(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **1 288 071**

(21) Número de solicitud: 202230275

(51) Int. CI.:

B33Y 30/00 (2015.01)
E04B 1/35 (2006.01)
B01F 35/50 (2012.01)
B28B 1/00 (2006.01)

(12) SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD U

(22) Fecha de presentación:

18.02.2022

(43) Fecha de publicación de la solicitud:

17.03.2022

(71) Solicitantes:

EVOLUTION CONSTRUCTION SYSTEM, S.L. (100.0%)
Francisco Gourié, nº 20, 2ª A
35002 Las Palmas de Gran Canaria (Las Palmas) ES

(72) Inventor/es:

LORENZO PELLICO, Daniel y
TRIGO GIRARDI, Vitor

(74) Agente/Representante:

ESPIELL GÓMEZ, Ignacio

(54) Título: **DISPOSITIVO DE IMPRESIÓN 3D**

ES 1 288 071 U

DESCRIPCIÓN

DISPOSITIVO DE IMPRESIÓN 3D

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria descriptiva se refiere a un dispositivo utilizado para la impresión 3d, tal como elementos de construcción, que aporta, a la función a que se destina, ventajas y características que se describen detalladamente a continuación.

El objeto de la presente invención recae en un dispositivo de impresión 3D, tal como una herramienta que, preferentemente ideada para su acople a un brazo robótico o similar, permite dosificar y cortar el suministro del material de impresión de forma precisa, mezclarlo con otros componentes y autolimpiarse de una manera completamente novedosa y única.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Actualmente el sector de impresión 3d aplicada a la construcción se encuentra en plena expansión y muchos sistemas se han propuesto para poder imprimir de manera rápida y eficiente los elementos de construcción que constituyen una edificación o los elementos urbanos de hormigón y de obra civil e incluso casas y edificios completos utilizando equipamientos como el de nuestra invención tal y como muestra la patente española ES201830358A del mismo solicitante.

Una de las metodologías más recurrentes para la impresión 3d de hormigón es el de una instalación que cuenta con una bomba principal a la que se suministra el material cementicio ya mezclado con agua y que bombea la mezcla a través de una canalización para que salga a través de una boquilla acoplada a un brazo robótico o similar.

Los problemas principales de una instalación de estas características, en donde puede haber decenas de metros de distancia entre la bomba y la boquilla, es que el material de impresión exige para ser bombeado que su viscosidad sea muy fluida y al mismo tiempo exige una viscosidad más sólida para ser depositado a través de la boquilla en un formato correcto para la impresión. Además, la impresión 3d exige que el endurecimiento del material cementicio se produzca rápidamente. Esta circunstancia

que supone un riesgo muy elevado a que el material llegue a endurecer antes de salir por la boquilla y a bloquear el dispositivo de impresión 3d.

Para resolver este problema tan solo hay que mezclar el material con un endurecedor en la punta de salida de la canalización, tal y como se viene haciendo desde hace décadas en las máquinas de proyección de hormigón para la construcción de túneles y taludes en donde el material debe endurecer muy rápidamente para soportarse en posición vertical y que utilizan una salida de aire comprimido y una salida de aditivo acelerante junto a la boquilla de salida del hormigón lo que permite que el aditivo acelerante se mezcle con el hormigón gracias a la dispersión de los dos componentes en el aire producida por el aire comprimido.

Para la impresión 3d de hormigón, por lo tanto, se ha planteado utilizar el mismo sistema, pero al tratarse de una deposición capa a capa del material sin desperdicio el sistema de mezclado debe ser más preciso y limpio que en el caso de las tuneladoras. Es por ello que algunas propuestas han surgido para a través de mezcladores dinámicos o estáticos el material se pueda inyectar y mezclar de forma precisa saliendo por la boquilla de impresión ya en un estado muy próximo al endurecimiento.

Además del aditivo acelerante, para la impresión 3d con hormigón puede ser necesario inyectar otros aditivos como colorantes que presentan un problema similar si son mezclados en el origen al dejar impregnados de este color todas las instalaciones previas tales como la bomba principal y las mangueras y sus conexiones.

