De manera más concreta, la invención tiene por objeto una máquina y un sistema de fabricación aditiva automatizado.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Cuando se realiza un proceso de fabricación aditiva, se prepara manualmente una plataforma de fabricación, así como, cuando se finaliza el proceso de fabricación del objeto, la plataforma de fabricación se retira manualmente, para la preparación de una nueva impresión. Existe, en consecuencia, una necesidad de preparar automáticamente las plataformas de fabricación para la producción continua de lotes de piezas.

El documento US2018117844A1 divulga una solución de una máquina de impresión 3D que comprende un cargador en el que se almacena una pluralidad de plataformas de fabricación, apiladas, comprende un actuador que empuja hacia arriba la plataforma de fabricación correspondiente para realizar una carga automática de plataformas de fabricación, comprende un elemento de bloqueo que asegura la posición de la plataforma durante la fabricación, y comprende otro empujador encargado de la eyección de la plataforma. En particular, describe un sistema de carga de plataformas que se encuentra ubicado dentro de la máquina de impresión y empuja hacia arriba la plataforma de fabricación, lo cual no permite la calefacción de las plataformas independientemente y además cada cargador solamente es válido para alimentar una única impresora.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención describe una máquina y un sistema de fabricación aditiva automatizado en el que el cargador es externo al brazo robótico, de manera que la
5 plataforma de fabricación puede ser cargada dentro del brazo robótico lateralmente. Su ubicación externa al brazo, permite integrar un sistema de calefacción dentro del robot para calefactar la plataforma de fabricación cuando se realiza la carga de la plataforma, dando lugar a la posibilidad de imprimir en diferentes materiales como
10 polímeros técnicos, metales y cerámicas; además, al tener el sistema cargador exterior al brazo robótico, un solo cargador podría alimentar a varios brazos robóticos de impresión contiguos. Adicionalmente, al encontrarse el cargador fuera del brazo robótico, las plataformas pueden estar ordenadas en otras disposiciones como por ejemplo en un almacén vertical que puede tener plataformas de fabricación
15 elaboradas en diferentes materiales, desde vidrio templado hasta materiales metálicos, como molibdeno, dependiendo de las necesidades de material de la pieza a fabricar.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20 Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

25

Figura 1A.- Muestra un esquema en planta de un sistema automatizado de fabricación aditiva de acuerdo con la presente invención.

Figura 1B.- Muestra un detalle en planta de un módulo de extracción de piezas
30 fabricadas que forma parte del sistema de la invención.

Figura 1C.- Muestra un detalle en planta de un almacén / depósito de plataformas de fabricación que forma parte del sistema de la invención.

35 Figura 1D.- Muestra un detalle en vista frontal de un módulo de almacenaje que incluye el depósito de la figura 1C.

Figura 1E.- Muestra un detalle en planta de un módulo de limpieza que forma parte del sistema de la invención.

5 Figura 1F.- Muestra un detalle en planta de un módulo químico que forma parte del sistema de la invención.

Figura 2A.-Muestra el diagrama de una máquina automatizada de fabricación aditiva.

10 Figura 2B.- Muestra un detalle en planta de un módulo de impresión que forma parte del sistema de la invención.

Figura 3A.-Muestra un diagrama de flujo de una máquina automatizada de fabricación aditiva.

15 Figura 3B.- Muestra un detalle en planta de un módulo de control de calidad que forma parte del sistema de la invención.

20 Figura 4.- Muestra el sistema de automatización de una máquina de fabricación aditiva con carga lateral.

Figura 5.- Muestra el método de un sistema de extrusión simple para un sistema de fabricación aditiva.

25 Figura 6.- Muestra el método de un sistema de extrusión doble para un sistema de fabricación aditiva.

Figura 7.- Muestra el método de un sistema de extrusión con doble boquilla para un sistema de fabricación aditiva.

30 Figura 8.- Muestra un sistema de extrusión híbrido para un sistema de fabricación aditiva.

Figura 9.- Muestra un sistema de carga de filamento automatizado para una máquina de fabricación aditiva.

35 Figura 10.-Muestra un dibujo de una pieza que necesita estructuras de soporte.

Figura 11.- Muestra un diagrama de flujo del software de control de máquina y producción para un sistema de fabricación aditiva automatizado.

5 Figura 12A.- Muestra un detalle en perspectiva de la ubicación de los medios de calefacción.

Figura 12B.- Muestra una sección detallada de los medios de calefacción.

10 **REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION**

Seguidamente se expone, con ayuda de las figuras anteriores 1-12B, una descripción detallada de un ejemplo de realización preferente del sistema de fabricación aditiva objeto de la presente invención.

15

La figura 1A muestra un diagrama de funcionamiento de un sistema 100 automatizado de fabricación aditiva. El sistema 100 cuenta con: una máquina de fabricación aditiva 101, para fabricar piezas mediante fabricación aditiva, tal como por ejemplo, mediante impresoras 3D; una estación de extracción de piezas 102, para retirar las piezas
20 fabricadas en la máquina de fabricación aditiva 101; una estación de expulsión y gestión de plataformas de fabricación 103, una estación de verificación 104, para verificar las piezas fabricadas; una estación de post-procesado 105; una estación de almacenamiento automático y lectura de piezas 106; un sistema de limpieza (ver figura 1E); un módulo químico (ver figura 1F); un software controlador 107 para
25 controlar la máquina de fabricación 101 y la producción; y un sistema de monitorización 108.

30

En general, la máquina de fabricación aditiva 101, cuenta con una serie de robots de fabricación monitorizados, en paralelo, que pueden estar dispuestos en un número
35 desde uno hasta la cantidad óptima en planta requerida, y que permiten la fabricación automatizada de lotes de piezas en metal o polímero mediante deposición de material en capas. La máquina de fabricación aditiva 101 incluye un sistema de carga de filamento que la aprovisiona de cualquier material de fabricación metálico que se pueda extruir y sinterizar, y de cualquier polímero que se pueda extruir. Además, incluye un sistema de carga de material de fabricación, un sistema de carga

automático de plataformas de fabricación y un sistema de bloqueo y expulsión de plataformas hacia una banda transportadora central.

5 La estación de extracción de piezas 102 puede incluir distintos sistemas de retirada de piezas de sus correspondientes plataformas de fabricación; por ejemplo, un sistema de extracción mediante la aplicación de un contraste térmico, aplicación de un elemento líquido o un sistema de extracción mecánico mediante cuchillas. La figura 1B muestra un módulo de extracción 500 para extraer piezas fabricadas 506, con un robot de transporte 501, un brazo robótico de carga 502, una plataforma 504 con un sistema de vacío o succión y un depósito 505 para piezas fabricadas 506. El brazo robótico de carga y descarga 502 introduce la plataforma de impresión con la pieza fabricada 506 desde el robot de transporte 501 hasta la plataforma 504, que a su vez comprende un sistema de hilo o espátula vibratoria 503 que, al calentarse y vibrar, retira la pieza fabricada 506 de la plataforma 504 y expulsa la pieza fabricada 506 en el depósito 505.

20 Volviendo a la figura 1A, la estación de expulsión y gestión de plataformas 103 está compuesta por una banda transportadora que transporta las plataformas de fabricación utilizadas por la máquina 101 a un depósito de almacenamiento que incluye un lector para realizar un seguimiento de las plataformas de fabricación consumidas.

25 La estación de verificación 104 puede incluir cualquier sistema de sensores y visión artificial para determinar la calidad de la pieza fabricada.

30 La estación de postprocesado 105 puede incluir cualquier sistema o una combinación de ellos que permita proporcionar distintos acabados superficiales a las piezas fabricadas mediante cualquiera de los materiales de fabricación; por ejemplo, un sistema de máquinas vibratorias, un sistema de chorro de arena o cualquier técnica que incluya acabados químicos.

35 El sistema de almacenamiento automático y lectura de piezas 106 permite realizar un seguimiento de los pedidos fabricados por la máquina de fabricación aditiva 101 para que el software de control de máquina y de producción 107 pueda gestionar órdenes de fabricación según los pedidos realizados.

El software de control de máquina y de producción 107 permite, a partir de un algoritmo, planificar los trabajos enviados a la máquina de fabricación aditiva 101, este software puede gestionar mediante un sistema dinámico de colas la entrada de pedidos urgentes. El software de control de máquina y de producción 107 incluye un sistema de monitorización 108 que permite el control remoto de la máquina 101 y su monitorización a tiempo real de cada robot y de la banda transportadora central mediante un sistema de cámaras y sensores.

En la figura 1C se muestra: un almacén 101 de plataformas de fabricación 102, que pueden ser de diferentes materiales; un brazo 103; un cargador 104; un brazo robótico 105 y un robot de transporte 106. El brazo 103 se activa y carga una plataforma de fabricación 102 desde el cargador 104 hasta el robot de transporte 106, el cual se encarga de suministrar cada plataforma 102 a su brazo robótico 105 correspondiente. La disposición a tresbolillo que se muestra en la figura 1B permite la reducción del tamaño de la máquina 100.

En la figura 1D se observa de manera detallada que el almacén 304 puede ser un almacén 304 automático vertical desmontable. En particular, un brazo robótico de carga y descarga 301 permite el desplazamiento de la plataforma 303, que contiene la pieza impresa 302, hacia el almacén 304 que, a su vez, cuenta con un sistema de anclaje 305 que permite el desplazamiento del almacén 304, una vez lleno, por medio de ruedas 306.

En la figura 1E se detalla un módulo de limpieza 600, que incluye un robot de transporte 601, un brazo robótico de carga y descarga 602, un sistema rociador 603 y un tanque de limpieza 604. El brazo robótico de carga y descarga 602 introduce la plataforma de impresión desde el robot de transporte 601 hasta el tanque de limpieza 604, en el que el sistema rociador 603 se encarga de proyectar un líquido limpiador, tal que agua con disolvente / detergente, o similar, que permite limpiar la plataforma de impresión.

La figura 1F ilustra en detalle un módulo químico 700 con un robot de transporte 701, un brazo robótico de carga y descarga 702, un sistema rociador 703 y un sistema de fijación 704. El brazo robótico de carga y descarga 702 introduce la plataforma de impresión desde el robot de transporte 701 hasta el sistema de fijación 704, en el que el sistema rociador 703 se encarga de proyectar un aditivo para crear una película de

adhesión sobre la plataforma de fabricación, para que se pueda adherir la pieza según se está fabricando.

La figura 2A muestra el diagrama de una máquina automatizada de fabricación aditiva.

5 La máquina de fabricación aditiva 200 cuenta con un número de robots de fabricación 201 que varía en función del modelo de máquina, una banda transportadora 202, un sistema eléctrico y de datos 203, un sistema de filtrado y control de temperatura 204, un sistema de control de máquina 205, un sistema de verificación 206, un sistema de visión de robot 207, un sistema de visión de banda transportadora 208 y un software
10 de control de máquina y de producción 209.

La máquina de fabricación aditiva 200 incluye un sistema automático de carga que se encarga de abastecer al robot de fabricación 201 de plataformas de fabricación, de manera lateral. Las plataformas de fabricación pueden estar fabricadas en vidrio
15 templado, material cerámico, o diferentes tipos de polímeros técnicos. El aporte de material al robot de fabricación 201 se realiza mediante un sistema de carga de filamento, que almacena el material de fabricación en un cartucho que puede estar compuesto por una bobina de cualquier material metálico o polímero apto para ser
20 extruido mediante un sistema de extrusión simple (de una sola boquilla) o de múltiple extrusión (por ejemplo; que permita aportar dos o más materiales de fabricación a la vez). Dicho sistema de extrusión se posiciona sobre la plataforma de impresión que se encuentra fija mediante un sistema de bloqueo.

El robot de fabricación 201 cuenta a su vez con un sistema de expulsión de
25 plataformas de fabricación, que activa un impulsor una vez se finaliza la fabricación y que permite el movimiento de la plataforma de fabricación hacia una banda transportadora 202.

La banda transportadora 202 está automatizada y monitorizada mediante un sistema
30 de visión 208 de modo que las piezas fabricadas son detectadas y verificadas mediante el sistema de verificación 206 permitiendo el paso de las piezas fabricadas hacia la estación de postprocesado.

El sistema eléctrico y de datos 203 está compuesto por un número, tal que por
35 ejemplo 8, de placas independientes asignadas a cada robot 201 permitiendo la

conexión, configuración y actualización de la máquina a través del sistema de control de máquina 205 y el software de control de máquina y de producción 209.

