

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 921 484**

21 Número de solicitud: 202100026

51 Int. Cl.:

**B01F 33/40** (2012.01)

**B29C 64/336** (2007.01)

**B29C 64/141** (2007.01)

**B33Y 40/00** (2010.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**17.02.2021**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**26.08.2022**

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN  
CANARIA (100.0%)**

**Juan de Quesada, 30**

**35001 Las Palmas de G. C. (Las Palmas) ES**

72 Inventor/es:

**GARCIA MONTAGUT, Carlos Joshua;**

**MONZÓN VERONA, Mario Domingo y**

**PAZ HERNÁNDEZ, Rubén**

74 Agente/Representante:

**IGARTUA IRIZAR, Ismael**

54 Título: **Dispositivo de mezcla homogénea de materiales e impresora asociada de extrusión de material**

57 Resumen:

Dispositivo de mezcla homogénea de materiales e impresora asociada de extrusión de material.

Dispositivo de mezcla homogénea de materiales que comprende una pluralidad de conducciones (21, 22) de gas con partículas, en donde al menos una primera conducción (21) de gas transporta partículas de un primer material (31), y al menos una segunda conducción (22) de gas transporta partículas de un segundo material (32), en donde dicha pluralidad de conducciones (21, 22) de gas con partículas están conectadas a un ciclón mezclador (1), donde dicho ciclón mezclador (1) comprende una salida final (12) de material mezclado (11) de dichos al menos primer material (31) y segundo material (32). Impresora asociada de extrusión de material que comprende un dispositivo de mezcla homogénea de materiales. El objeto de la invención es la fabricación de piezas con una variación de material in situ, eliminando las fronteras entre materiales, al permitir transiciones suaves entre dichos materiales.

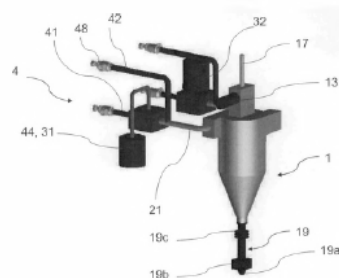


FIG 1

ES 2 921 484 A1

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de mezcla homogénea de materiales e impresora asociada de extrusión de material

### 5 Objeto de la invención

La presente solicitud de patente tiene por objeto presentar un dispositivo de mezcla homogénea de materiales, según la reivindicación 1, y una impresora asociada de extrusión de material, según la reivindicación 16, incorporando notables innovaciones y ventajas.

10

### Antecedentes de la invención

Son conocidos en el estado de la técnica diversos ciclones separadores, en concreto en la industria química, siendo un dispositivo ampliamente utilizado para limpiar un gas contaminado de partículas extrañas. Su función limpiadora tiene lugar en el momento en el que el gas contaminado de partículas entra en el interior del ciclón, en el cual se genera un vórtice que proyecta las partículas hacia la pared del ciclón por la fuerza centrífuga. A medida que este chorro de gas va dando vueltas, pierde energía por lo que van cayendo por gravedad al fondo del ciclón. Con el gas limpio se genera un segundo vórtice concéntrico, pero de diámetro menor, que escapa por la parte superior del ciclón.

Son también conocidas en el estado de la técnica impresoras 3D basadas en extrusión de material. Dichas impresoras utilizan para fabricar la pieza un filamento del material elegido el cual se va fundiendo y depositando sobre la base dando forma a la pieza capa a capa. En ocasiones, en vez de un hilo se utiliza un sistema de extrusión de husillo permitiendo trabajar con pellets, o bolitas de material plástico, en lugar de filamentos. En cualquier caso, a la hora de fabricar la pieza, se parte de unos materiales previamente definidos, lo cual obliga a generar una frontera entre materiales cuando se fabrica una pieza multimaterial.

Es por otro lado conocido del estado de la técnica, según la patente WO2019022747, un sistema de impresión tridimensional (3D) que tiene un separador ciclónico con una pared cónica que conecta la pared de la cámara y la abertura de descarga de partículas de un material de construcción, donde la relación entre los diámetros de la cámara y la abertura está en un rango específico. Se divulga por tanto un dispositivo de alimentación para un sistema de impresión 3D que incorpora un separador ciclónico con un generador de presión de aire para generar flujo de aire dentro de la línea de alimentación, y mover las partículas de material de construcción a través de la línea de alimentación.

Es también conocido del estado de la técnica, según la patente CN209007937U, un dispositivo de alimentación de polvo forzado para extrusora, que tiene cuerpos de cilindro conectados entre el separador ciclónico y el puerto de descarga de la primera base de la tolva, donde la primera base de la tolva está conectada de manera desmontable con la segunda base de la tolva. Se expone por tanto un dispositivo de alimentación forzada de material en polvo para un extrusor, que comprende un separador ciclónico con objeto de evitar el riesgo de bloqueo que sufre en ocasiones el tornillo extrusor.

Por tanto, dichos documentos WO2019022747 y CN209007937U muestran ejemplos de alimentadores con separadores ciclónicos. Sin embargo no divulgan expresamente la mezcla de sólidos para la fabricación de componentes multimaterial.

Cabe señalar adicionalmente que actualmente los materiales en impresión 3D deben tener unas características predeterminadas antes de la puesta en marcha de la fabricación de la

pieza, generando regiones internas de materiales determinados. Con la presente invención se busca la fabricación de piezas con una variación de material in situ, eliminando las fronteras entre materiales y permitiendo transiciones entre materiales. Además, al no necesitar un filamento de material, se mejora la cadena de fabricación y suministro de materias primas.

5

## Descripción de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de mezcla homogénea de materiales, cuya función es la de mezclar dos sólidos en forma de polvo o pellets mediante el uso de un ciclón separador solido-gas. A este efecto se utiliza un ciclón separador común de alta eficiencia al cual se le acopla un sistema regulador en la entrada del gas. Dicho sistema regulador permite controlar la carga de partículas solidas introducidas en el gas, pudiendo dicha regulación ser bien única, bien multiplicada por un número variables de materiales. Este sistema regulador posibilita cambiar los porcentajes de carga del aire in situ, permitiéndose que, al generarse el vórtice de gas en el interior del cilindro del ciclón mezclador, las partículas se vayan agregando hasta el punto en que, cuando son separadas del aire, dichas partículas estén mezcladas de forma homogénea con las proporciones establecidas en un principio.

Dado que la salida del ciclón puede ser única o continua, el sistema de la presente invención permite realizar mezclas únicas o ir variando la mezcla a medida que se extrae el material sólido depositado por el ciclón. Y si este sistema es acoplado a una impresora FDM (Fused Deposition Modelling, o “modelado por deposición de material fundido”), que utilice un husillo extrusor para la deposición de material, la presente invención permite ir variando la proporción de los componentes del material depositado, cambiando in situ las características fisicoquímicas y mecánicas del material extruido, y por ende, dando la posibilidad de fabricar piezas graduales funcionales.