Algunos sistemas como el mencionado en la patente FR3067637B1 o WO2019030330A1 utilizan un mezclador dinámico en donde se inyecta un aditivo acelerante que permite el rápido endurecimiento de la mezcla antes de ser depositado pero este tipo de sistemas presentan muchos inconvenientes como los comentados a continuación:

La propuesta de los sistemas comentados anteriormente consiste en inyectar dentro de una cámara de mezclado un aditivo acelerante de rápida reacción para ser mezclado con el material de impresión, la problemática de estos sistemas consiste en que al inyectar este tipo de aditivo acelerante por sus características reactivas al contacto con el material aglutinante en su interior, hace que se formen grumos en la inyección que quedan adheridos a las piezas del mezclador estático o dinámico y/o a las paredes de la cámara donde se inyecta acabando incluso por obstruir las entradas del aditivo. Esta

dificultad genera que a medida que van creciendo los grumos vaya disminuyendo el caudal del conducto y por lo tanto se genere una impresión imprecisa, lo cual origina, tras algún tiempo de impresión, que sea necesario desmontar todo el sistema para su limpieza y posterior montaje lo que implica una discontinuidad del elemento impreso, así como la consecuente pérdida de tiempo y material de impresión desperdiciado, así como la discontinuidad en el elemento de impresión y necesidad de trabajo extra.

En conclusión, sería interesante disponer de un dispositivo de impresión 3d que permite la limpieza de la cámara de inyección del aditivo de una manera automática.

Otro de los problemas de los dispositivos de impresión 3d es que la dosificación de material a través de la boquilla no es lo suficientemente precisa debido a la gran diferencia de presiones internas en la canalización que transporta el material, es decir entre la salida de la bomba que propulsa el material hacia el interior del dispositivo de impresión 3d y la boquilla que deposita el material de impresión 3d en el lugar deseado.

En canalizaciones en máquinas de considerable tamaño, tal como el nombrado de la ES201830358A del mismo titular, pueden llegar a contar más de 80 metros de longitud desde la bomba de trasiego principal hasta la boquilla de impresión. Esta circunstancia hace que para poder bombear el material sea necesario trabajar con grandes presiones hecho que provoca que las boquillas de salida deban contar con un sistema de contención de esa presión ya que en caso contrario sería imposible cortar el flujo de material en un momento determinado, como por ejemplo cuando se desea dejar de imprimir una pared porque hay un hueco como una puerta o ventana.

Esta particularidad anterior hace que sea imposible controlar de forma precisa el flujo de salida del material por la boquilla ya que tan solo se puede actuar sobre la velocidad de giro de la bomba de trasiego principal que una vez modifica su caudal éste solo se ve reflejado en la boquilla tras haber transcurrido varios segundos, lo que genera imprecisión en la salida de material, por lo que sería interesante disponer de unos medios de control del caudal de salida de material por la boquilla más precisos.

La presente invención preconiza un dispositivo de impresión 3d que permite la limpieza automática de la cámara de inyección que elimina la necesidad de desmontar las piezas durante la impresión debido a obstrucciones a la vez que permite la dosificación precisa del material a través de una boquilla sin importar las distancias de bombeo del material de impresión ni los cambios bruscos de velocidad del robot incluyendo la posibilidad de

desplazar el cabezal sin pérdida de material durante movimientos de no impresión y el suministro preciso del material a través de la boquilla.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCIÓN

El dispositivo de impresión 3d que la invención propone se configura como la solución idónea para soslayar los inconvenientes anteriormente señalados, estando los detalles caracterizadores que lo hacen posible y que la distinguen convenientemente recogidos en las reivindicaciones finales que acompañan a la presente descripción.

Concretamente, lo que la invención propone es un dispositivo de impresión 3d que, preferentemente acoplado a equipamientos robóticos, permite y facilita la operativa de impresión 3d con materiales de base cemento o similares durante largos períodos de impresión y en piezas de gran volumen como pueden ser casas o edificios y además permite su autolimpieza dando respuesta a una de las grandes problemáticas de la impresión 3d con hormigón como son los atascos y la limpieza periódica de los equipamientos.