5 El sistema de filtrado y control de temperatura 204 está compuesto por un prefiltro, un filtro de carbón activado tratado y un filtro de malla de fibras que permite la captura de forma eficiente de los humos y partículas producidos durante el proceso de fabricación. Incorpora un indicador de cambio de filtros para llevar un control del ciclo de vida útil del sistema, además de contener un sistema digital de control de flujo gestionado por el software de control de máquina y de producción 209. A su vez
10 consta de un sistema de bomba de calor que permite mantener unas condiciones de temperatura estables dentro de la cámara de la máquina.

En la figura 2B se muestra un detalle de una máquina de fabricación aditiva 200, concretamente de un robot de transporte 201, un sistema de ventosas, un brazo
15 robótico de carga y descarga 202, un sensor de posición 203 y un brazo robótico 214. El robot de transporte 201 posiciona una plataforma de fabricación frente al brazo robótico 214, según indicaciones del sensor de posición 203. Una vez posicionada la plataforma de fabricación, el brazo robótico de carga y descarga 202 carga la plataforma en el brazo robótico 214 y, una vez es impresa la pieza, es decir fabricada,
20 descarga la pieza fabricada desde la plataforma de fabricación.

La figura 3A muestra un diagrama de flujo de una máquina automatizada de fabricación aditiva. El diagrama del sistema 300 muestra el método de fabricación de la máquina. Como se muestra en el paso 301, el sistema 300 comienza con una orden
25 de pedido que incluye un modelo 3D que es procesado por el software de control de máquina y de producción 302, clasificando el pedido según su prioridad y ejecutando una orden de fabricación 303 que será asignada a un robot de fabricación en específico.

30 La orden de fabricación 303, comienza con la carga de material 304 y la carga, lateralmente, como se ha indicado anteriormente, de la plataforma de fabricación 305 en el robot de fabricación correspondiente. Cuando la plataforma de impresión alcanza su posición final se produce el bloqueo de la plataforma de fabricación en el robot 306, este bloqueo permite el posicionamiento relativo entre la plataforma de
35 fabricación y el sistema de extrusión, proporcionando una correcta fabricación de la orden de fabricación correspondiente. La orden de fabricación 303 finaliza con el

aporte de material en capas 307 que permitirá generar la geometría 3D del modelo CAD aportado.

5 Una vez la orden de fabricación ha finalizado se produce el desbloqueo de la plataforma de fabricación 309 y se procede a su expulsión, con la pieza fabricada, hacia la banda transportadora 310; el software de control de máquina y de producción 302 se encarga de verificar 308 si la pieza fabricada cumple con los estándares de fabricación establecidos mediante un sistema compuesto por sensores y visión artificial. Si la verificación es correcta, la plataforma de fabricación con la pieza se
10 dirige hacia su estación de postprocesado 313 correspondiente; si dicha verificación no cumple con las especificaciones, la plataforma con el resultado de la orden de fabricación fallida se descarta, ejecutándose una nueva orden de fabricación 303 por parte del software de control de máquina y de producción 302 asignando la pieza a este u otro robot de fabricación 201 disponible.

15

Las piezas fabricadas que pasen el control de calidad 311, pasarán a su estación de postprocesado 313 correspondiente. Si se trata de una pieza impresa en metal 312, esta deberá de pasar por los procesos de debinding 314 y sinterizado 315 antes de pasar por los procesos de retirada de soportes y acabado superficial 316. Una vez se
20 obtiene la pieza fabricada se produce el almacenamiento 321 y envío 322 a su cliente correspondiente. Si, por el contrario, se trata de una pieza fabricada impresa en polímero 316, esta deberá de pasar por los procesos de retirada de soportes 318 y por las operaciones de acabado superficial 319, antes de realizarse el almacenamiento 321 y envío 322 a su cliente correspondiente.

25

En la figura 3B se aprecia en detalle el control de calidad de una pieza fabricada 408. Un módulo de control de calidad 400 cuenta con un robot de transporte 401, un brazo robótico de carga y descarga 402, un sistema de control de calidad 403, un proyector RV / RA 404, un escáner 405, una cámara de alta resolución 406 y una báscula 407.
30 El brazo robótico 402 introduce la pieza fabricada 408 desde el robot de transporte 401 hasta el sistema de control de calidad 403, donde la báscula 407 sirve para pesar la pieza terminada 408 para controlar la deposición de material durante la fabricación. El proyector RV / RA 404 proyecta sobre la pieza fabricada 408 una imagen patrón de una pieza terminada de control, que es recogida por la cámara de alta resolución 406
35 para determinar si la pieza fabricada 408 es dimensionalmente correcta. El escáner 3D 405 se encarga de hacer una reproducción tridimensional de la pieza fabricada,

con el fin de realizar un análisis comparativo dimensional y geométrico del archivo de la pieza solicitada frente a la pieza fabricada, además de obtener una reproducción tridimensional de una pieza a fabricar de la cual no se cuente con archivo de fabricación inicial.

5

La figura 4 muestra un sistema de automatización 400 de una máquina de fabricación aditiva 101. El sistema de automatización 400 describe el método de automatización utilizado en la máquina de fabricación aditiva 101. En primer lugar, la máquina 101 está compuesta por el sistema de carga 401 de plataformas de fabricación 405, el cual
10 permite almacenar hasta 50 plataformas de fabricación 405 en el cargador de plataformas 406 que se ubica lateralmente de manera adyacente a la base de cada robot. Las plataformas de fabricación 405 que están a la espera de uso, se colocan en posición de carga gracias a un detector de posición 407 que puede incluir un sensor o cualquier componente similar, este se sincroniza mediante el software de control de
15 máquina y de producción 418 y hace que la plataforma de fabricación 405 llegue hasta su posición de carga. Una vez la plataforma de fabricación está posicionada y es identificada mediante el detector de posición 403 el cual está compuesto por un sensor o similar, se acciona el sistema de empuje 402 compuesto por un impulsor, un mecanismo de guía, o cualquier otro sistema que permite que se cargue la plataforma
20 de fabricación en la base del robot de fabricación. Una vez la plataforma ha sido cargada, se bloquea mediante un sistema de bloqueo 412 compuesto por una serie de accionadores, cremalleras, topes o similar y que es accionado mediante una serie de motores, o un sistema neumático similar 409.

25 En segundo lugar, el sistema 400 está compuesto por el sistema de carga de filamento 408 (el cual será descrito más adelante) que permite alimentar al sistema de extrusión 409 con el material de fabricación correspondiente a esa orden de fabricación.

30 Una vez la orden de fabricación ha finalizado, la plataforma de impresión 405, con la pieza fabricada dispuesta sobre dicha plataforma de impresión, es desbloqueada y expulsada de la base del robot de fabricación mediante el sistema de expulsión 413, que es accionado mediante un motor o sistema neumático 410 y que, gracias a un impulsor 411, expulsa la plataforma de fabricación hacia la banda transportadora 414
35 de la máquina, dirigiendo la plataforma de fabricación hacia el sistema de verificación 417 compuesto por sensores y visión artificial.

Tanto cada uno de los robots de fabricación que componen el sistema 400 como la banda transportadora 413, cuentan con un sistema de visión de robot 415 y de banda transportadora 416 que gracias al software de control de máquina y de producción 418
5 permite la monitorización a tiempo real y en remoto de la máquina.

El sistema de carga desarrollado puede tener dos disposiciones diferentes para realizar carga: carga lateral, figura 4, o carga frontal de las plataformas de fabricación, Figura 1. En la figura 4 muestra el sistema de automatización de una máquina de
10 fabricación aditiva. El sistema calefactor se encuentra integrado en la base del robot 409. El sistema de alimentación de plataformas puede estar dispuesto de dos maneras diferentes, con un sistema de carga 401 que alimenta el robot de impresión 409 lateralmente FIG. 4. que se ubica de manera adyacente a la base de cada robot. Las plataformas de fabricación 405 que están a la espera de uso, se colocan en
15 posición de carga gracias a un detector de posición 407 que puede incluir un sensor o cualquier componente similar; el detector de posición 407 se sincroniza mediante el software de control de máquina y de producción 418 y hace que la plataforma de fabricación 405 llegue hasta su posición de carga. Una vez la plataforma está posicionada y es identificada mediante el detector de posición 403, el cual está
20 compuesto por un sensor o similar, se acciona el sistema de empuje 402 compuesto por un impulsor, un mecanismo de guía, actuador, o cualquier otro sistema que permite que se cargue la plataforma en la base del robot. Una vez la plataforma ha sido cargada, esta se bloquea mediante un sistema de bloqueo 412 compuesto por una serie de actuadores, cremalleras, topes o similar y que es accionado mediante
25 una serie de motores, o un sistema neumático similar 409. Para la eyección de las plataformas se utiliza un sistema de expulsión compuesto por un rodillo o sistema de giro similar 413 y un actuador, cremallera, topes o similar que expulsan la plataforma hasta la cinta transportadora 414.

30 En la figura 1 se muestra la disposición para la carga frontal de plataformas de fabricación. El sistema 100 cuenta con un almacén 101 de plataformas 102 que pueden ser de diferentes materiales, un brazo 103, un cargador 104, un brazo robótico 105 y un robot de transporte 106.

35 El robot 103 es un robot que tiene la capacidad de reducir o incrementar su longitud gracias a un sistema neumático, de actuadores eléctricos, actuadores mecánicos o

similar, que en su extremo tiene una serie de ventosas, actuadores eléctricos o similar, cuando entra en funcionamiento, se extiende y carga una plataforma 102 desde el cargador 104 hasta el robot de transporte 106, el cual se encarga de suministrar cada plataforma 102 a su brazo robótico 105 correspondiente, una vez el robot de transporte 106 se encuentra enfrente del robot a cargar se detiene y el robot 103 se activa e introduce la plataforma dentro del robot de impresión 105. El robot 103 puede moverse lateralmente a lo largo de todo el sistema de fabricación mediante un sistema de guías, husillos, actuadores o similar lo que permite reducir el número de robots 103 necesarios para cargar una serie de máquinas. Adicionalmente, la disposición a tresbolillo permite la reducción de tamaño de la máquina.

La figura 5 muestra el método de un sistema de extrusión simple para un sistema de fabricación aditiva. El diagrama 500 describe la configuración de un sistema de extrusión simple con una única boquilla 501. El sistema de accionamiento 502 puede incluir un motor, un sistema neumático o similares para accionar el sistema de empuje 503, que puede estar compuesto por ruedas dentadas, poleas u otro mecanismo similar. Una vez el material de fabricación 506 es alimentado al robot, el sistema de guiado 504 compuesto por un racor y un tubo de polímero debajo coeficiente de fricción y alta resistencia térmica que lo guía hacia la boquilla o hotend 501 pasando a través del coldend 505. En este punto del sistema 500, el material de fabricación 506 se encuentra en su estado inicial gracias a un disipador de temperatura 507.

Una vez el material de fabricación 506 se encuentra en la boquilla o hotend 501, un sistema de calentamiento 508, que puede emplear diversos componentes y técnicas, calienta el material de fabricación 506 hasta la temperatura adecuada para la aportación del mismo a través de la boquilla de extrusión 509.

El mecanismo de gestión de temperatura incorpora de forma independiente un sistema de ventilación 510 que permite la correcta generación de las capas correspondientes al modelo 3D.

El correcto posicionado entre la boquilla de extrusión 509 y la plataforma de impresión se realiza a través del sistema de calibración 511 que puede estar compuesto por un sensor óptico o similar.

35

La figura 6 muestra el método de un sistema de extrusión doble para un sistema de fabricación aditiva. El diagrama 600 describe la configuración de un sistema de extrusión doble con una única boquilla 601. El sistema de accionamiento 602 puede incluir un motor, un sistema neumático o similares para accionar el sistema de empuje 5 603, que puede estar compuesto por ruedas dentadas, poleas u otro mecanismo similar. Una vez el material de fabricación y el material de soporte 606 son alimentados al robot, el sistema de guiado 604 compuesto por un racor y un tubo de polímero de baja coeficiente de fricción y alta resistencia térmica que los guía hacia la boquilla o hotend 601 pasando a través del coldend 605. En este punto del sistema 600, el material de fabricación y el material de soporte 606 se encuentran en 10 su estado inicial gracias a un disipador de temperatura 607.