Así, y más concretamente, el dispositivo de mezcla homogénea de materiales comprende una pluralidad de conducciones de gas con partículas, en donde al menos una primera conducción de gas transporta partículas de un primer material, y al menos una segunda conducción de gas transporta partículas de un segundo material, en donde dicha pluralidad de conducciones de gas con partículas están conectadas a un ciclón mezclador, donde dicho ciclón mezclador comprende una salida final de material mezclado de dichos al menos primer material y segundo material. De este modo es posible ir variando la proporción de los componentes del material depositado, cambiando in situ las características fisicoquímicas y mecánicas del material extruido, pudiendo obtener fabricar piezas graduales perfectamente funcionales.

Señalar que la pluralidad de conducciones de gas pueden ser, bien flexibles o bien rígidas. De ser flexibles se facilita el desplazamiento de los elementos, en concreto del ciclón mezclador, sin que se tenga que resentir la integridad de todo el conjunto. De ser conducciones rígidas, el conjunto del dispositivo de mezcla homogénea presenta una mayor robustez, estando dicha disposición orientada a posición estática.

Según otro aspecto de la invención, la pluralidad de conducciones de gas con partículas están conectadas a al menos un sistema de regulación neumático de la entrada del gas. De este modo, se posibilita regular la carga de partículas sólidas introducidas en el gas, pudiendo esta regulación ser única o multiplicada por tantos materiales como se desee. Con este sistema regulador se podrá cambiar los porcentajes de carga del aire in situ, permitiendo que al generarse el vórtice de gas en el interior del cilindro las partículas se vayan mezclando hasta el punto en que, cuando son separadas del aire, estas partículas estén mezcladas de forma homogénea con las proporciones establecidas en un principio. Mencionar en este sentido que la salida de material del ciclón mezclador puede ser variable (incluso con variación continua de

la fracción volumétrica de materiales) o estática (proporción constante), a medida que se extrae el material sólido depositado por el ciclón mezclador.

Señalar asimismo que un sistema de regulación neumático posibilita que las conducciones sean a base de tubos más finos de los que en ocasiones se hace necesario incluir con un sistema de regulación mecánico. Dicho sistema de regulación mecánico, compuesto de tubos más gruesos, presentaría más inercia, siendo más difícil mover un cabezal de impresión en 3D al que se acoplara el dispositivo de mezcla homogénea de la presente invención. El sistema de regulación neumático permite, además, al ser más ligero, un transporte más fácil de todo el conjunto. Señalar asimismo que un sistema de regulación neumático posibilita que las conducciones sean a base de tubos relativamente finos, permitiendo la separación del sistema de regulación y el sistema de mezcla, dando como resultado un sistema con reducidas inercias en el cabezal de fabricación aditiva donde irá alojado el mezclador.

Se observa adicionalmente que un sistema de regulación neumático posibilita la entrada de aire más seco, con un menor porcentaje de humedad, dando lugar a una mezcla más homogénea. Es por tanto posible mejorar las condiciones del gas utilizado para el transporte de polvo, por ejemplo mediante el secado, disminuyendo así la posibilidad de aglomeraciones en los polvos que se mezclan, consiguiendo con ello una mezcla más homogénea.

Más específicamente, el sistema de regulación neumático comprende al menos una primera entrada de gas conectada a una primera entrada de partículas de un primer material, de manera que el ciclón mezclador tiene la posibilidad de recibir un suministro continuo de al menos un primer material.

En una realización preferida de la invención, las partículas del primer material están almacenadas en un primer depósito, o tolva, conectado por un primer conducto a la primera entrada de partículas. De este modo se asegura el suministro continuo de al menos un primer material.

Ventajosamente, la conexión de la primera entrada de gas a una primera entrada de partículas de un primer material es por medio de un tubo de Venturi, es decir, que el suministro del al menos un primer material es por medio del principio físico de succión de vacío, lo cual es una solución limpia y sencilla, minimizando consumo energético. Dicho suministro del primer material se puede regular dimensionando adecuadamente el diámetro del tubo de Venturi, junto con los parámetros de regulación de caudal de gas por el sistema de regulación neumático. Como alternativa a la alimentación por medio de un tubo de Venturi, es decir, por vacío, se presenta la posibilidad de utilizar un sistema de alimentación por gravedad, el cual permite ampliar el rango de materias primas a utilizar. Dicho sistema de alimentación por gravedad puede incluir opcionalmente un dispositivo adicional para mantener el suministro constante de material a medida que este se consume en el primer depósito, o tolva. Dado que la alimentación de cada material se regula de forma independiente, ambos sistemas (vacío y gravedad) pueden usarse indistintamente para el sistema de mezclado, siendo el material a utilizar el que determine la mejor alternativa.

Más en detalle, una primera salida del tubo de Venturi está conectada a la primera conducción, de modo que el material puede seguir su recorrido hacia el ciclón mezclador.

En una realización preferida de la invención, el sistema de regulación neumático comprende al menos una segunda entrada de gas conectada a la primera conducción tras la primera salida del tubo de Venturi, de modo que se puede producir un efecto de compensación, pudiendo

mantenerse así constante el caudal de gas que le llega al ciclón mezclador, por cada una de las entradas de cada material a ser mezclado.

Más concretamente, la primera entrada de gas y/o la segunda entrada de gas comprenden al menos una electroválvula de regulación del flujo de gas entrante, de manera que es posible regular y compensar entre sí el caudal por cada una, manteniendo su suma en un valor constante y estable. De modo preferido, hay una electroválvula de regulación tanto en la primera entrada de gas, como en la segunda entrada de gas, posibilitando una regulación del flujo de gas entrante más precisa, tanto en cada una de las entradas, como en su conjunto.

Cabe señalar que al menos una electroválvula está controlada por unos medios de regulación del flujo de gas entrante, configurados de modo que se mantiene constante el flujo de gas de salida hacia la primera conducción como suma del flujo de gas procedente de la primera salida del tubo de Venturi junto con el de la segunda entrada. Así las electroválvulas están vinculadas funcionalmente de manera que se equilibran los ascensos y/o descensos del caudal de aire entre ambas, de manera que lo que sube una baja la otra. Los medios de regulación de la electroválvula pueden ser en particular un arduino, es decir, una electrónica prefabricada que se puede programar a tal efecto.

Según otro aspecto de la invención, la conexión de al menos una conducción de gas con partículas al ciclón mezclador comprende un sensor medidor del flujo de gas. De este modo es posible monitorizar el caudal de gas, bien para mostrar dichos datos, bien para efectuar un mejor control a través de las electroválvulas y sus medios de regulación.