Concretamente el cabezal de impresión 3d está configurado a partir de una canalización de inyección que recibe el material de impresión y los aditivos a través de canalizaciones

En dicha cámara de inyección se añaden los aditivos necesarios para modificar las características del material de impresión tales como aditivos acelerantes del endurecimiento o colorantes u otros

Como complemento para mejorar las características de la invención, la cámara de inyección puede contar con una de sus partes formada por paredes flexibles lo que permite que estas paredes flexibles sean comprimidas externamente de forma manual o mecánica para que el material que quede adherido en su interior se suelte y sea llevado hacia la cámara de mezclado donde es triturado y llevado con el resto del flujo.

La compresión de las paredes flexibles puede mecanizarse incluso mediante el uso de un pistón que accionado mecánicamente comprime las paredes flexibles contra un soporte rígido o a través de la inserción de la pared flexible en una cámara estanca a la que se le inyecta aire a presión y este aire comprime las paredes flexibles y rompe consecuente el material endurecido.

De esta forma se aumenta más aún el tiempo de impresión sin necesidad de desmontaje y limpieza lo que permite crear piezas con mayor continuidad, generar menos desperdicios y conlleva menor carga de trabajo.

Esta cámara de inyección se puede disponer antes de una boquilla de impresión o antes de una cámara de mezclado e independiente de ambas, de tal forma que se puede desinstalar e instalar fácilmente para su limpieza y desobstrucción. Como ya comentado, esta cámara de inyección puede anteceder a una cámara de mezclado donde el material de impresión y el/los aditivos se mezclan mediante un mezclador dinámico o estático instalado dentro de dicha cámara de mezclado.

Dependiendo del tipo de impresión 3d que se pretenda generar se puede instalar a la salida de la cámara de mezclado una boquilla de impresión a través de la cual el material es impulsado generándose así el elemento impreso, en este caso el mezclador puede tener la doble función de mezclar y bombear la mezcla al añadírsele hélices helicoidales que permiten desplazar el material a través de la boquilla de forma controlada. También es posible si la aplicación lo exige instalar entre el mezclador y la boquilla o directamente en la boquilla una válvula que permita cortar el flujo a través de la boquilla cuando sea necesario.

Este formato de cabezal de impresión permite como ha sido ya nombrado, mejorar los sistemas actuales resolviendo los problemas descritos anteriormente de inyectar los aditivos en las cámaras de mezclado. El hecho de inyectar previamente el aditivo permite localizar en un punto especifico de fácil reemplazo los grumos y partes endurecidas del material de impresión que se genera por la dispersión y reacción del aditivo acelerante, esto minimiza las tareas de limpieza.

Además, a este sistema se le pueden añadir unas válvulas inyectoras especialmente diseñadas para la inyección de aditivos que reaccionan al ser inyectados en flujos de material aglutinante, caracterizados por disponer de un cuerpo con un orificio por donde sale el material a inyectar, una entrada que permite el líquido aditivo a inyectar entrar en el cuerpo al estar conectado a una bomba que lo dosifica y presuriza y una aguja dentro del cuerpo que se proyecta hacia el exterior del cuerpo y el orificio de tal manera que rompa la capa de material aglutinante que se haya podido endurecer en la canalización donde se inyecta el aditivo.

Uno de los problemas que pueden ocurrir al utilizar grandes distancias de canalizaciones desde donde se bombea el material de impresión hasta llegar al cabezal de impresión 3d es la falta de contención de la presión proveniente de dicha canalización en el cabezal, produciéndose la salida incontrolada de material de impresión a través de la boquilla. En este caso la invención prevé la instalación de una cámara intermedia independiente y de fácil montaje y desmontaje colocada a la salida del mezclador y que a través de la instalación de una válvula o una bomba capaz de contener esa presión del material evite la salida incontrolada del mismo a través de la boquilla. Cabe señalar que un sistema helicoidal en la punta del eje del mezclador en muchos casos no es suficiente para contener esta presión y por eso hay que recurrir a este sistema.