Una vez el material de fabricación y el material de soporte 606 se encuentran en la boquilla o hotend 601, un sistema de calentamiento 608 que puede emplear diversos 15 componentes y técnicas para calentar el material de fabricación y el material de soporte 606 hasta la temperatura adecuada para su doble aportación, a través de la boquilla de extrusión 609. El control de esta temperatura emplea adicionalmente un sistema de ventilación 610 para la correcta generación de capas del modelo 3D. El correcto posicionado entre la boquilla de extrusión 609 y la plataforma de impresión se realiza a través del sistema de calibración 611 que puede estar compuesto por un 20 sensor óptico o similar.

La figura 7 muestra el método de un sistema de extrusión con doble boquilla para un sistema de fabricación aditiva. El diagrama 700 describe la configuración de un sistema de extrusión doble con dos boquillas 701. El sistema de accionamiento 702 25 puede incluir un motor, un sistema neumático paso a paso, motores de corriente continua o similares para accionar el sistema de empuje 703, que puede estar compuesto por ruedas dentadas, poleas u otro mecanismo similar. Una vez el material de fabricación y el material de soporte 706 son alimentados a su boquilla correspondiente, el sistema de guiado 704 compuesto por un racor y un tubo de polímero de bajo coeficiente de fricción y alta resistencia térmica que lo guía hacia la boquilla o hotend 701 pasando a través del coldend 705. En este punto del sistema 700, el material de fabricación y el material de soporte 706 se encuentran en su estado inicial gracias a un disipador de temperatura 707. En este caso, el material de 30 soporte puede ser distinto al de fabricación de la pieza, y pudiendo de estar compuesto por cualquier material (por ejemplo; materiales metálicos, cerámicos, 35

vidrio), material de soporte de alta temperatura (los cuales se eliminan durante en el proceso de sinterizado) o materiales solubles o materiales sublimables.

5 Una vez el material de fabricación y el material de soporte 706 se encuentran en su boquilla correspondiente o hotend 701, un sistema de calentamiento 708 que puede emplear diversos componentes y técnicas calienta el material de fabricación y el material de soporte 706 hasta la temperatura adecuada para su doble aportación, a través de la boquilla de extrusión 709.

10 El mecanismo de gestión de temperatura incorpora de forma independiente un sistema de ventilación 710 que permite la correcta generación de las capas correspondientes al modelo 3D.

15 El correcto posicionado entre la boquilla de extrusión 709 y la plataforma de impresión se realiza a través del sistema de calibración 711 que puede estar compuesto por un sensor óptico o similar.

20 La figura 8 muestra un sistema de extrusión híbrido para un sistema de fabricación aditiva. El diagrama 800 describe la configuración de un sistema de extrusión híbrido compuesto por un sistema de extrusión simple descrito anteriormente en la FIG. 5 y un sistema de extrusión defluido 813. El sistema de accionamiento 802 de ambos sistemas pueden incluir un motor, un sistema neumático, o similares para accionar el sistema de empuje 803 y el sistema de retorno de fluidos 814, que puede estar compuesto por ruedas dentadas, poleas, muelles u otro mecanismo similar.

25 El fluido 815 es alimentado al sistema de extrusión de fluido 813 a través del sistema de guiado 804 compuesto por un racor y un tubo de polímero de baja coeficiente de fricción y alta resistencia térmica, que permite que este sea alimentado a través del extrusor de fluido 817 generando estructuras de relleno o soporte en modelos 3D cuya topología lo necesite.

30 La figura 9 muestra un sistema de carga de filamento automatizado para una máquina de fabricación aditiva. El sistema 900 descrito, consta de un sistema de carga 901 compuesto por uno o más cartuchos 902 que contienen material de fabricación o material de soporte. Cuando el software de control de máquina y producción 911 genere un ticket de carga de material, dicho cartucho 902 se deberá anclar al espacio

de carga mediante un sistema de fijación 903 que puede estar compuesto por imanes, posicionadores de bola, palanca de bloqueo o cualquier sistema similar que garanticen la correcta sujeción del mismo durante la carga del material.

5 Una vez el cartucho 902 se encuentra posicionado en su espacio correspondiente, el filamento se introduce en el mecanismo de carga 905 que puede incluir dos rodillos de alimentación o similar que cargan el filamento cuando se acciona de forma manual una palanca o cualquier otro sistema, evitando así el solapamiento con el sistema de alimentación del extrusor 908. Una vez se introduce el filamento en el mecanismo de
10 carga 905, este se alimenta mediante un sistema de accionamiento de carga 904 que puede incluir un motor paso a paso, motores de corriente continua o similares para su accionamiento y guiado a través del tubo de polímero de bajo coeficiente de fricción y alta resistencia térmica 906 y el racor 907 hasta el sistema de alimentación del extrusor 908, gracias a un sistema de detección de carga 909 compuesto por un
15 sensor o similar, el software de control de máquina y producción 911 sabrá que el material de fabricación ha sido alimentado en su robot correspondiente.

El sistema de carga 901 está dividido en dos o más alojamientos independientes que contienen células de carga 910 o cualquier otro dispositivo similar, que cumplen la
20 función de monitorizar el peso del cartucho 902 para que así el software de control de máquina y producción 911 pueda llevar un control del consumo de material en cada robot.

La figura 10 muestra un dibujo de una pieza que necesita estructuras de soporte. El
25 dibujo 1000 muestra la fabricación de una pieza 1002 en cualquiera de los materiales descritos anteriormente, que mediante capas horizontales crea la topografía tridimensional del modelo 3D proporcionado. Dicha pieza 1002 necesita la creación de estructuras de soporte 1003 proporcionando apoyo de forma vertical desde la plataforma de fabricación 1001 para su correcta generación, ya que esta puede
30 contener voladizos u otras características topológicas que de otra forma no podrían ser fabricadas mediante el método de extrusión de material. Dichas estructuras de soporte 1003 pueden estar compuestas por cualquier material (por ejemplo; materiales metálicos, cerámicos, vidrio), igual o similar al material de fabricación de la pieza 1002, material de soporte de alta temperatura (los cuales se eliminan durante en
35 el proceso de sinterizado) o materiales solubles en un líquido o fluido.

La figura 11 muestra un diagrama de flujo del software de control de máquina y producción para un sistema de fabricación aditiva automatizado. El sistema 1100 comienza con la entrada de un nuevo pedido 1101 ya sea por la web o por el departamento comercial, el cliente aporta un fichero 3D, un diseño o una idea para su fabricación. Una vez es aprobado el presupuesto del pedido, el equipo prepara el diseño 1102 y genera un GCODE. Un nuevo GCODE 1103 entra en el sistema 1100, éste se encarga de analizarlo y asignarle un hueco en la cola de fabricación, dependiendo de si es prioritario o no según un parámetro EDD modificado (Earliest Due Date) y genera los tickets para que los robots tengan el material cargado cuando llegue la hora de su fabricación. Una vez el correspondiente robot de fabricación se encuentra preparado, se inicia la fabricación 1104 del pedido y una vez la pieza está fabricada, se procede a la verificación 1105 del peso fabricado con el estimado, se genera un ticket de control de calidad QC, si pasa la verificación 1105, se marca como "fabricada" y continúa hacia su estación de postprocesado 1106 correspondiente; si no; se vuelve a la cola como orden RUSH (prioritaria).

Si la pieza está fabricada en metal 1107, ésta deberá pasar por los procesos de debinding 1108, sinterizado 1109 y retirada de soportes y acabado superficial 1110 antes de obtener la pieza final que será almacenada 1111 y enviada 1012 a su cliente correspondiente.

Si la pieza está fabricada en polímero 1113, ésta deberá de pasar por distintos procesos según la tipología de la pieza y de los soportes estructurales que posea, es decir, soportes independientes en material de alta temperatura 1114, soportes solubles 1115 o soportes del mismo material de fabricación 1116 antes de obtener la pieza final con acabado superficial 1117 que será almacenada 1118 y enviada 1119 a su cliente correspondiente.

Según se ha explicado anteriormente a la vista de las figuras, la invención permite una producción en masa 24 horas / 7 días a la semana con fabricación aditiva en metales o polímeros y con intervención humana reducida.

El sistema de la invención permite también una automatización para la carga, así como bloqueo, descarga y expulsión de plataformas de fabricación, lo que facilita una producción en serie.

Adicionalmente, se permite una automatización para la carga y descarga de filamento, permitiendo la alimentación y el control de peso del material de fabricación.

5 La presente invención permite, además, mediante software de control, gestionar colas de fabricación teniendo en cuenta los pedidos urgentes, minimizando el tiempo de inactividad de máquina y monitorizando en remoto el proceso de producción.

10 El sistema de la invención es escalable en función de la cantidad óptima requerida en planta, de forma que se puedan disponer el número de robots de impresión necesarios para alcanzar la producción estimada de forma desatendida gracias a su software de control de máquina y producción.

15 El sistema no requiere que un operador asista a la máquina una vez la pieza se ha fabricado, ya que tanto su expulsión como su extracción de la plataforma de fabricación se realiza de forma automatizada.

20 De una forma más detallada, el sistema automatizado de gestión de plataformas de fabricación incluye un cargador de plataformas, que se ubica de diferentes maneras, tanto de manera adyacente a la base de cada uno de los robots como centralizado en un almacén general, lo que permite la correcta alimentación de plataformas al brazo robótico de impresión. El cargador cuenta con un sistema de husillo de bolas controlado por motores paso a paso que se sincronizan mediante una placa electrónica de control, dicho sistema se encarga de elevar la siguiente plataforma hasta la altura de carga una vez que la anterior es expulsada tras la fabricación.

25 El sistema de bloqueo de la plataforma de fabricación incluye 3 topes accionados por un sistema de bloqueo mecánico y sincronizados mediante la placa electrónica central de forma similar al sistema de carga descrito anteriormente. Este sistema mecánico permite la correcta carga de la plataforma y su posterior bloqueo previo a la fabricación. Una vez finalizada la orden de fabricación, el sistema de expulsión de plataformas permite que el sistema mecánico de bloqueo se desplace hasta la posición de apertura, accionando un mecanismo expulsor de manera que la plataforma con la pieza fabricada es expulsada hacia una banda transportadora. La plataforma con la o las piezas fabricadas sobre ella es entonces analizada por un sistema de sensores y visión artificial para determinar la calidad de la fabricación.

30

35

El sistema automatizado de carga y control de peso de la materia prima de fabricación incluye un área de carga compuesto por uno o más cartuchos de material, un sistema de fijación, un sistema de accionamiento y detección de carga y un sistema de control de peso.

5

El sistema automatizado de extrusión está guiado por un robot paralelo con un sistema de rótulas magnéticas. El sistema aloja un sistema de doble ventilación de capa para facilitar la fabricación de piezas con topologías geométricas específicas, asimismo, aloja un sistema de auto calibración del robot con la plataforma de fabricación. El sistema de calefacción y control de temperatura del sistema de extrusión, se realizan mediante una placa cerámica en contacto directo con la boquilla y mediante un termistor también ubicado en la boquilla.

10

15

Además, incluye un disipador de calor para delimitar y minimizar la zona de transición entre las dos zonas importantes del extrusor, coldend (o zona fría) y hotend (o zona caliente). En el interior del extrusor, dependiendo de los requisitos de fabricación se puede alojar un tubo de polímero de bajo coeficiente de fricción y alta resistencia térmica para reducir la fricción de entrada del material de fabricación.

20

El sistema de filtrado y control de temperatura incluye un prefiltro, un filtro de carbón activado tratado y un filtro de malla de fibras (HEPA). Incorpora a su vez un indicador de cambio de filtros para llevar un control del ciclo de vida útil del sistema, además de contener un sistema digital de control de flujo gestionado por el software de control de máquina y de producción. Además, consta de un sistema de bomba de calor que permite mantener unas condiciones de temperatura estables dentro de la cámara de fabricación de la máquina.

25

30

El software de control de máquina y producción permite a partir de un algoritmo genético, planificar los trabajos de acuerdo a su prioridad, minimizar los retrasos en la producción y monitorizar a tiempo real el proceso de fabricación mediante un sistema de visión acoplado a cada robot y a la banda transportadora.

35

En las figuras 12A y 12B, se ilustra en detalle la disposición de medios de calefacción para calentar las plataformas de fabricación. Los medios de calefacción se encuentran fijados en la base de cada robot de fabricación, y comprenden una serie de elementos que permiten subida de temperatura, así como aislamiento, de la plataforma de

fabricación. De manera preferente, los medios de calefacción comprenden una placa, según se muestra en la figura 12A, que incluye un conjunto de capas apiladas en contacto para garantizar correcta transferencia de calor. En la figura 12B, se observa un corte transversal del sistema calefactor, compuesto por: plataforma metálica con alto coeficiente de conductividad térmica 902, resistencia calefactora 903, material de aislamiento 904. Sobre este conjunto se posiciona la plataforma de fabricación y se fija cuando es cargada en el robot de impresión esta plataforma de fabricación 901 que puede ser de diversos componentes resistentes a temperatura como vidrio templado, cerámico, metal o material flexible.