Complementariamente, el ciclón mezclador comprende al menos una salida de gas, de modo que los gases pueden ser evacuados de su interior.

Preferentemente, la salida final de material mezclado está localizada en el extremo inferior del ciclón mezclador y la salida de gas está localizada en el extremo superior del ciclón mezclador, de modo que los gases pueden ser evacuados, por un lugar, y en una dirección, que no interfiere con el mezclado de los distintos materiales, y con su salida para su aplicación.

En una realización preferida de la invención, el ciclón mezclador comprende un tornillo extrusor que impulsa el material mezclado a través de la salida final, al encontrarse almacenado en la parte inferior. Dicho tornillo extrusor posibilita la salida del material de manera controlada, y a una cadencia en función de su velocidad de giro. En particular dicho tornillo extrusor, situado en el eje del ciclón mezclador, gira accionado por un motor de cara a controlar el flujo de salida del material, una vez mezclado. En una realización particular, dicho motor se encuentra regulado por los medios de regulación, que a su vez controlan a la al menos una electroválvula.

Según otro aspecto de la invención, el dispositivo de mezcla homogénea comprende un cabezal extrusor situado a la salida final del ciclón mezclador, en donde dicho cabezal extrusor comprende una boquilla de salida del material mezclado en el ciclón mezclador, de modo que dicho material efectúa su salida de manera más controlada y orientada hacia el punto de depositado.

En una realización preferida, el cabezal extrusor comprende un elemento calefactor, en su parte inferior, y/o un elemento refrigerador, su parte superior. Opcionalmente, el tornillo extrusor es pasante a través de la salida final hasta la boquilla de salida, regulando de modo más afinado la salida del flujo de material mezclado.

Es también objeto de la presente invención, una impresora de extrusión de material que comprende un dispositivo de mezcla homogénea de materiales según lo descrito anteriormente. Dicha impresora es preferentemente un modelo de impresión en 3D (tridimensional).

En los dibujos adjuntos se muestra, a título de ejemplo no limitativo, un dispositivo de mezcla homogénea de materiales asociable a una impresora asociada de extrusión de material, constituido de acuerdo con la invención. Otras características y ventajas de dicho dispositivo de mezcla homogénea de materiales y de la impresora asociada de extrusión de material, objeto de la presente invención, resultarán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, que se ilustra a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan, en los cuales:

### Breve descripción de los dibujos

Figura 1.- Vista en perspectiva izquierda del dispositivo de mezcla homogénea de materiales.

Figura 2.- Vista lateral del dispositivo de mezcla homogénea de materiales.

Figura 3.- Vista frontal del dispositivo de mezcla homogénea de materiales.

Figura 4.- Vista en planta del dispositivo de mezcla homogénea de materiales.

Figura 5.- Vista en perspectiva derecha del dispositivo de mezcla homogénea de materiales.

Figura 6.- Vista en perspectiva izquierda del dispositivo de mezcla homogénea de materiales, mostrando con transparencias elementos interiores.

Figura 7.- Vista en perspectiva izquierda de detalle del sistema de alimentación de material del dispositivo de mezcla homogénea de materiales, mostrando con transparencias elementos interiores.

### Descripción de una realización preferente

A la vista de las mencionadas figuras y, de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas un ejemplo de realización preferente de la invención, comprendiendo las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

Según se puede observar en la vista en perspectiva de la figura 1, el dispositivo de mezcla homogénea de materiales comprende un ciclón mezclador (1) con un tornillo extrusor (17) en su interior a lo largo de su eje central, incluyendo en su parte inferior un cabezal extrusor (19) con una boquilla de salida (19a), junto con un elemento calefactor (19b) y un elemento refrigerador (19c). En un primer plano se observa una primera conducción (21) transmisora de un primer material (31), mediante un sistema de regulación (4) que comprende una primera entrada de gas (41) y una segunda entrada de gas (42), estando la primera entrada de gas (41) en conexión con un primer depósito (44) albergando dicho primer material (31).

Según se puede observar en la vista lateral de la figura 2, el ciclón mezclador (1) presenta una salida final (12) en su extremo inferior (14), así como un extremo superior (15) en donde está opcionalmente colocado un motor (18) accionador de un tornillo extrusor (17). En su extremo inferior (14) lleva acoplado un cabezal extrusor (19). Se ve asimismo que comprende un sensor

medidor (16) al final de la primera conducción (21). También se aprecia en dicha vista lateral un sistema de regulación (4) con una electroválvula (48) tanto en su primera entrada de gas (41) como en su segunda entrada de gas (42).

5 Según se puede observar en la vista frontal de la figura 3, el ciclón mezclador (1) va por un lado acoplado al cabezal extrusor (19), y por otro a al menos un primer depósito (44), con un primer material (31), el cual va unido por medio de un primer conducto (45), a una primera entrada de gas (41) y una primera conducción (21) conectados entre sí mediante un tubo de Venturi (46). Se puede apreciar asimismo al otro lado la presencia de un segundo material (32) en su respectivo depósito.

15 Según se puede observar en la vista en planta de la figura 4, el ciclón mezclador (1) comprende una salida de gas (13) en el extremo superior (15), así como un sensor medidor (16), opcionalmente en el extremo de la primera conducción (21). En la vista se aprecia la presencia de la electroválvula (48) en la segunda entrada de gas (42) el cual se transmite por medio de la segunda conducción (22) hacia el ciclón mezclador (1). El sistema de regulación (4) incluye unos medios de regulación (49) para el control entre otros de, al menos, una electroválvula (48).

20 Según se puede observar en la figura 5, con una vista en perspectiva derecha del dispositivo de mezcla homogénea, en una realización preferida se cuenta con al menos una primera entrada de gas (41) y una segunda entrada de gas (42) hacia el ciclón mezclador (1). Éste presenta en su extremo superior (15) un motor (18) accionador del tornillo extrusor (17).

25 Según se puede observar en la figura 6, en la que se muestran, mediante transparencias, elementos interiores, el ciclón mezclador (1) almacena en su parte inferior el material mezclado (11), siendo pasante a su través el tornillo extrusor (17), que lo impulsa hacia la salida final (12) del extremo inferior (14), para su paso por el cabezal extrusor (19), y en concreto por el elemento refrigerador (19c) y posteriormente el elemento calefactor (19b).

30 Según se puede observar en la figura 7, con una vista en perspectiva izquierda de detalle del sistema de alimentación de material del dispositivo de mezcla homogénea, el primer material (31) presente en el primer depósito (44) es transportado por el primer conducto (45) hacia la primera entrada de partículas (43) del tubo de Venturi (46), el cual efectúa la conexión entre la primera entrada de gas (41) con su electroválvula (48) y la primera salida (47) hacia la primera conducción (21), con su sensor medidor (16), en dirección hacia el ciclón mezclador (1).