Como ya se ha comentado, esta cámara intermedia puede servir también para instalar una bomba que permite que la impulsión del material una vez mezclado a través de la boquilla se haga de forma mucho más precisa y controlada, en este caso esta bomba debe contar con geometría tal que evite el paso del material a través de ella sin ejercer el giro de la misma. Esta bomba es especialmente útil cuando utilizamos el cabezal de impresión 3d en un robot de grandes proporciones como el de nuestra invención ES201830358A que implica dinámicas de movimiento inferiores a otros robots generando la necesidad de modificar el caudal de salida de material de impresión a través de la boquilla constantemente para mantener un ancho de hilada de impresión constante.

Se prevé también la instalación de un sistema de calefacción de cualquiera de estas cámaras e incluso la boquilla para que en caso necesario se pueda llegar a activar y modificar las características del material de impresión mediante la aplicación de calor. El sistema de calefacción de los elementos puede consistir en uno o más conductores eléctricos colocado alrededor de las cámaras o incluso en contacto con el material de impresión y que generen calor a través del paso de corriente a través de ellos.

En el caso de querer acelerar el proceso de impresión por ejemplo en la construcción de una casa o edificio se prevé el uso de más de una boquilla de impresión que puede no necesariamente tener su propio sistema de inyección y mezclado de aditivos, sino que podemos instalar un distribuidor del material mezclado para ser conducido y pasar a través de diferentes boquillas. Dichas boquillas que comparten sistema de inyección pueden compartir sistema de mezclado pueden ser guiadas mecánicamente dentro del mismo movimiento de una impresión.

A la salida de los distribuidores anteriormente comentados podemos instalar también una cámara intermediaria y una válvula o bomba que evita o permite el paso a través de las boquillas. Este sistema es especialmente interesante cuando utilizamos más de una boquilla ya que si únicamente se necesita imprimir a través de una boquilla la otra puede permanecer cerrada.

En el distribuidor del material anteriormente comentado se pueden disponer también de cámaras de inyección que permitan inyectar un aditivo que modifique las características del material de impresión sin necesidad de ser mezclado o incluso que permita la inyección de un líquido de limpieza cuando se efectúe el procedimiento de limpieza. A estas cámaras se les puede añadir además paredes flexibles y sistemas de compresión de estas paredes, así como inyectores del tipo aguja anteriormente descritos.

Todo el sistema está gobernado por al menos una controladora lógica que, preferentemente en conexión con la controladora del robot pueda determinar cuál es el caudal de material mezclado que tiene que salir a través de la boquilla mediante la acción controlada de la bomba que impulsa el material a través de la boquilla. Dicha controladora determina también la cantidad de aditivo acelerante que tiene que ser inyectado para mantener una proporcionalidad determinada, así como la apertura y cierre de los inyectores y la velocidad del mezclador. Además, la controladora, mediante preferentemente la lectura de presión en la cámara de compresión determina el caudal que tiene que suministrarse dentro del cabezal de impresión para que no falte flujo de material para la impresión. También dicha controladora permite configurar los ciclos de limpieza actuando preferentemente sobre todos los inyectores que pueden estar conectados a un sistema de bombeo de agua u otro material de limpieza y que hace actuar también al sistema de compresión de las paredes flexibles de la cámara de inyección.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, un juego de planos en el que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

La figura 1 muestra un sistema de impresión 3d sin cabezal;

La figura 2 muestra un sistema de impresión 3d con el cabezal de impresión 3d según la invención;

La figura 3 muestra el cabezal de impresión 3d de la invención aumentado para mejor comprensión de sus detalles; y

La figura 4 muestra el cabezal de impresión 3d en una realización con dos conjuntos de cámara intermedia, bomba y boquilla.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCIÓN

A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas cómo es la realización no limitativa del dispositivo de impresión 3D preconizado, el cual comprende las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

Así, tal como se aprecia en dichas figuras, el cabezal (1) en cuestión se configura, esencialmente, al menos una cámara de inyección (2) con al menos una entrada de un material de impresión (3) y con al menos una entrada de aditivo (4), tal como una válvula inyectora, caracterizado por no comprender dentro de la cámara de inyección medios de mezclado y porque al menos parte de las paredes de la cámara de inyección son flexibles (5) de tal manera que el material internamente adherido y/o endurecido de la mezcla sobre dichas paredes se pueda desprender fácilmente al comprimir y deformar sus paredes flexibles (5).