10

REIVINDICACIONES

- 1.- Máquina de fabricación aditiva 101, que comprende:
- 5 - al menos un robot o autómatas de fabricación 201, para fabricar o modificar piezas 506, mediante fabricación aditiva; y
- al menos un sistema automático de carga 406, que comprende al menos un cargador o alimentador 104, para alimentar o suministrar al robot o los robots de fabricación 201 con al menos una plataforma de fabricación 405 destinadas a soportar
- 10 piezas durante la fabricación / modificación y piezas fabricadas 506; estando la máquina de fabricación, 101 caracterizada por que el cargador de plataformas 406 está localizado lateralmente a cada robot o robots de fabricación 201.
- 2.- Máquina de fabricación aditiva 101, de acuerdo con la reivindicación 1,
- 15 caracterizada por que el cargador de plataformas está localizado de manera adyacente a los robots de fabricación 201, para cargar las plataformas de fabricación lateralmente a los robots de fabricación 201.
- 3.- Máquina de fabricación aditiva 101, de acuerdo con la reivindicación 1,
- 20 caracterizada por que adicionalmente incluye al menos un almacén 304 automático vertical u horizontal configurado para, en cooperación con el cargador 104, alojar las plataformas de fabricación 405 apiladas en vertical unas sobre otras, o en horizontal, unas al lado de otras o en oblicuo.
- 25 4.- Máquina de fabricación aditiva 101, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, caracterizada porque el robot o los robots de fabricación incluyen adicionalmente un sistema de calefacción, para calentar la plataforma de fabricación u otros elementos de la máquina 405.
- 30 5.- Máquina de fabricación aditiva 101, de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizada por que el sistema de calefacción comprende una placa, que incluye un conjunto de capas apiladas en contacto para garantizar correcta transferencia de calor.
- 35 6.- Máquina de fabricación aditiva 101, de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que la placa comprende las siguientes capas:

- plataforma metálica con alto coeficiente de conductividad térmica 902,
- resistencia calefactora 903, y
- material de aislamiento 904.

5 7.- Sistema de fabricación aditiva, que comprende la máquina de fabricación aditiva 101 descrita en una cualquiera de las reivindicaciones 1-6, caracterizado por que adicionalmente comprende al menos una estación de extracción de piezas o de elementos 102, para retirar las piezas fabricadas o productos manufacturados o modificados 506.

10

8.- Sistema de fabricación aditiva, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-7, caracterizado por que adicionalmente comprende al menos una estación de expulsión 103 para expulsar las plataformas de fabricación 405.

15

9.- Sistema de fabricación aditiva, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-8, caracterizado por que adicionalmente comprende al menos una estación de verificación 104, para verificar o comprobar las piezas fabricadas 506.

20

10.- Sistema de fabricación aditiva, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-9, caracterizado por que adicionalmente comprende al menos una estación de pre o post-procesado 105; para proporcionar acabado superficial o remates modificativos a las piezas fabricadas 506.

25

11.- Sistema de fabricación aditiva, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-10, caracterizado por que adicionalmente comprende al menos una estación de almacenamiento 106 para almacenar, contar o clasificar automáticamente piezas fabricadas 506.

30

12.- Sistema de fabricación aditiva, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-11, caracterizado por que adicionalmente comprende al menos un módulo de limpieza, 600 para limpiar las piezas fabricadas 506.

35

13.- Sistema de fabricación aditiva, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-12, caracterizado por que adicionalmente comprende al menos un módulo químico o físico 700 para proyectar un aditivo sobre las piezas fabricadas 506,

para crear sobre las piezas fabricadas 506 una película de adhesión o lámina aglutinadora o elemento de cohesión.

5 14.- Sistema de fabricación aditiva, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-13, caracterizado por que adicionalmente comprende al menos un software y/o hardware de control 107 de máquina, de producción y procesos.

10 15.- Sistema de fabricación aditiva, de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-14, caracterizado por que adicionalmente comprende al menos un sistema de monitorización o de control o guía 108.

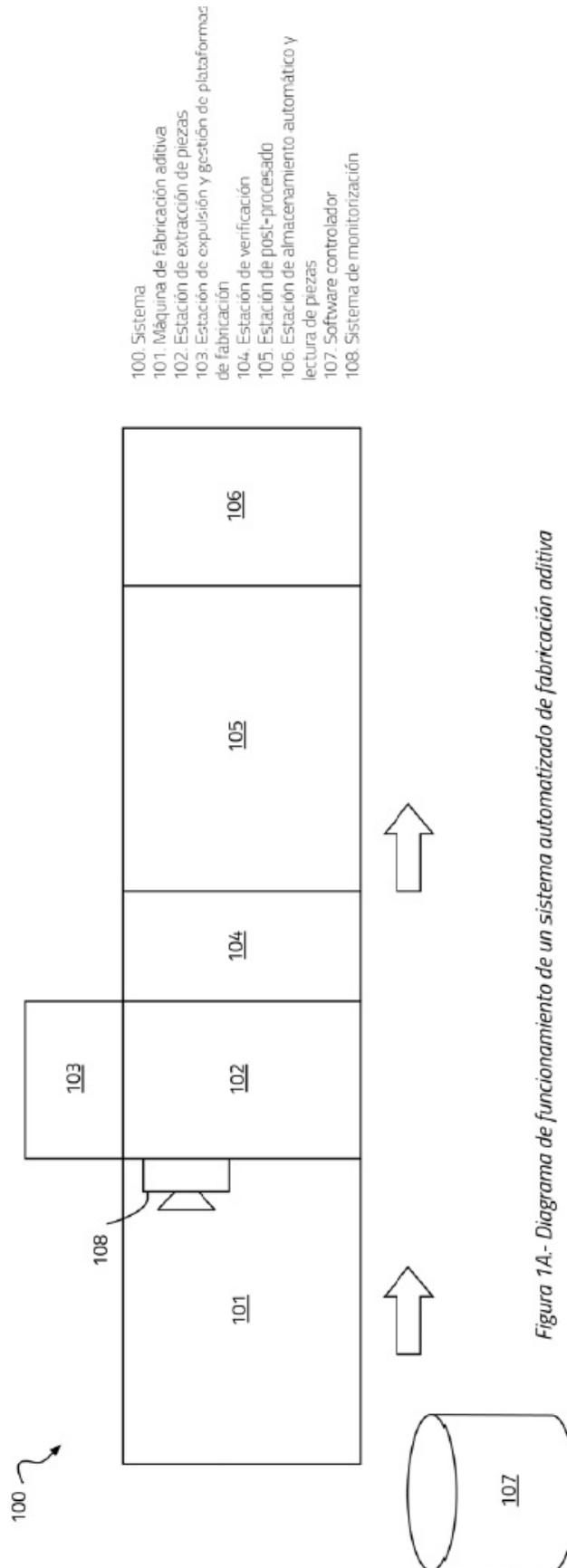


Figura 1A.- Diagrama de funcionamiento de un sistema automatizado de fabricación aditiva

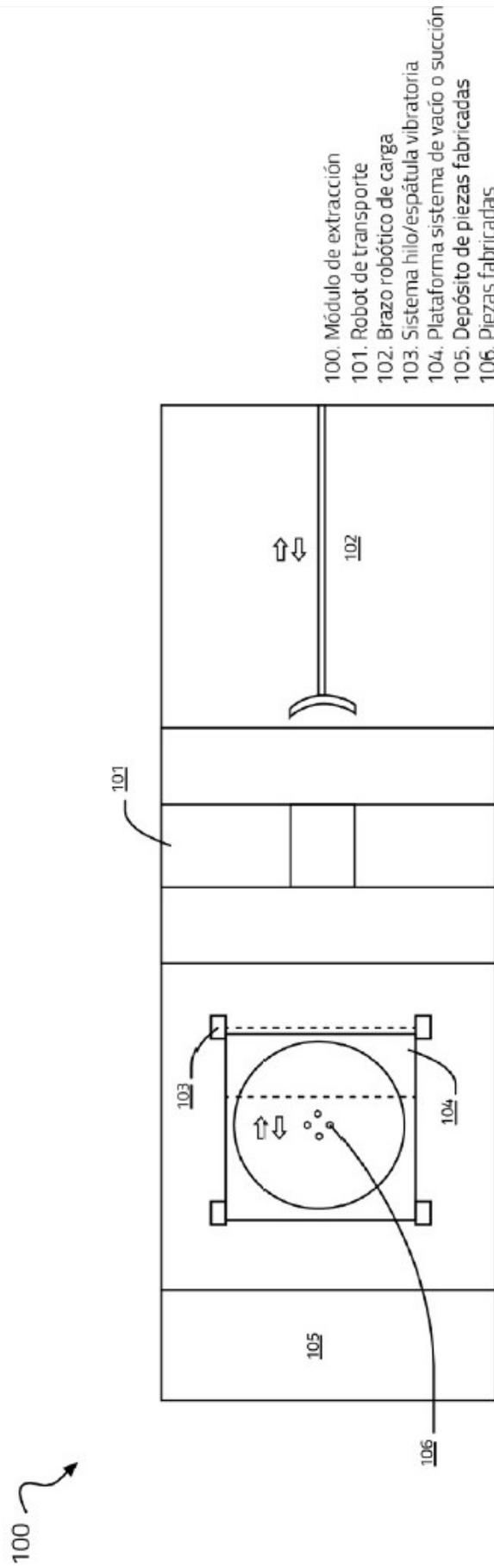


Figura 1B.- Detalle en planta de un módulo de extracción de piezas fabricadas

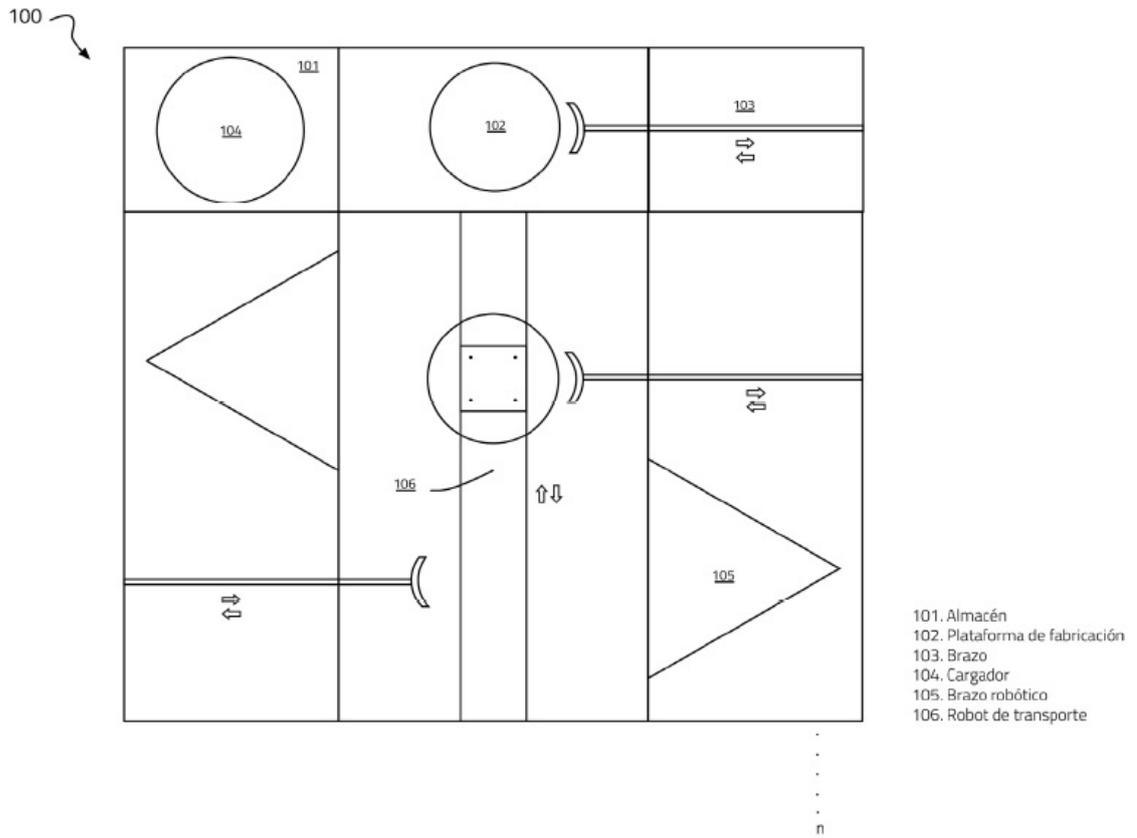


Figura 1C.- Detalle en planta de un almacén / depósito de plataformas de fabricación