35 Más concretamente, según se muestra en las figuras 1 y 2, el dispositivo de mezcla homogénea de materiales comprende una pluralidad de conducciones (21, 22) de gas con partículas, en donde al menos una primera conducción (21) de gas transporta partículas de un primer material (31), y al menos una segunda conducción (22) de gas transporta partículas de un segundo material (32), en donde dicha pluralidad de conducciones (21, 22) de gas con partículas están conectadas a un ciclón mezclador (1), donde dicho ciclón mezclador (1) comprende una salida final (12) de material mezclado (11) de dichos al menos primer material (31) y segundo material (32). Precisar que opcionalmente el gas puede ser simplemente aire limpio.

45 Preferentemente, según se muestra en las figuras 1 y 4, la pluralidad de conducciones (21, 22) de gas con partículas están conectadas a al menos un sistema de regulación (4) neumático.

50

Más en detalle, según se muestra en las figuras 1 y 7, el sistema de regulación (4) neumático comprende al menos una primera entrada de gas (41) conectada a una primera entrada de partículas (43) de un primer material (31).

5 Según otro aspecto de la invención, y tal y como se muestra en la figura 7, las partículas del primer material (31) están almacenadas en un primer depósito (44) conectado por un primer conducto (45) a la primera entrada de partículas (43). Dicho primer depósito (44) puede encontrarse por abajo si bien, alternativamente puede estar situado por arriba, como el que se observa en la representación de la segunda entrada de gas (42).

10 Más específicamente, según se muestra en las figuras 1 y 7, la conexión de la primera entrada de gas (41) a una primera entrada de partículas (43) de un primer material (31) es por medio de un tubo de Venturi (46).

15 Cabe mencionar que, según se muestra en la figura 7, una primera salida (47) del tubo de Venturi (46) está conectada a la primera conducción (21).

De acuerdo a una realización preferente de la invención, y según se muestra en las figuras 1 y 7, el sistema de regulación (4) neumático comprende al menos una segunda entrada de gas (42) conectada a la primera conducción (21) tras la primera salida (47) del tubo de Venturi (46).

20 Preferentemente, según se muestra en la figura 1, la primera entrada de gas (41) y/o la segunda entrada de gas (42) comprenden al menos una electroválvula (48) de regulación del flujo de gas entrante.

25 Adicionalmente, según se muestra en la figura 4, al menos una electroválvula (48) está controlada por unos medios de regulación (49) del flujo de gas entrante. Mencionar en este punto que, de modo preferente, las electroválvulas (48) correspondientes a la primera entrada de gas (41) y a la segunda entrada de gas (42), están vinculadas funcionalmente de manera que se equilibran los ascensos y/o descensos del caudal de aire entre ambas. Así, lo que sube una baja la otra. Los medios de regulación (49) de la electroválvula (48) pueden estar programados a tal efecto. En concreto, si queremos mezclar un primer material (31), por ejemplo de color azul, por la primera conducción (21), y un segundo material (32), por ejemplo de color amarillo, por la segunda conducción (22), se pueden establecer tres etapas diferentes, según la cuales, en la primera se necesita obtener un producto completamente azul, en la segunda un producto verde, de mezcla al 50% de ambos, azul y amarillo, y en la tercera un producto completamente amarillo. Señalar que el flujo a las entradas del ciclón mezclador (1) debe ser siempre constante, tanto lo que le llega por la primera conducción (21) como lo que le llega por la segunda conducción (22). Por tanto, las electroválvulas (48) habrían de seguir un esquema de regulación similar al que se describe a continuación.

30 Para un caudal constante del 100% por la primera conducción (21), el flujo o caudal de gas por la primera entrada de gas (41) podría seguir la secuencia del 100%, 50% y 0%, mientras que el flujo o caudal de gas por la segunda entrada de gas (42) seguiría en consecuencia la secuencia del 0%, 50% y 100%. Del mismo modo sucedería para la segunda conducción (22), con sus respectivas primera entrada de gas (41) y segunda entrada de gas (42).

Etapa 1: Se necesita un primer material (31) azul. Para ello se abre del todo la primera entrada de gas (41) alimentando al 100% la entrada al ciclón mezclador (1) por la primera conducción (21). Aquí no se necesita compensar así que se deja la segunda entrada de gas (42) cerrada. Al otro lado, en las entradas para la segunda conducción (22), no necesitando de momento el segundo material (32) amarillo se mantiene la entrada de gas constante, dejando sin embargo



cerrada la primera entrada de gas (41), y abriendo al máximo la segunda entrada de gas (42), sin transporte de segundo material (32).

5 Etapa 2: Necesitando aportar tanto un primer material (31) azul como un segundo material (32) amarillo a partes iguales, se necesita activar las electroválvulas (48) de las primeras entradas de gas (41) al 50% para que entre la misma cantidad de primer material (31) azul, como de  
10 segundo material (32) amarillo. Pero para mantener el caudal de las entradas del ciclón mezclador (1) constante por la primera conducción (21) y por la segunda conducción (22) debemos compensar con las electroválvulas (48) de las segundas entradas de gas (42), también al 50%.

15 Etapa 3: Es el inverso de la etapa 1. Se necesita un segundo material (32) amarillo. Para ello se abre del todo la segunda entrada de gas (42) de la primera conducción (21), alimentando al 100% la entrada al ciclón mezclador (1), dejando cerrada la primera entrada de gas (41), de modo que no se suministra un primer material (31) azul. Al otro lado, en las entradas para la segunda conducción (22), se abre al máximo la primera entrada de gas (41), aportando un segundo material (32) amarillo, cerrando la segunda entrada de gas (42) de compensación, al ser ahora innecesaria.

20 Según otro aspecto de la invención, tal y como se muestra en la figura 4, la conexión de al menos una conducción (21, 22) de gas con partículas al ciclón mezclador (1) comprende un sensor medidor (16) del flujo de gas.

25 Adicionalmente, según se muestra en la figura 1, el ciclón mezclador (1) comprende al menos una salida de gas (13).

30 Preferentemente, según se muestra en las figuras 1 y 2, la salida final (12) de material mezclado (11) está localizada en el extremo inferior (14) del ciclón mezclador (1) y la salida de gas (13) está localizada en el extremo superior (15) del ciclón mezclador (1).

35 Cabe señalar que, según se muestra en las figuras 1 y 6, el ciclón mezclador (1) comprende un tornillo extrusor (17) que impulsa el material mezclado (11) a través de la salida final (12). Se puede apreciar asimismo un bloque dentro del cual nos encontramos con una conducción acodada, para la salida de gas (13), con un hueco de inserción del tornillo extrusor (17).