Dicha cámara de inyección (2) está preferentemente constituida en parte de su sección por paredes flexibles (5) que permiten que el material internamente adherido y/o endurecido de la mezcla se pueda desprender fácilmente al comprimir sus paredes flexibles (5) bien de forma manual o preferentemente a través de un sistema de compresión (6) tal como un pistón (7) accionado mecánicamente que comprime las paredes flexibles (5) contra un soporte rígido (8) de forma controlada para que el material que se pueda adherir por la inyección de aditivos se desprenda y/o deshaga internamente y pueda continuar el flujo de material sin necesidad de desmontaje.

En la cámara de mezclado (4), ambos materiales se mezclan preferentemente mediante el uso de un mezclador dinámico (12) accionado por un motor (13) y esta mezcla permite

modificar las características del material de impresión tal como su densidad, color o incluso el tiempo de endurecimiento.

A la salida del mezclador se instala preferentemente una boquilla (16) que le dará uno u otro formato a la hilada del material de impresión depositado dependiendo de su geometría. En este caso el mezclador dinámico ejerce dos funciones, mezclado y bombeo del material a través de la boquilla (16) para su deposición e impresión.

En una variante de la realización del cabezal de impresión 3d (1) se dispone una válvula después de la cámara de mezclado (4) que permita cortar el flujo a través de la boquilla (16) cuando sea necesario.

En una variante de realización del cabezal de impresión 3d (1) a la salida de la cámara de mezclado (4) se dispone una cámara intermedia (14) para alojar la mezcla del material de impresión con el aditivo antes de su salida por la boquilla (16).

En una realización aún más preferente, la cámara intermedia comprende una bomba (15) independiente al mezclador que impulsa la mezcla del material de impresión con el aditivo alojada en la cámara intermedia (14) de tal manera que cuando dicha bomba (15) se acciona la mezcla del material de impresión con el aditivo sale por la boquilla (16) y cuando dicha bomba (15) se queda parada la mezcla del material de impresión con el aditivo no sale por la boquilla (16) aun existiendo presión en el material de impresión alojado en la cámara intermedia (14).

En otra variante de realización del cabezal de impresión 3d (1) con dos o más boquillas a la salida de la cámara de mezclado (4) está dispuesto un distribuidor (19) que permite que el material mezclado salga por diferentes canalizaciones hasta las boquillas (16), cada canalización contiene una válvula para el cierre del flujo a través de cada boquilla.

En otra variante del sistema, el distribuidor (19) suministra el material a las diferentes cámaras intermedias (14) donde será impulsada por las bombas (15) para salir a través de las boquillas (16). En esta última variante, las boquillas (16) en conjunto con la estructura de la cámara intermedia (14) y las bombas (15) pueden contar con sistemas que permitan el movimiento de los conjuntos entre sí, alejándose o desplazándose en direcciones diferentes mientras que continúan siendo guiadas por el movimiento del robot (17). En otra variante del sistema anterior descrito, se pueden disponer en cada una de las mangueras de distribución (19) una cámara de inyección (2) con al menos

una entrada de aditivo (4) y una canalización con pared flexible (5) que puede contar con un sistema de compresión (6) tal como un pistón (7) accionado mecánicamente que comprime las paredes flexibles (5) contra un soporte rígido (8) de forma controlada para que el material que se pueda adherir por la inyección de aditivos se desprenda internamente y pueda continuar el flujo de material. Dicha entrada de aditivo (4) anterior puede servir tanto para inyectar un material aditivo que modifique las características del material de impresión como por ejemplo un colorante como para la inyección de un material de limpieza de las mangueras del distribuidor (19).

En todas las variantes anteriormente descritas todos los elementos pueden contar con diferentes entradas de líquidos de limpieza tal como agua u otro ácido a través de válvulas inyectoras (17) conectadas a una bomba de limpieza (18).

En cualquiera de las realizaciones descritas, el dispositivo de impresión 3d comprende preferentemente un sistema de calefacción de la mezcla del material de impresión con el aditivo.