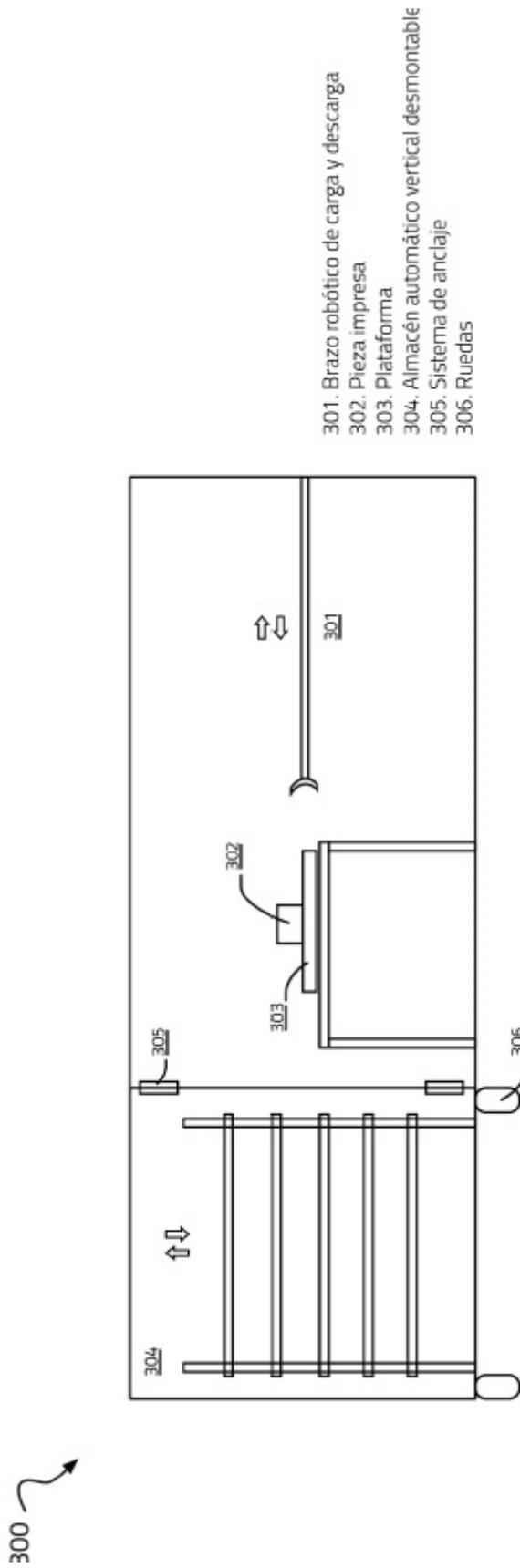


Figura 1D.- Vista frontal de un módulo de almacenaje

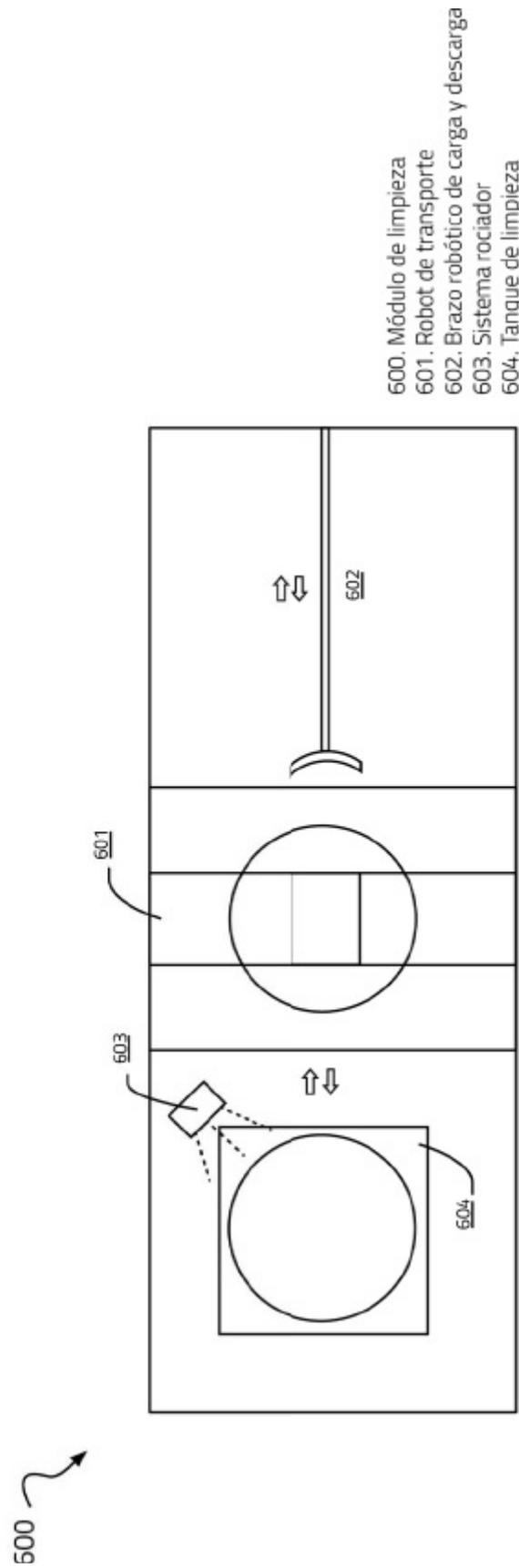


Figura 1E.- Detalle en planta de un módulo de limpieza

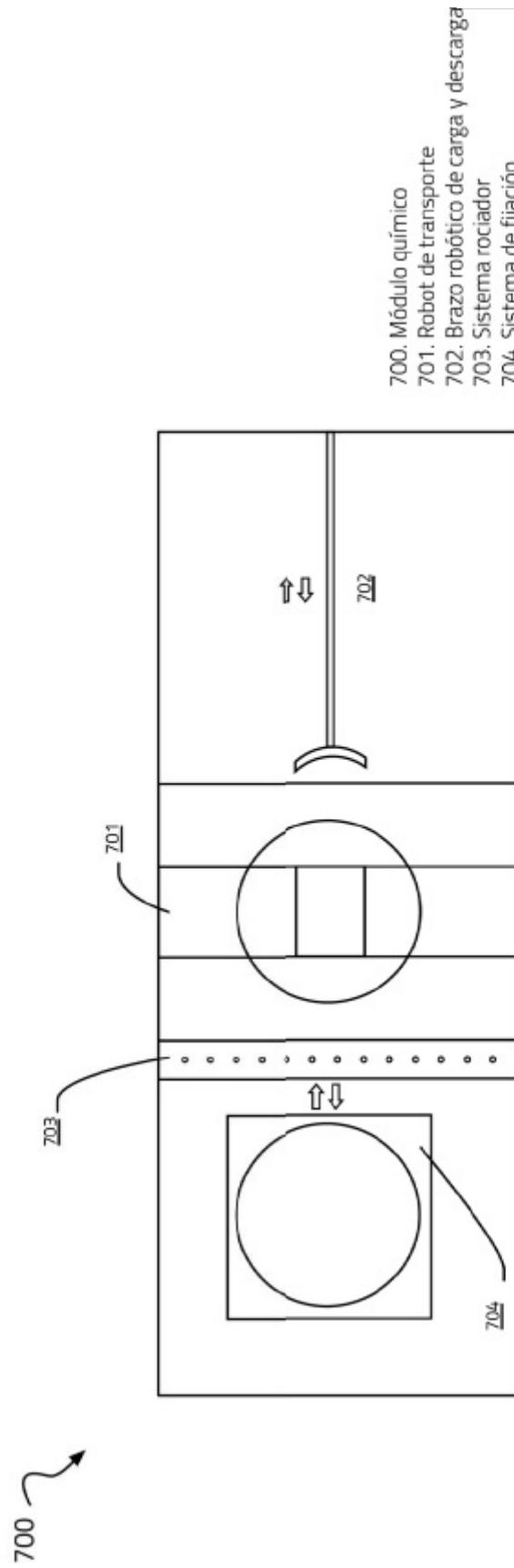


Figura 1F.- Detalle en planta de un módulo químico

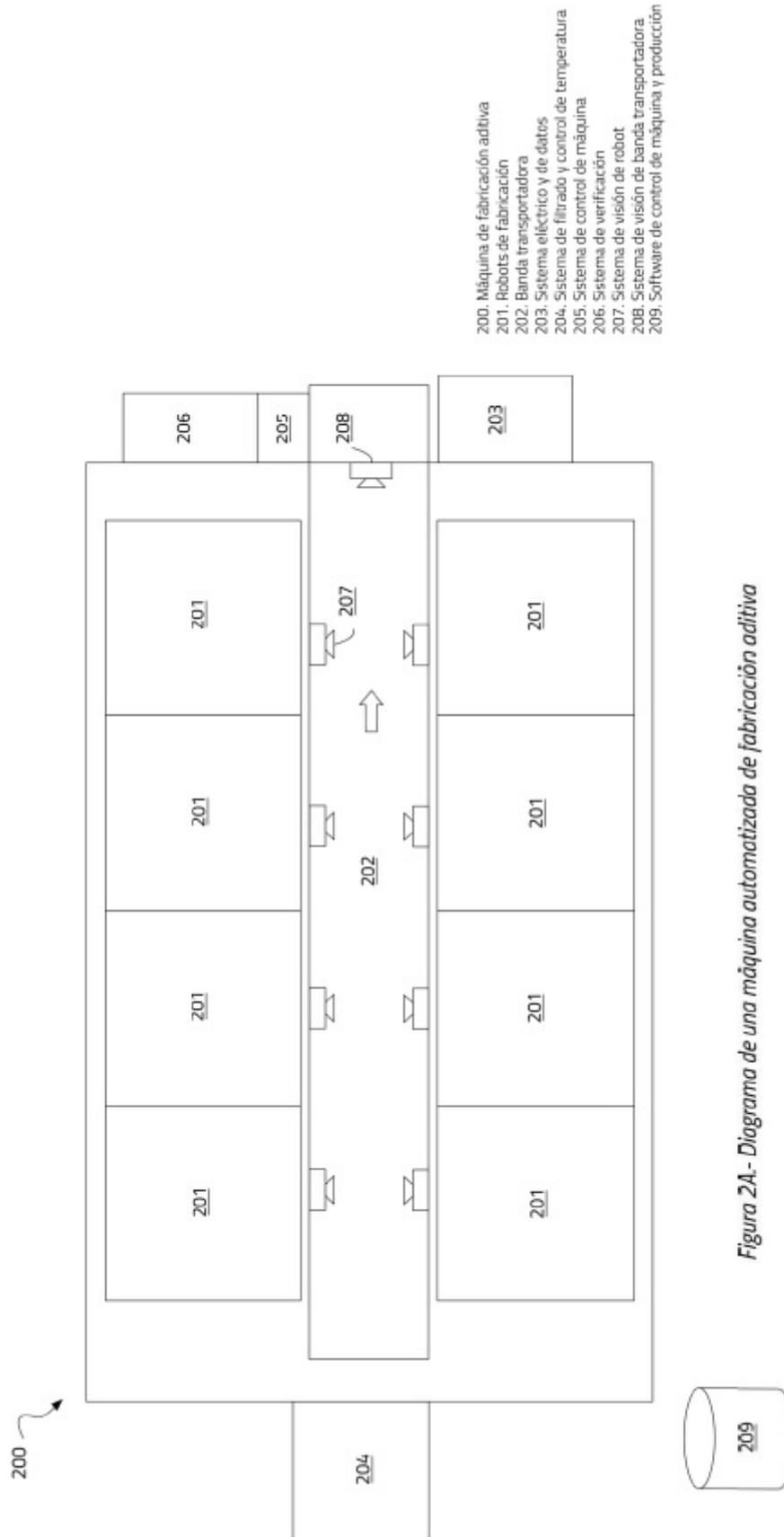


Figura 2A.- Diagrama de una máquina automatizada de fabricación aditiva

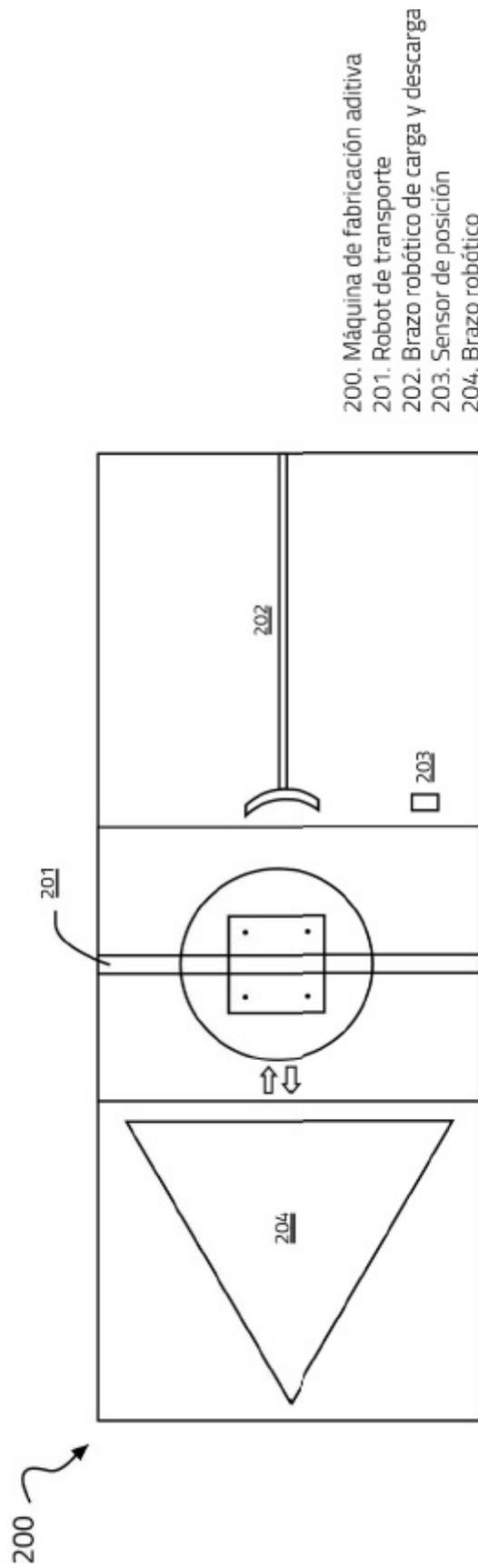