Complementariamente, según se muestra en las figuras 1 y 2, el tornillo extrusor (17) gira accionado por un motor (18).

40 Más en detalle, según se muestra en las figuras 1 y 2, el dispositivo de mezcla homogénea de materiales comprende un cabezal extrusor (19) situado a la salida final (12) del ciclón mezclador (1), en donde dicho cabezal extrusor (19) comprende una boquilla de salida (19a) del material mezclado (11).

45 Es también objeto de la presente invención una impresora de extrusión de material que comprende un dispositivo de mezcla homogénea de materiales según lo descrito anteriormente.

50 Los detalles, las formas, las dimensiones y demás elementos accesorios, así como los componentes empleados en la implementación del dispositivo de mezcla homogénea de materiales y de la impresora asociada de extrusión de material, podrán ser miniaturizados o convenientemente sustituidos por otros que sean técnicamente equivalentes, y no se aparten

de la esencialidad de la invención ni del ámbito definido por las reivindicaciones que se incluyen a continuación en la siguiente lista.

**Lista referencias numéricas:**

5	1	ciclón mezclador
	11	material mezclado
	12	salida final
	13	salida de gas
10	14	extremo inferior
	15	extremo superior
	16	sensor medidor
	17	tornillo extrusor
	18	motor
15	19	cabezal extrusor
	19a	boquilla de salida
	19b	elemento calefactor
	19c	elemento refrigerador
	21	primera conducción
20	22	segunda conducción
	31	primer material
	32	segundo material
	4	sistema de regulación
	41	primera entrada de gas
25	42	segunda entrada de gas
	43	primera entrada de partículas
	44	primer depósito
	45	primer conducto
	46	tubo de Venturi
30	47	primera salida
	48	electroválvula
	49	medios de regulación

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales que comprende una pluralidad de conducciones (21, 22) de gas con partículas, en donde al menos una primera conducción (21) de gas transporta partículas de un primer material (31), y al menos una segunda conducción (22) de gas transporta partículas de un segundo material (32), caracterizado por que dicha pluralidad de conducciones (21, 22) de gas con partículas están conectadas a un ciclón mezclador (1), donde dicho ciclón mezclador (1) comprende una salida final (12) de material mezclado (11) de dichos al menos primer material (31) y segundo material (32).
2. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según la reivindicación 1, caracterizado por que la pluralidad de conducciones (21, 22) de gas con partículas están conectadas a al menos un sistema de regulación (4) neumático.
3. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según la reivindicación 2, caracterizado por que el sistema de regulación (4) neumático comprende al menos una primera entrada de gas (41) conectada a una primera entrada de partículas (43) de un primer material (31).
4. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según la reivindicación 3, caracterizado por que las partículas del primer material (31) están almacenadas en un primer depósito (44) conectado por un primer conducto (45) a la primera entrada de partículas (43).
5. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según la reivindicación 4, caracterizado por que la conexión de la primera entrada de gas (41) a una primera entrada de partículas (43) de un primer material (31) es por medio de un tubo de Venturi (46).
6. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según la reivindicación 5, caracterizado por que una primera salida (47) del tubo de Venturi (46) está conectada a la primera conducción (21).
7. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según la reivindicación 6, caracterizado por que el sistema de regulación (4) neumático comprende al menos una segunda entrada de gas (42) conectada a la primera conducción (21) tras la primera salida (47) del tubo de Venturi (46).
8. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según la reivindicación 7, caracterizado por que la primera entrada de gas (41) y/o la segunda entrada de gas (42) comprenden al menos una electroválvula (48) de regulación del flujo de gas entrante.
9. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según la reivindicación 8, caracterizado por que al menos una electroválvula (48) está controlada por unos medios de regulación (49) del flujo de gas entrante.
10. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la conexión de al menos una conducción (21, 22) de gas con partículas al ciclón mezclador (1) comprende un sensor medidor (16) del flujo de gas.
11. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el ciclón mezclador (1) comprende al menos una salida de gas (13).

12. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según la reivindicación 11, caracterizado por que la salida final (12) de material mezclado (11) está localizada en el extremo inferior (14) del ciclón mezclador (1) y la salida de gas (13) está localizada en el extremo superior (15) del ciclón mezclador (1).

5 13. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el ciclón mezclador (1) comprende un tornillo extrusor (17) que impulsa el material mezclado (11) a través de la salida final (12).

10 14. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según la reivindicación 13, caracterizado por que el tornillo extrusor (17) gira accionado por un motor (18).

15 15. Dispositivo de mezcla homogénea de materiales según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que comprende un cabezal extrusor (19) situado a la salida final (12) del ciclón mezclador (1), dicho cabezal extrusor (19) comprende una boquilla de salida (19a) del material mezclado (11).

16. Impresora de extrusión de material que comprende un dispositivo de mezcla homogénea de materiales según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