Todo el sistema está gobernado por una controladora lógica que en conexión con la controladora del robot determina cuál es el caudal de material de impresión que tiene que salir a través de la boquilla (16) y/o mediante la acción controlada del mezclador (12) dinámico o de la bomba (15) impulsar el material de impresión a través de la boquilla (16). Dicha controladora determina también la cantidad de aditivo que debe ser inyectado para mantener una proporcionalidad determinada a través de la/s entrada/s de aditivo (4), la controladora determina además frecuencia de apertura y cierre de las válvulas inyectoras para mantener una determinada presión. Además, la controladora, mediante la lectura de presión en el cabezal de impresión 3d (1) determina el caudal de material de impresión 3d que tiene que entrar en el cabezal de impresión 3d (1) controlando a su vez la bomba principal (20) para que no falte flujo de material para la impresión. También dicha controladora permite configurar los ciclos de limpieza actuando sobre las válvulas inyectoras (17) y sobre la bomba de limpieza (18), a la vez que controla el sistema de compresión (6) de las paredes flexibles (5) de la cámara de inyección (2).

En una realización preferente, cada uno de los dispositivos del dispositivo de impresión 3d está controlado por al menos una controladora lógica programable que determina cuál es la cantidad de material que debe ser bombeado desde la bomba principal (2), la cantidad de aditivo a ser inyectado, la frecuencia de apertura y cierre de los inyectores,

la velocidad del mezclador así como la de la bomba (15), la temperatura de los calefactores y la frecuencia del proceso de limpieza que incluye la inyección de agua u otro liquido de limpieza a través de la bomba de limpieza (18) y el accionamiento del sistema de compresión (6) de la canalización flexible (5).

En cualquiera de las realizaciones descritas, el dispositivo de impresión 3d comprende sensores en contacto con el material para medir entre otros la humedad, la presión, la temperatura, etc. y poder gestionar mejor todo el ciclo realizado por el cabezal de impresión (1).

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de impresión 3d (1) que comprende al menos una cámara de inyección (2) con al menos una entrada de un material de impresión (3) y con al menos una entrada de aditivo (4), tal como una válvula inyectora, caracterizado por porque al menos parte de las paredes de la cámara de inyección son flexibles (5) de tal manera que el material internamente adherido y/o endurecido de la mezcla sobre dichas paredes se pueda desprender fácilmente al comprimir y deformar sus paredes flexibles (5).

2. Dispositivo de impresión 3d (1) según la reivindicación 1 caracterizado porque la cámara de inyección (2) comprende un sistema de compresión (6) de las paredes flexibles (5) tal como un pistón (7) accionado mecánicamente que comprime las paredes flexibles (5) contra un soporte rígido (8) de forma controlada.

3. Dispositivo de impresión 3d (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por consistir en un cabezal de impresión 3d que comprende

- Al menos una cámara de mezclado (9), independiente de la cámara de inyección (2), donde se mezcla el material de impresión con el aditivo mediante al menos un mezclador (12).

- Al menos una boquilla (16) a través de la cual sale la mezcla de material de impresión con el aditivo proveniente de la cámara de mezclado (9).

4. Dispositivo de impresión 3d (1) (1) según la reivindicación 3 anteriores caracterizado por comprender después de la cámara de mezclado (9) una válvula que permita cortar el flujo a través de la boquilla (16) cuando sea necesario.

5. Dispositivo de impresión 3d (1) según cualquiera de las reivindicaciones 3 o 4 caracterizado por comprender entre la cámara de mezclado (9) y la boquilla (16) al menos una cámara intermedia (14) para alojar la mezcla del material de impresión con el aditivo antes de su salida por la boquilla (16)

6. Dispositivo de impresión 3d (1) según la reivindicación anterior 5 caracterizado por comprender al menos una bomba (15), independiente de la cámara de mezclado (9) que impulsa la mezcla del material de impresión con el aditivo alojada en al menos una cámara intermedia (14) a través de la boquilla (16) de tal manera que cuando dicha

bomba (15) se acciona la mezcla del material de impresión con el aditivo sale por la boquilla (16) y cuando dicha bomba (15) queda parada la mezcla del material de impresión con el aditivo no sale por la boquilla (16) aún existiendo presión en el material de impresión alojado en la cámara intermedia (14).