Figura 2B.- Detalle en planta de un módulo de impresión



Figura 3A.- Diagrama de flujo de una máquina automatizada de fabricación aditiva

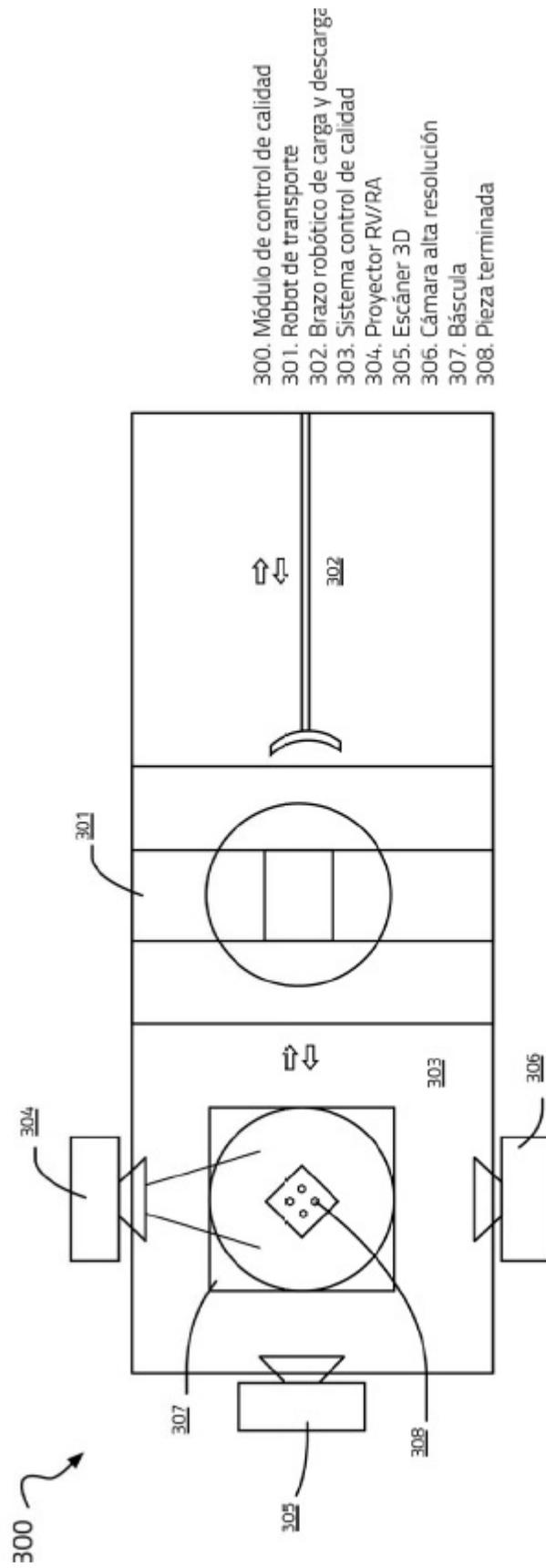


Figura 3B.- Detalle en planta de un módulo de control de calidad

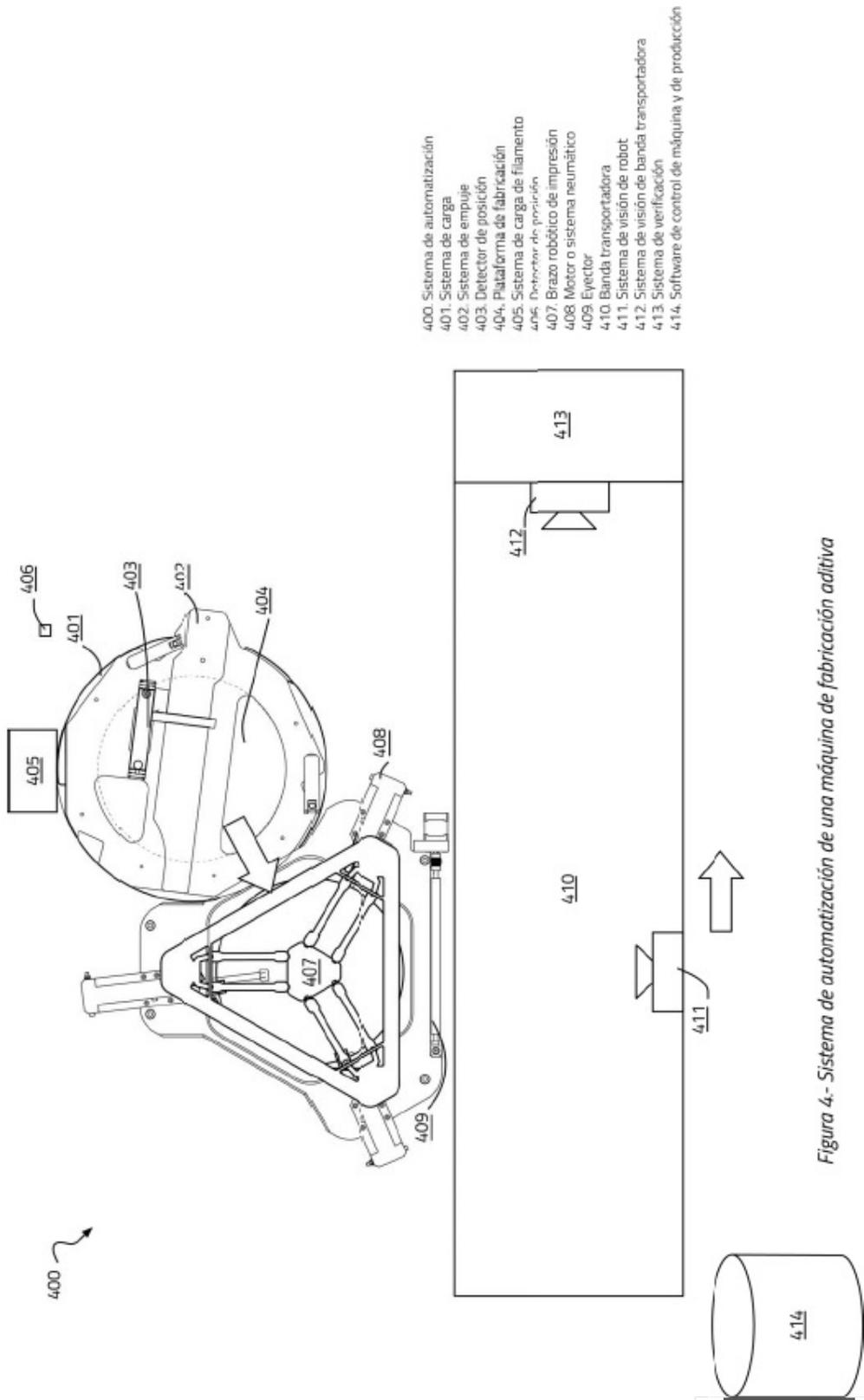


Figura 4.- Sistema de automatización de una máquina de fabricación aditiva

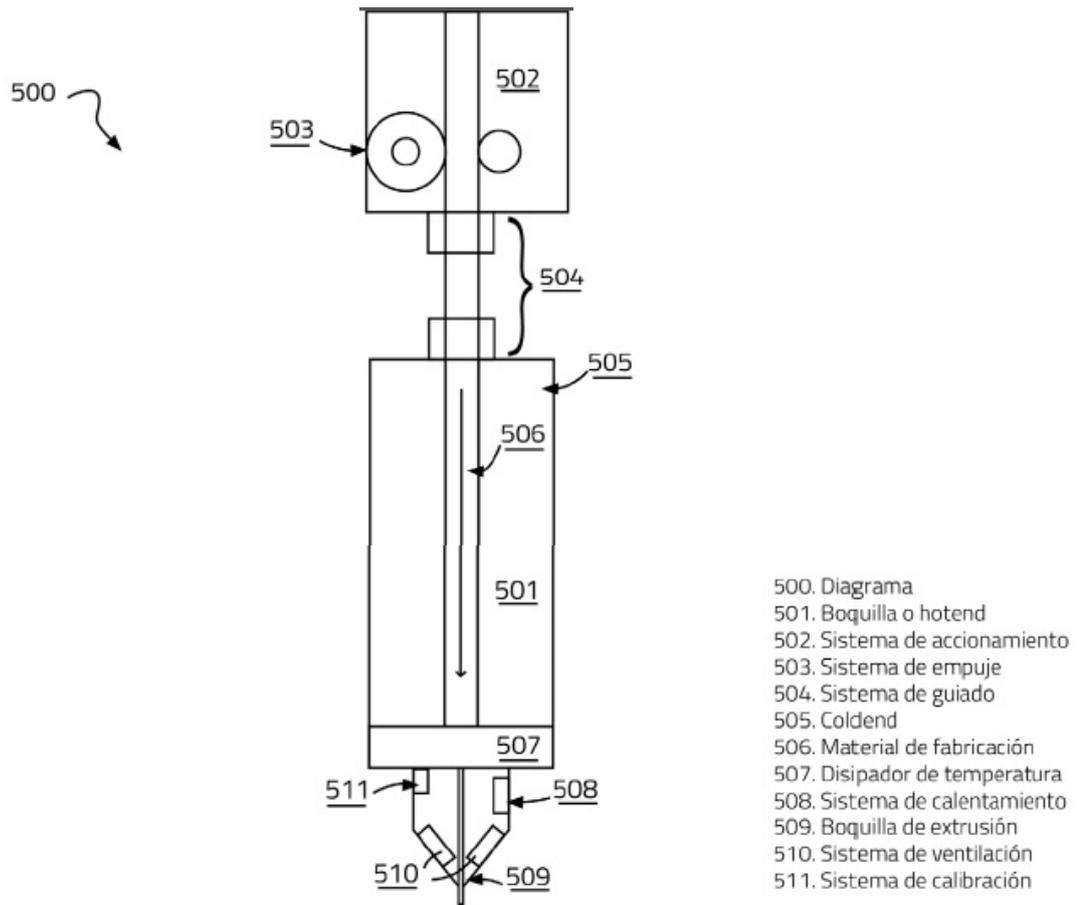
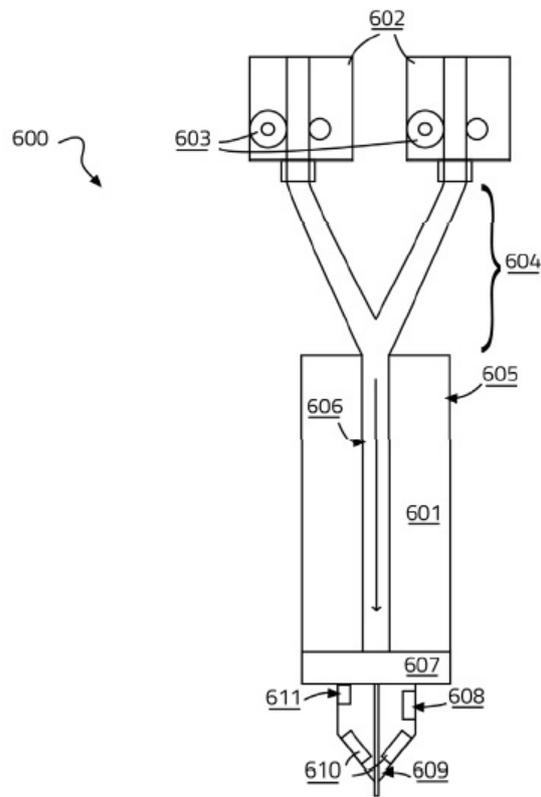