20

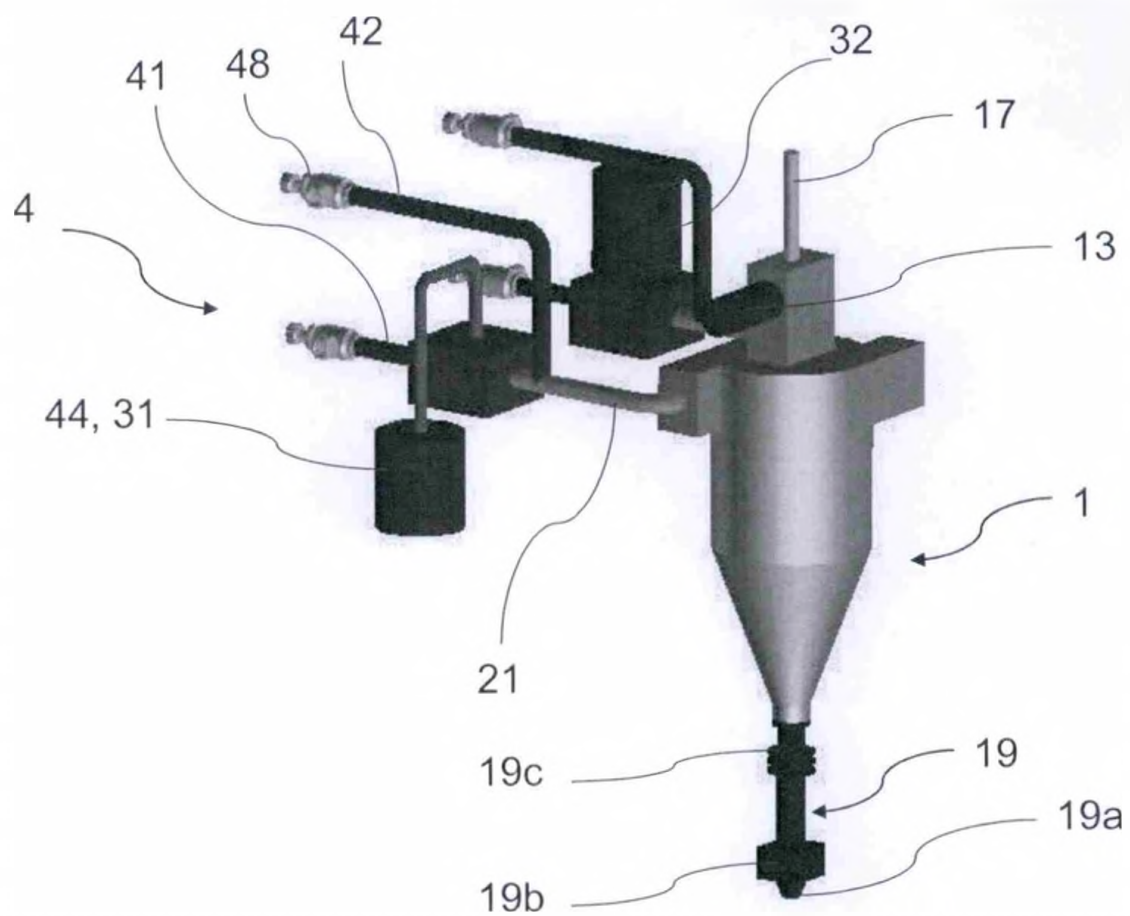


FIG 1

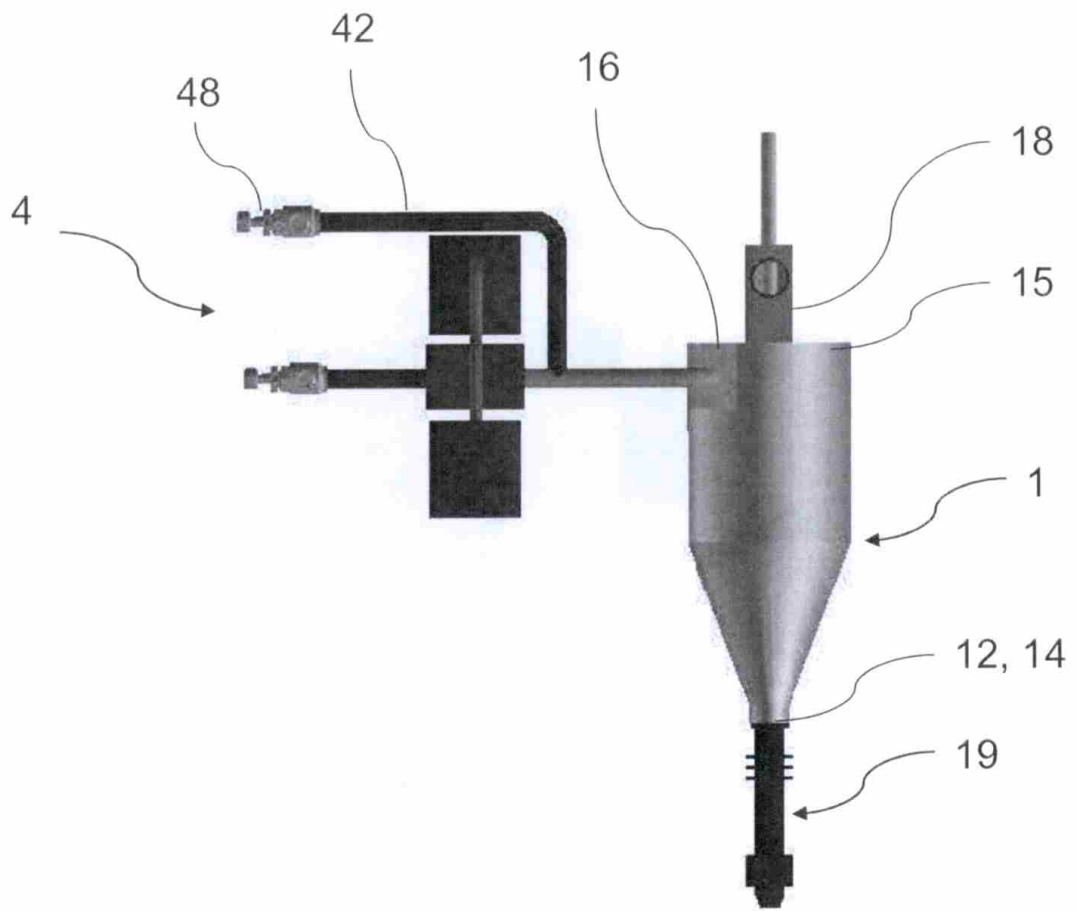


FIG 2

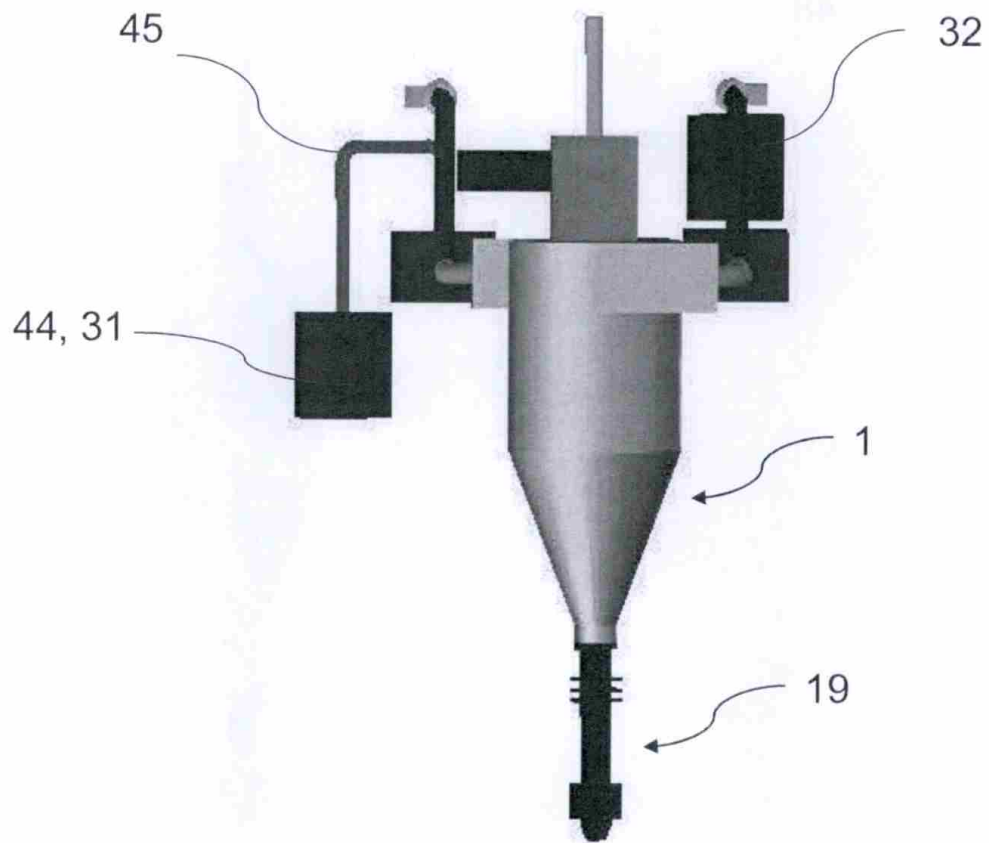


FIG 3

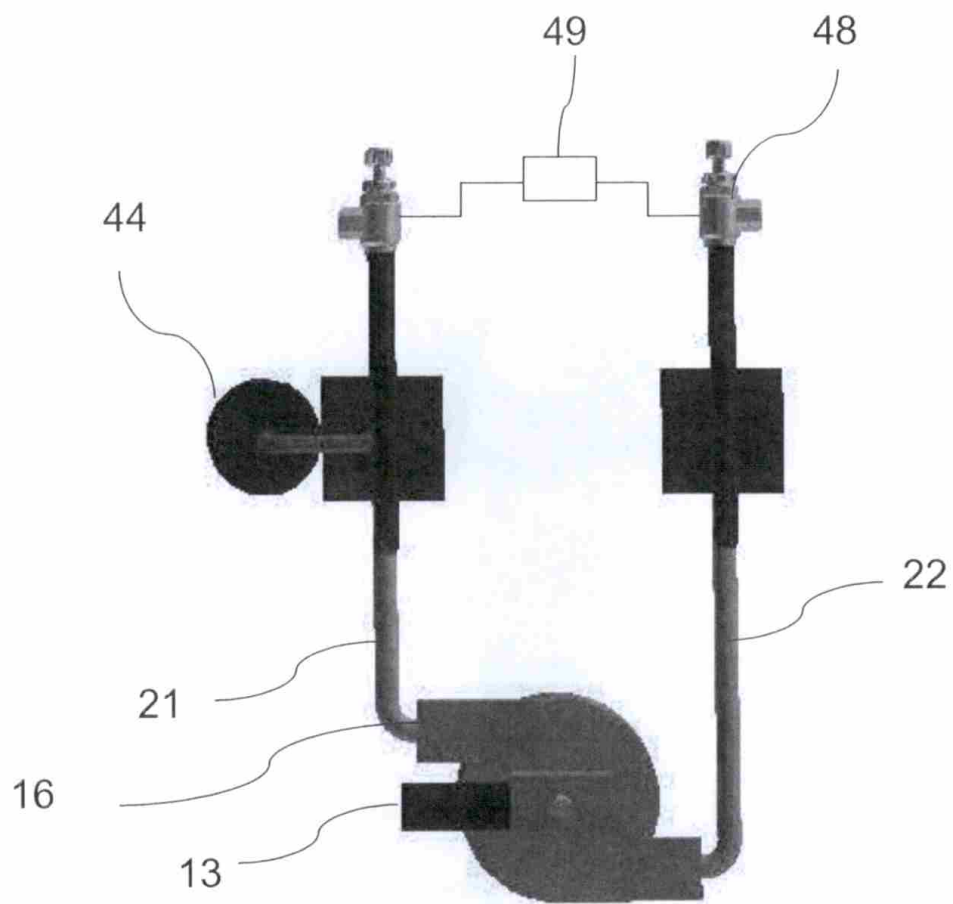


FIG 4



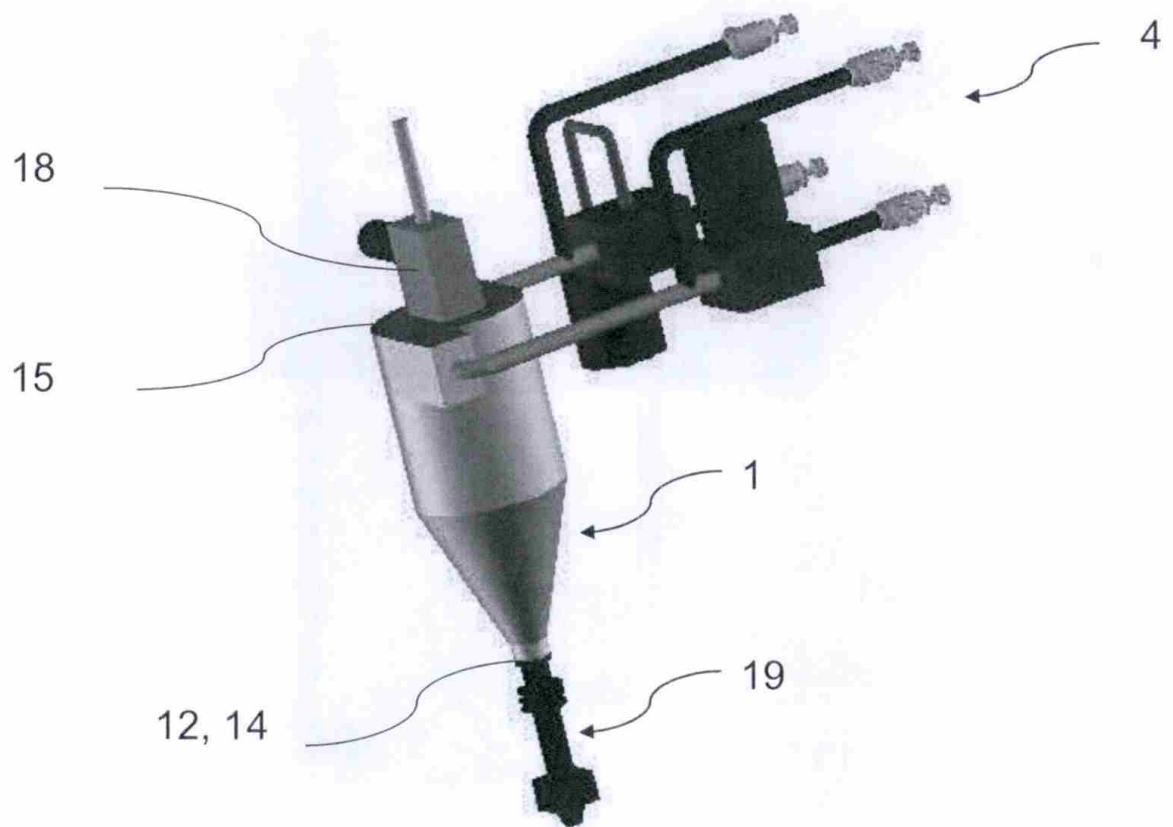


FIG 5

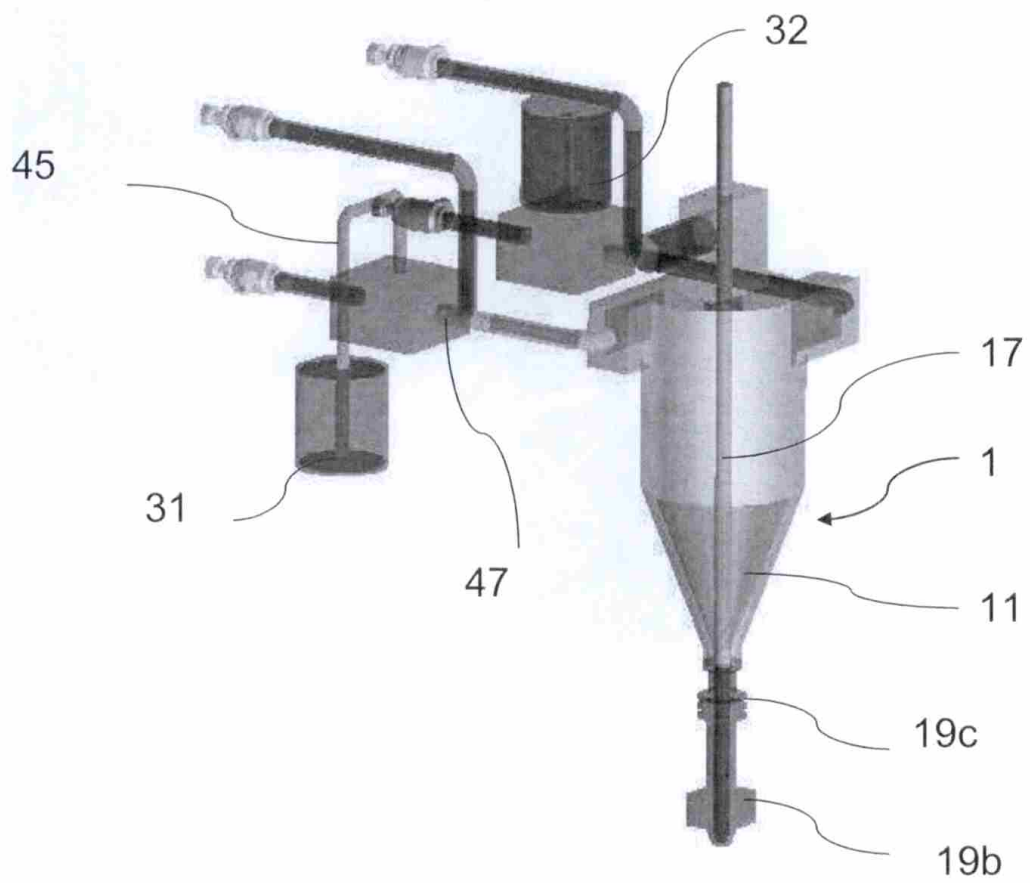


FIG 6

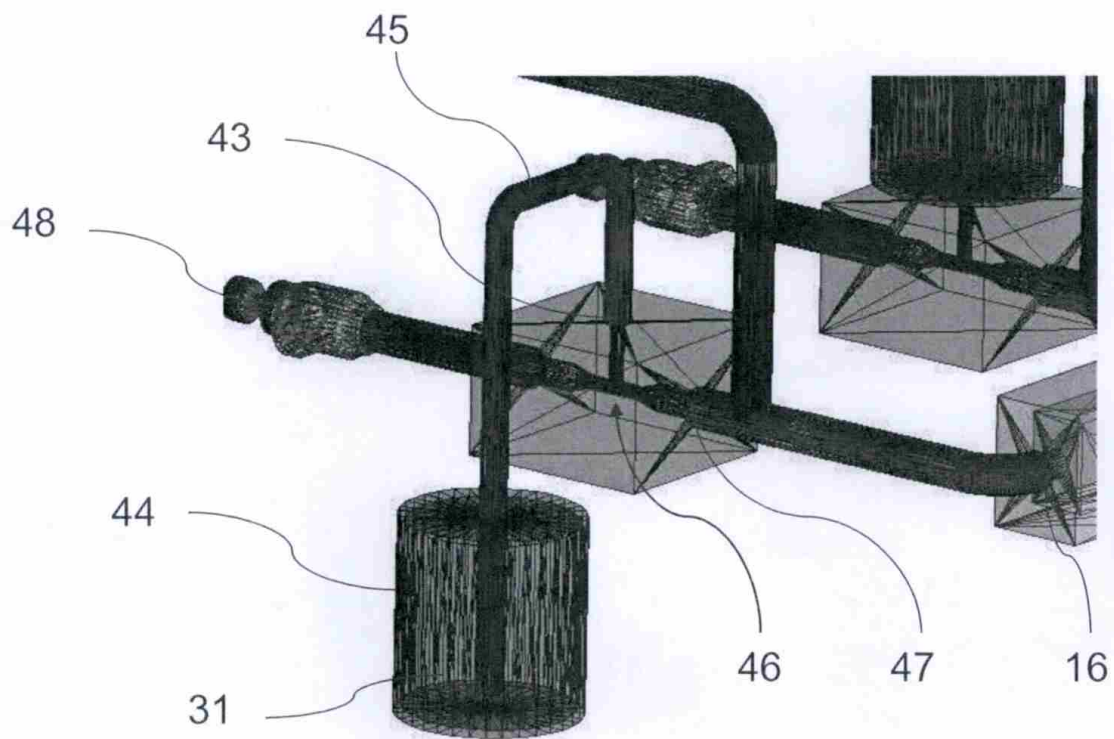


FIG 7



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA

- ②<sup>1</sup> N.º solicitud: 202100026  
②<sup>2</sup> Fecha de presentación de la solicitud: 17.02.2021  
③<sup>2</sup> Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤<sup>1</sup> Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤ <sup>6</sup> Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 3501793 A1 (ETH ZUERICH) 26/06/2019, párrafos [0015 - 0038]; figuras.	1-16
A	CN 208101056U U (XIN JING HE LASER TECH DEVELOPMENT BEIJING CO LTD) 6/11/2018, todo el documento.	1-16
A	EP 0925827 A2 (USBI CO) 30/06/1999 párrafos [0008 - 0012]; figuras.	1-16

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  
16.06.2021

Examinador  
G. Villarroel Álvaro

Página  
1/2

## CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

**B01F13/02** (2006.01)

**B29C64/336** (2017.01)

**B29C64/141** (2017.01)

**B33Y40/00** (2020.01)

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

B01F, 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