7. Dispositivo de impresión 3d (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por comprender de un sistema de calefacción de la mezcla del material de impresión con el aditivo.

8. Dispositivo de impresión 3d (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por estar cada uno de los dispositivos controlados por al menos una controladora lógica programable que determina cuál es la cantidad de material que debe ser bombeado desde la bomba principal (20), la cantidad de aditivo a ser inyectado, la frecuencia de apertura y cierre de los inyectores, la velocidad del mezclador así como la de la bomba (15), la temperatura de los calefactores y la frecuencia del proceso de limpieza que incluye la inyección de agua u otro liquido de limpieza a través de la bomba de limpieza (18) y el accionamiento del sistema de compresión (6) de la canalización flexible (5).

9. Dispositivo de impresión 3d (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores caracterizado por estar acoplado a un robot (17) que permite situar la boquilla (16) de manera precisa en un punto del espacio determinado previamente e ir dando forma a elementos de construcción por impresión 3d.

10. Dispositivo de impresión 3d (1) según la reivindicación 9 en el que la controladora lógica programable del cabezal (1) se coordina con la controladora del robot (1) para determinar todas las variables que el primero debe seguir.

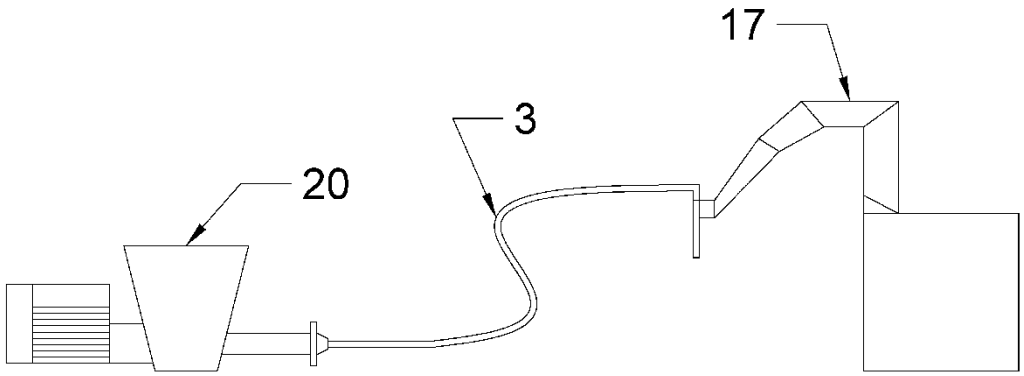

FIG. 1

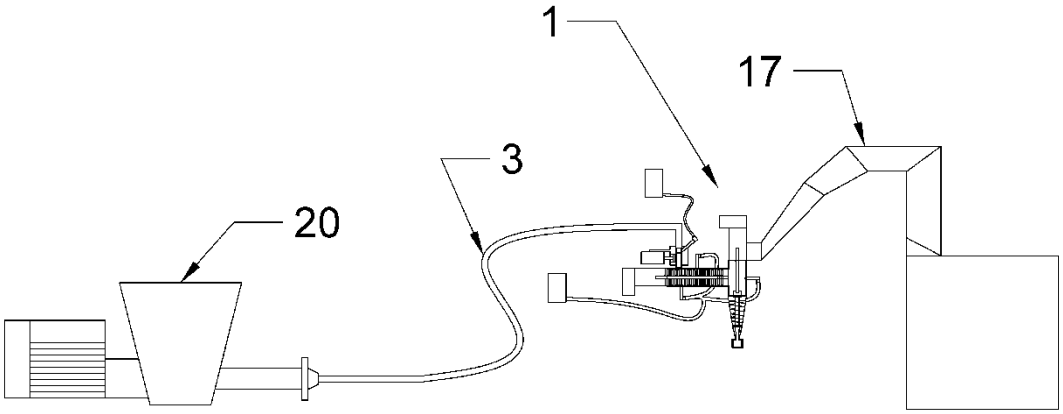

FIG. 2

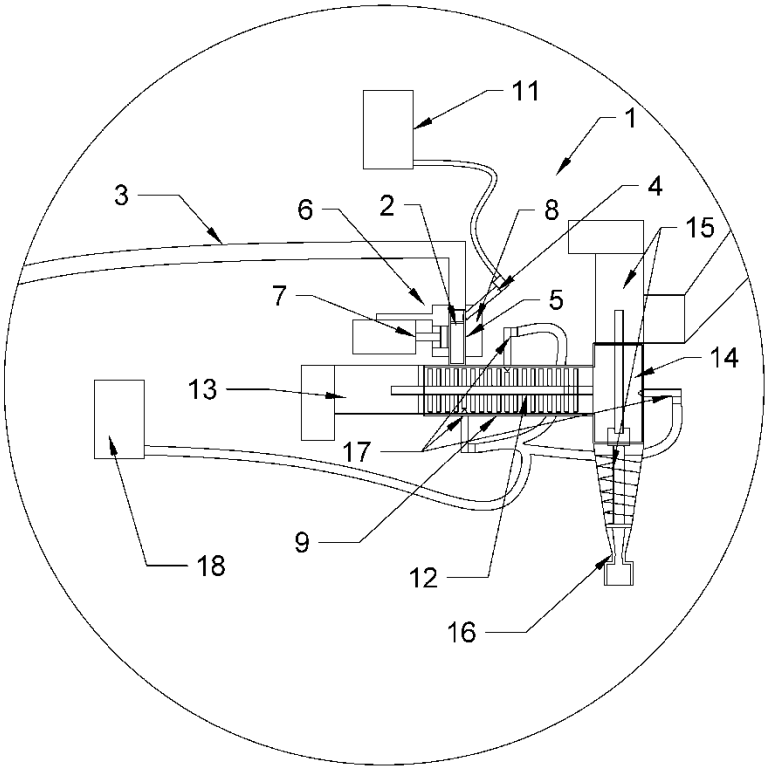
11
1
3
6
2
8
4
15
7
5
14
13
17
18
9
12
16

FIG. 3

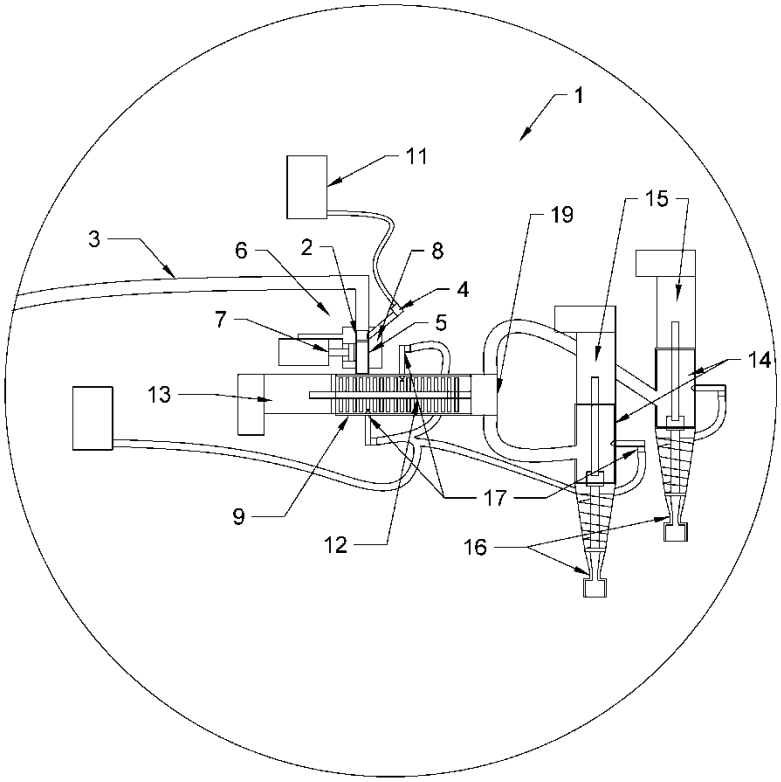
1
11
19
15
3
6
2
8
4
7
5
14
13
17
9
12
16

FIG. 4