Figura 5.- Sistema de extrusión simple para un sistema de fabricación aditiva



- 600. Diagrama
- 601. Boquilla o hotend
- 602. Sistema de accionamiento
- 603. Sistema de empuje
- 604. Sistema de guiado
- 605. Loidend
- 606. Material de fabricación
- 607. Disipador de temperatura
- 608. Sistema de calentamiento
- 609. Boquilla de extrusión
- 610. Sistema de ventilación
- 611. Sistema de calibración

Figura 6.- Sistema de extrusión doble para un sistema de fabricación aditiva

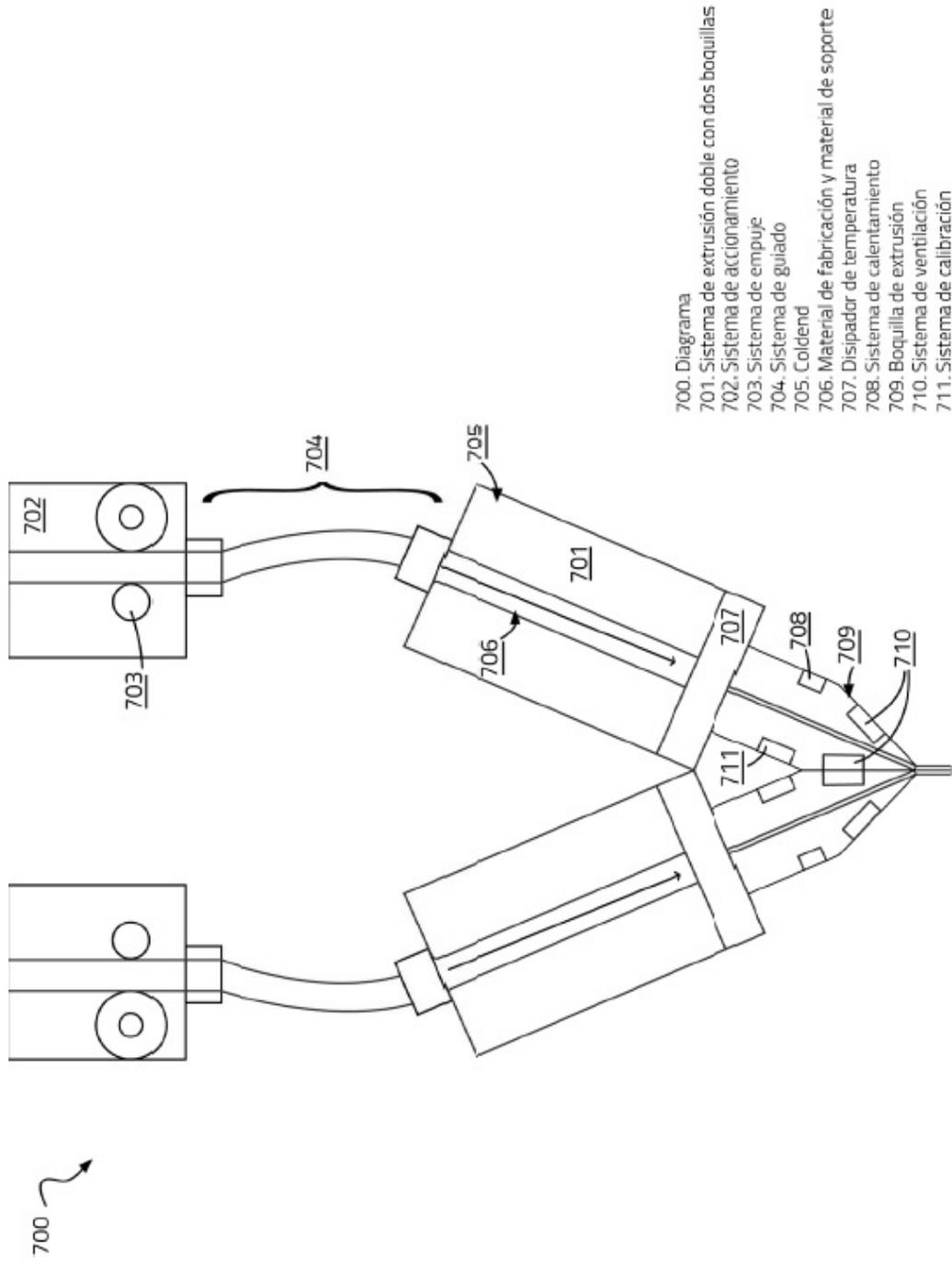


Figura 7.- Sistema de extrusión con doble boquilla para un sistema de fabricación aditiva

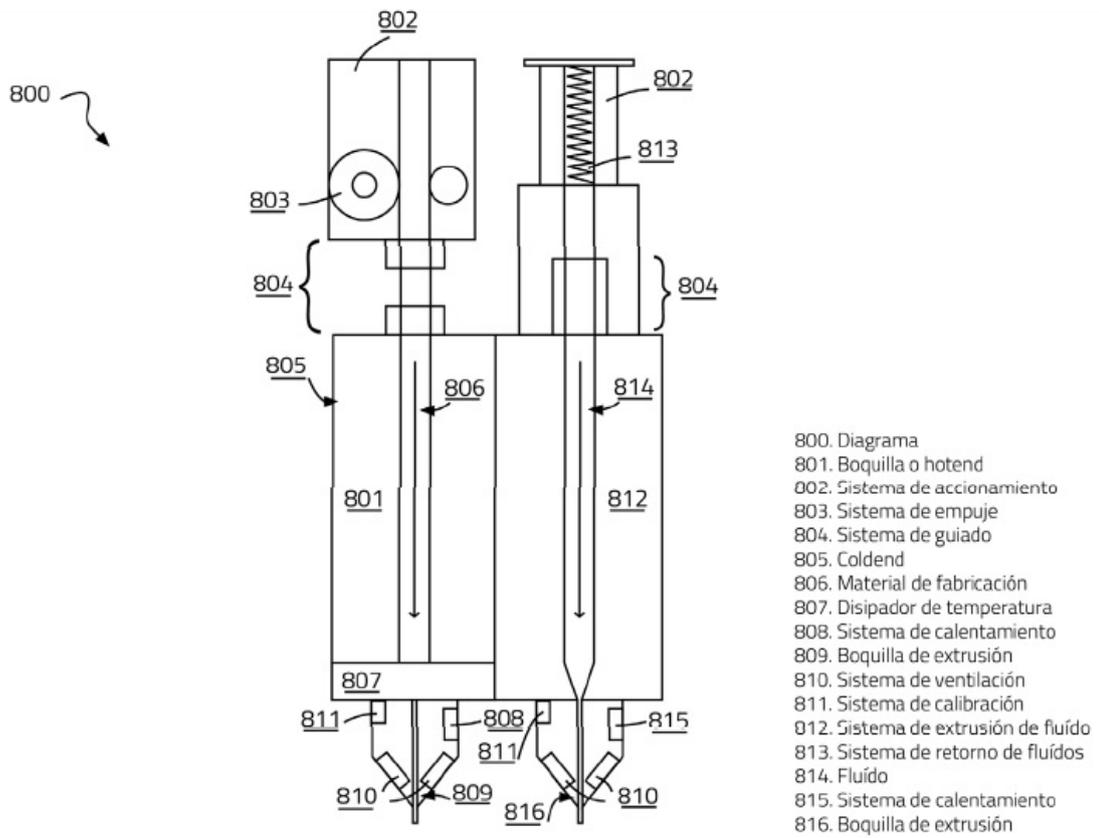


Figura 8.- Sistema de extrusión híbrido para un sistema de fabricación aditiva

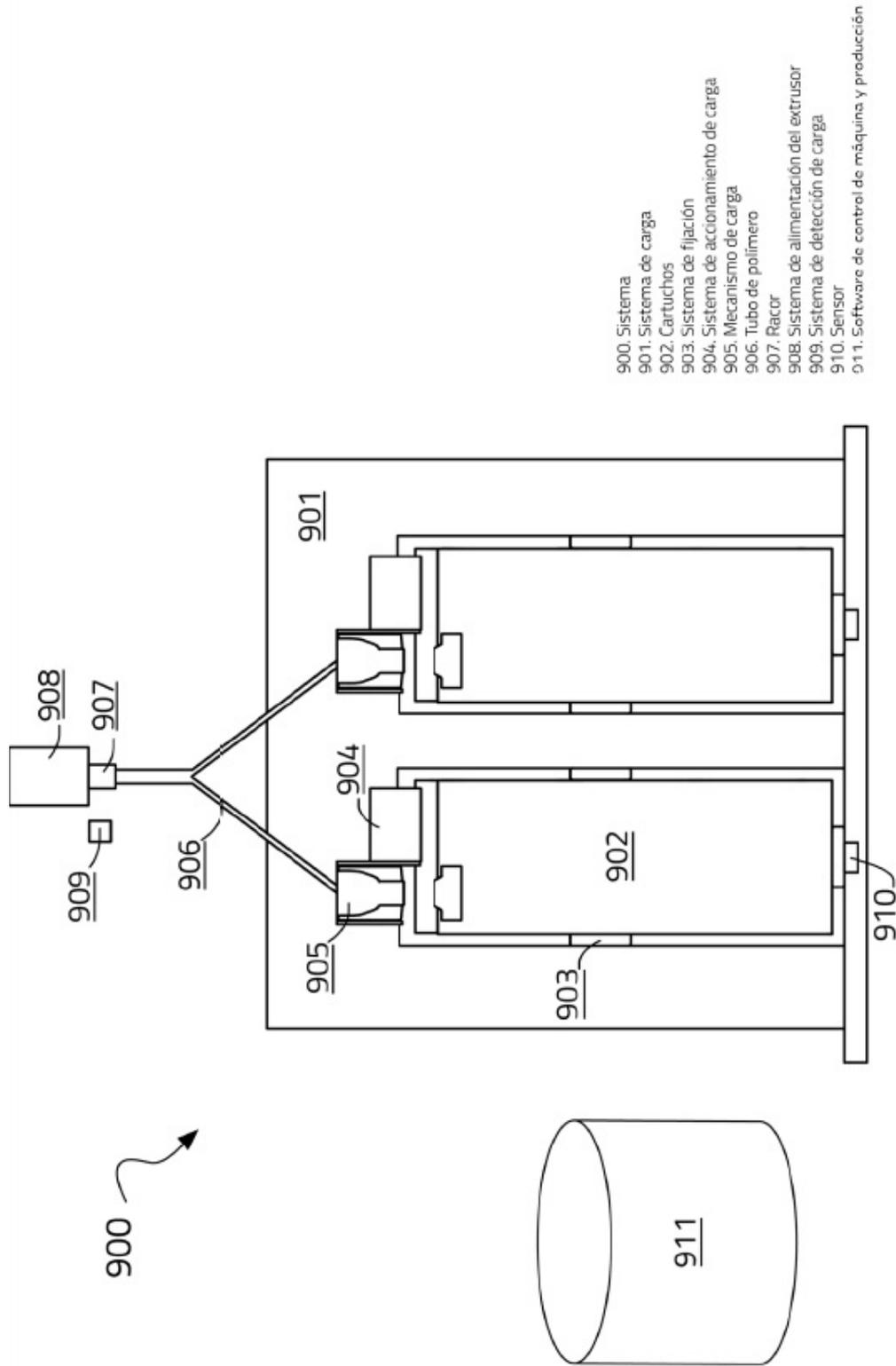


Figura 9.- Sistema de carga de filamento automatizado para una máquina de fabricación aditiva

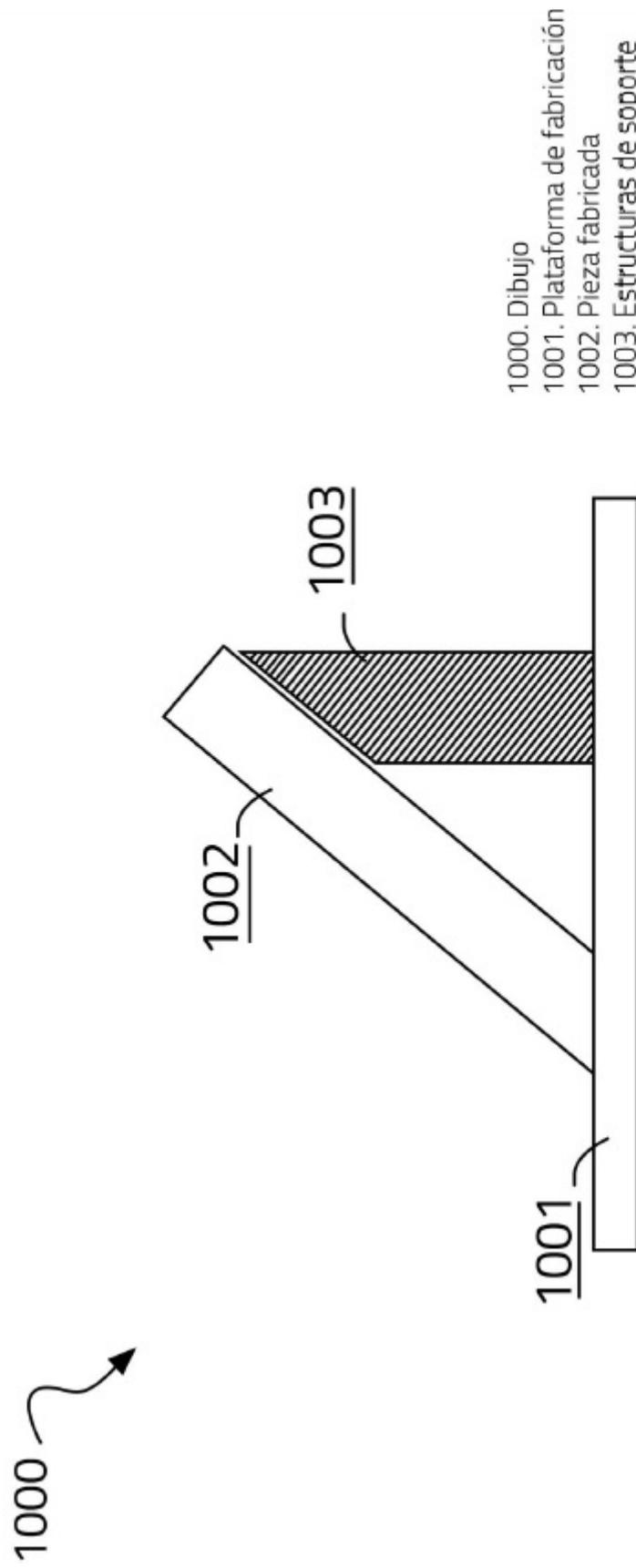


Figura 10.- Dibujo de una pieza que necesita estructuras de soporte

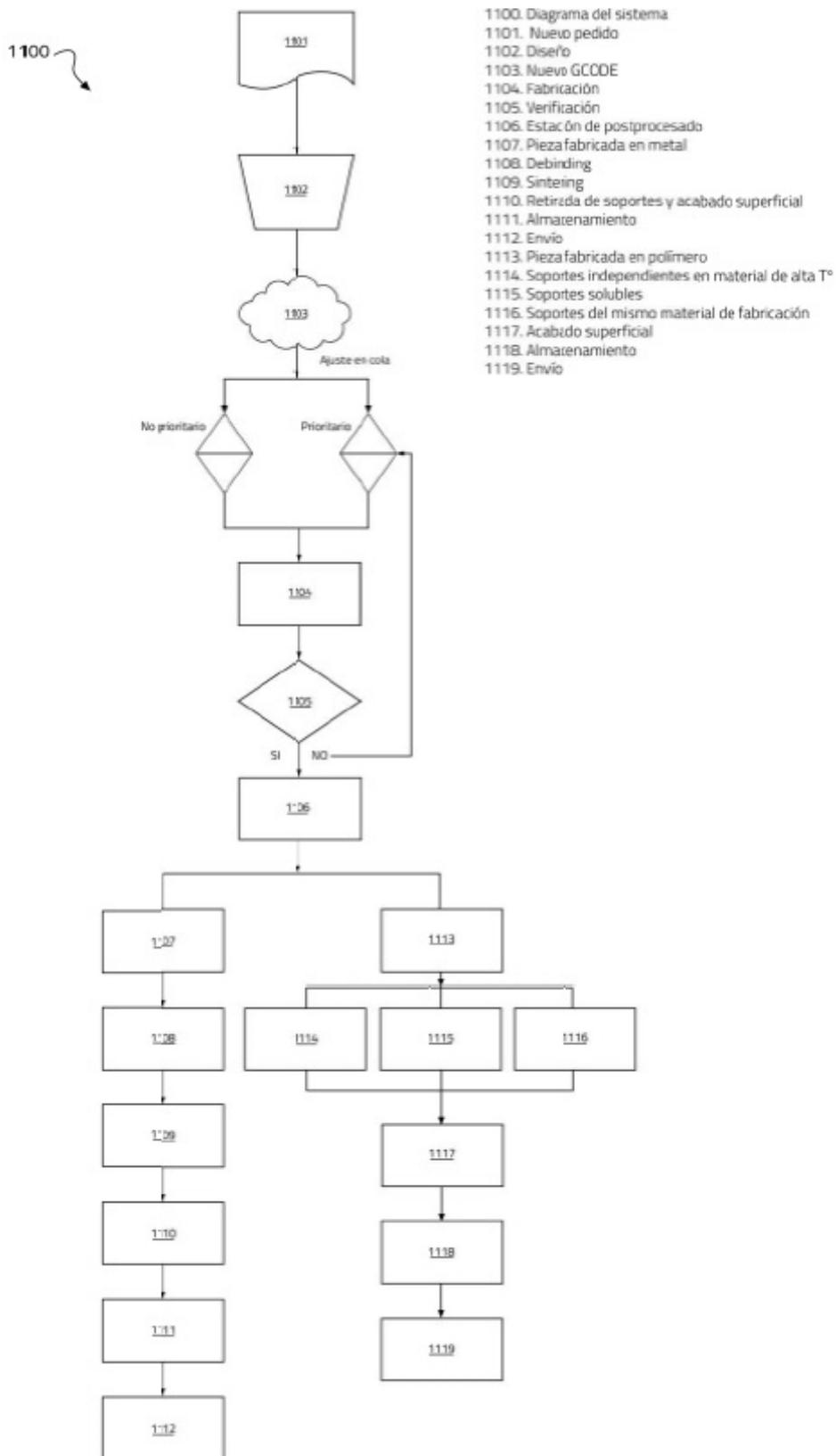


Figura 11.- Diagrama de flujo del software de control de máquina y producción para un sistema de fabricación aditiva automatizado

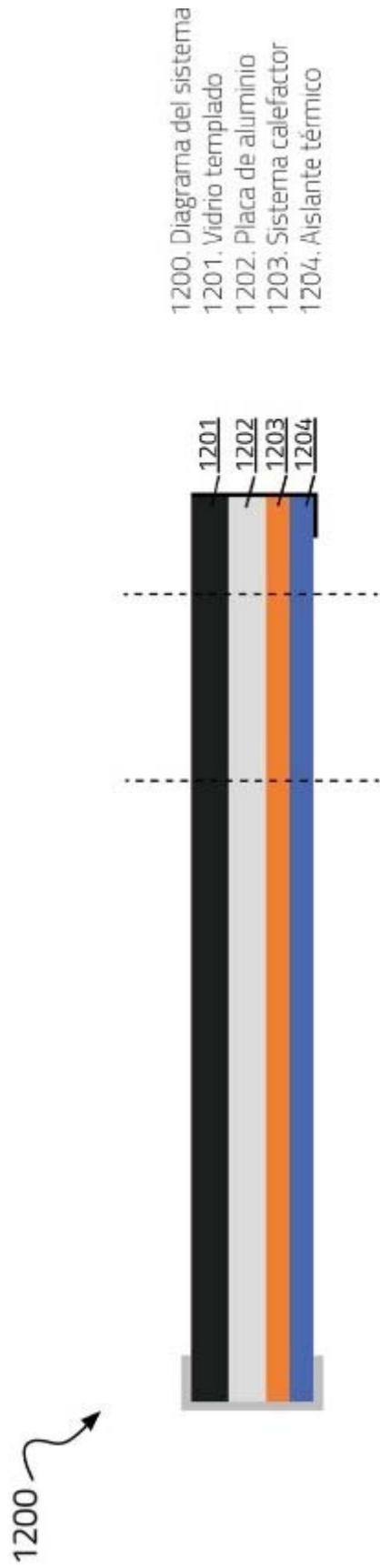
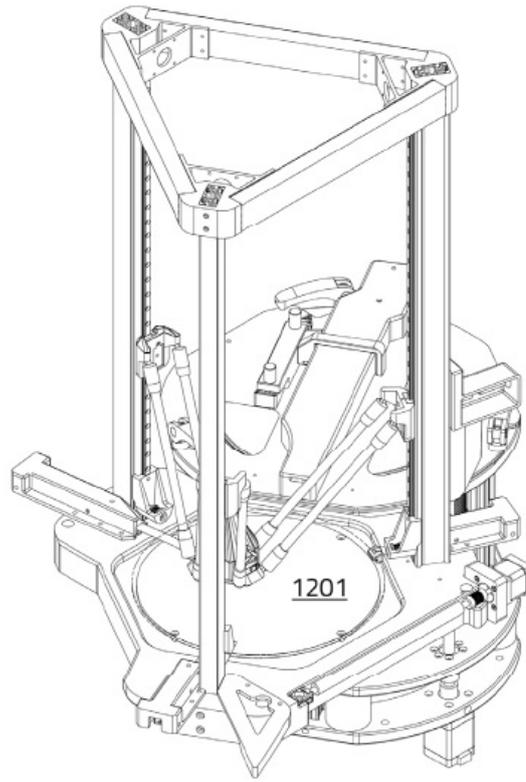


Figura 12A. Sistema calefactor corte transversal

1200



1200. Diagrama del sistema
1201. Sistema de calefacción

Figura 12B. Integración Sistema calefactor en robot de impresión. Vista isométrica.



- ②① N.º solicitud: 201831094
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 12.11.2018
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	CN 107877863 A (SUZHOU ZIJINGANG INTELLIGENT MFG EQUIPMENT CO LTD) 06/04/2018, todo el documento.	1-15
A	US 2017317259 A1 (HATCH PETER et al.) 02/11/2017, párrafos [0020 - 0022]; figuras.	1, 4-6
A	CN 106393681 A (WUHU CHUNYUAN OPTOELECTRONIC EQUIPMENT TECH CO LTD) 15/02/2017, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	4-6
A	DE 102014016718 A1 (CL SCHUTZRECHTSVERWALTUNGS GMBH) 19/05/2016, párrafos [0025 - 0039]; figuras.	7-15
A	US 2014065194 A1 (BEBB T et all) 06/03/2014, párrafos [0131 - 0134]; figuras.	14, 15
A	CN 107696477 A (UNIV TONGJI et al.) 16/02/2018, todo el documento.	1-15
A	CN 206999638U U (FOSHAN HANYU TECH CO LTD) 13/02/2018, todo el documento.	1-15
A	US 2018056584 A1 (WITTNER MANFRED) 01/03/2018, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE; figuras.	

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia
 Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría
 A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita
 P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud
 E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
25.07.2019

Examinador
G. Villarroel Álvaro

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B29C64/245 (2017.01)

B29C64/40 (2017.01)

B29C48/025 (2019.01)

B29C48/92 (2019.01)

B29C64/171 (2017.01)

B29C64/209 (2017.01)

B33Y10/00 (2015.01)

B33Y30/00 (2015.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B29C, B33Y

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC