

19



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 884 002**

21 Número de solicitud: 202030534

51 Int. Cl.:

B29C 64/321 (2007.01)
B29C 64/314 (2007.01)
B29C 64/329 (2007.01)
B29C 64/209 (2007.01)
B29C 64/165 (2007.01)
B33Y 40/00 (2010.01)
B33Y 30/00 (2015.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:
05.06.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:
09.12.2021

Fecha de concesión:
04.04.2022

45 Fecha de publicación de la concesión:
11.04.2022

73 Titular/es:
CASAS ALVAREZ, Juan (100.0%)
Pare Costa, 14
08024 Barcelona (Barcelona) ES

72 Inventor/es:
CASAS ALVAREZ, Juan

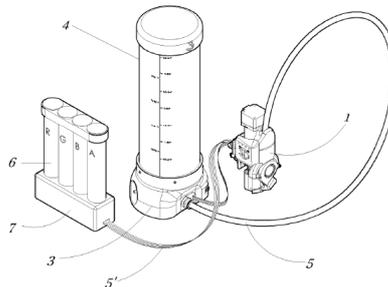
74 Agente/Representante:
ALIER BENAGES, Elisabet

54 Título: **Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido para impresoras 3D**

57 Resumen:

Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido para impresoras 3D, que comprende un cabezal (1) de impresión móvil con un barril (17) de extrusión sustancialmente vertical y un cuello (18) que en su zona superior que comprende una tolva móvil (10') de recepción del gránulo (2) con forma de embudo, y un husillo (19) interior rotatorio. La tolva móvil (10') presenta hendiduras (28) curvilíneas que avanzan hacia adentro con el sentido de giro del husillo buscando la tangencia a la boca (29). El husillo (19) comprende como prolongación de su filete (26), una pala (20) de arrastre complementaria de la tolva móvil (10') con una cara (27) interna de empuje inclinada que enlaza con su cavidad (25) y arrastra los gránulos contenidos en la tolva (10') hasta el interior a través de dichas hendiduras.

Fig. 1



ES 2 884 002 B2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015. Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

DESCRIPCIÓN

Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido para impresoras 3D

5

SECTOR DE LA TÉCNICA

La presente invención se refiere a un sistema de extrusor y alimentador de gránulo, por ejemplo plástico o de cemento, y dosificador de aditivo líquido para impresoras 3D. El sistema garantiza flujos de material extruido constante y homogéneo gracias al diseño sus componentes y eficacia del sistema en el suministro de gránulo de forma constante e inyección precisa de aditivo líquido directamente al barril.

ESTADO DE LA TÉCNICA

El proceso de impresión 3D mediante deposición de plástico fundido comúnmente emplea bobinas de filamento plástico o gránulos que son fundidos en un extrusor justo antes de ser depositados capa tras capa hasta formar un objeto tridimensional. También es posible realizar la extrusión a partir de gránulos de cemento que se hidratan antes de la deposición.

La utilización de extrusores de filamento ofrece precisión en la extrusión del plástico resultante por el diámetro calibrado constante del suministro mientras que comúnmente el uso de extrusores de gránulo muestra menos homogeneidad en el flujo de extrusión debido al tamaño variable de los gránulos y cantidad introducida en el barril.

Es común con extrusores de gránulo para impresoras 3D el uso de depósitos de gránulo únicos en el mismo cabezal de extrusión debido al inconveniente del transporte del material desde un depósito secundario de mayores dimensiones, esto conlleva a un aumento de la masa a desplazar.

Con husillos de extrusión convencionales las fuerzas ejercidas sobre los gránulos para su acceso son axiales al mismo husillo. Básicamente la tolva y el filete del husillo actúan ejerciendo fuerzas cortantes y presionando el gránulo en la dirección de su eje, resultando en torques elevados. También la presión del peso de los gránulos ubicados en el depósito y la

tolva del extrusor es necesaria para lograr buena entrada de material y menos pérdidas de carga en el barril y consecuentes variaciones de flujo del material extruido resultante.

5 La pérdida de flujo en este tipo de extrusoras se produce también por factores como la granulometría (tamaño variable), así como la efectividad de sistema en la entrada de material al husillo donde es presionado y calentado contra las paredes internas del barril calefactado. Estas pérdidas pueden compensarse con longitudes de husillo largas y mejor homogenización de la mezcla.

10 El uso de gránulos permite la incorporación a la mezcla de aditivos como colorantes, aunque cabe decir que al reducir el tamaño del sistema de extrusión resulta difícil obtener mezclas homogéneas (aditivo/material base) debido a la relación de las proporciones del sistema extrusor/gránulo.

15 Por el contrario, con extrusores de filamento las características del material (color...) vienen determinadas por éste. Al estar bobinado, el filamento de plástico puede ser suministrado con facilidad al cabezal de extrusión de forma continua, tirando de él mientras la bobina permanece fija rotando. Adicionalmente el peso de los componentes en estos extrusores es menor con lo que resultan más ligeros que los extrusores de husillo resultando movimientos
20 de desplazamiento más veloces.

La solución para obtener materiales derivados es hacer premezclas homogéneas, preparadas previamente en las proporciones adecuadas.

25 La presente invención es un sistema de extrusor de granulo plástico de tamaño reducido y alta eficiencia, dispositivo alimentador de materia prima de gránulo y dispositivo de dosificación de aditivo para uso en impresoras 3D que ofrece solución a los mencionados inconvenientes de esta tecnología de extrusión e incrementa sus prestaciones.

30 El solicitante no conoce ningún equipo similar a la invención.

BREVE EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

35 La invención consiste en un sistema de extrusor y alimentador de granulo y dosificador de aditivo líquido para impresoras 3D, según las reivindicaciones. Sus diferentes variantes resuelven los problemas reseñados.

Un extrusor de husillo convencional requiere de cierta presión del peso de los gránulos en la recámara o tolva de alimentación para lograr buena entrada de material, y ejerce mayormente fuerzas axiales cortantes sobre la boca de la tolva para la introducción del gránulo en su
5 cavidad. Otros métodos para garantizar la abundante entrada de material es el uso de husillos secundarios de alimentación.

El extrusor objeto de la patente incorpora una pala de arrastre en el extremo del husillo de mayor diámetro como prolongación de su filete y cuya cara inferior está inclinada, mientras
10 que el cuello del barril define una tolva con forma de embudo y hendiduras curvilíneas tangentes a su boca que colaboran con dicha pala, y ejercen nuevas fuerzas que facilitan la entrada suave de los gránulos de la tolva a la cavidad del husillo evitando esfuerzos cortantes. Cualquier gránulo que quede por debajo de la cara inferior inclinada es presionado contra las hendiduras de la tolva y dirigido hacia interior de la cavidad. Es decir, la cara de empuje de la
15 pala está configurada para ejercer en todo momento una fuerza de presión sobre el gránulo hacia abajo y centrifuga o radial sobre la tolva.

El extrusor objeto de la patente permite el uso de depósitos de reserva de gránulos en su tolva móvil de reducidas dimensiones ya que no se depende del peso de la masa de gránulos sobre
20 el husillo para su flujo homogéneo, resultando en menor masa a desplazar y mayores velocidades de desplazamiento.

El extrusor objeto de la patente ofrece flujos constantes de extrusión con longitudes de husillo cortas y torques bajos empleados básicamente para compactación del granulo en zonas
25 intermedias del barril y no en la zona de acceso, gracias al sistema tolva/pala que logra una entrada constante de gránulo a la cavidad.

Mediante el dispositivo de alimentación de gránulos objeto comprendido en la invención se mantiene la tolva del extrusor colmada de material gracias a un sensor de nivel y a un
30 programa de llenado mediante una manguera presurizada. Preferiblemente se dispone de un regulador de la potencia del motor de la bomba de aire que presuriza la manguera para alcanzar mayor presión de aire y distancia de transporte de gránulo.

Adicionalmente, el dispositivo de dosificación de aditivo objeto comprendido en la invención
35 permite la dosificación deseada de aditivo líquido por volumen de material base, inyectando directamente en el barril o cuello del extrusor y obteniendo mezclas homogéneas

(aditivo/material base) de material extruido, pudiendo disponer también de conexiones múltiples de mangueras antes de su entrada para hacer premezclas tales como la obtención de un color secundario a partir de colores primarios.

5 Por estas razones el sistema de extrusor, alimentador y dosificador de aditivo objeto de la invención es versátil, potente, fiable y ligero, ideal para ser montado en cabezales de impresoras 3D de sobremesa o de gran formato.

10 La extrusora puede ser de gránulo plástico o de otro tipo de gránulos, como cemento que se hidrata con agua como aditivo líquido.

Otras variantes se aprecian en el resto de la memoria.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15

Para una mejor comprensión de la invención, se incluyen las siguientes figuras.

Figura 1: Vista general en perspectiva cabezal del extrusor y sistema de alimentación de gránulo y dosificación de aditivo líquido para impresoras 3D.

20

Figura 2: Sección del cabezal de extrusión, según un ejemplo preferido.

Figura 3: Sección del dispositivo de dosificación del alimentador de gránulo.

25 Figura 4 A-D: Diferentes vistas de sección de la tolva móvil, el barril y el husillo, y de la colaboración entre los elementos según el ejemplo preferido.

Figura 5 A-D: Etapas del tránsito del gránulo desde la tolva al interior del barril de extrusión según la realización preferida.

30

MODOS DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

A continuación se pasa a describir de manera breve un modo de realización de la invención, como ejemplo ilustrativo y no limitativo de ésta.

35

La realización (mostrada en la figura 1) es un cabezal (1) de extrusión de gránulo (2) plástico para impresoras 3D, conectado a un dispositivo (3) de alimentación y depósito (4) de almacenamiento mediante una manguera (5) o conducto semirrígido, y a otros depósitos (6) y dispositivos (7) de dosificación de aditivo líquido con otras mangueras auxiliares (5'). El cabezal de extrusión se monta en un carro de un sistema de desplazamiento polar o cartesiano sobre guías o suspendido por cables de una máquina de impresión 3D.

El dispositivo de alimentación dispone de uno o varios sensores de nivel (8) ubicados en un receptáculo (9) o depósito en el cabezal (1) de extrusión que indican el inicio del programa de llenado. Éste dosifica y transporta la cantidad de material que se requiere desde el depósito de almacenamiento hasta el cabezal (1) de extrusión a través de una manguera (5) de alimentación mediante aire a presión. Esto se logra a través de una unidad de dosificación (mostrada en la figura 3) que consta de una tolva (10) de recepción de material, en la parte inferior del depósito de almacenamiento, que comprende un tambor (11) en su interior con ranuras de entrada (12) y salida (13), y una rueda (14) con palas ubicada en el interior del tambor y de anchura similar al mismo. El giro de la mencionada rueda (14) introduce el material de forma controlada al conducto presurizado evitando atascos. El uso de un material blando en las palas de la rueda tal como goma evita pinzamientos con el gránulo y reduce la pérdida de presión del sistema.

El cabezal de extrusión (mostrado en la figura 2) consta de una placa (15) de montaje y una rotula (16) rígida o flexible para la conexión de la manguera (5) que le permite rotar y bascular. El extrusor consta de un barril (17) de extrusión sustancialmente vertical y un cuello (18) que en su zona superior que comprende una tolva móvil (10') de recepción del gránulo con forma de embudo, y un husillo (19) interior rotatorio con una pala (20) de arrastre complementaria de la tolva móvil (10') que introduce los gránulos al interior de la cavidad del husillo (19) donde posteriormente es calentado y compactado en el barril (17), y extruido por la boquilla (21) en la parte inferior.

El barril (17) está calefactado por una resistencia eléctrica u otro medio y comprende uno o más sensores de temperatura. Generalmente está protegido por una cobertura exterior cerámica (22) o de otro tipo para reducir las pérdidas de calor y evitar quemaduras en la piel por contacto directo.

La tolva móvil (10') del extrusor permanece refrigerada por corrientes de aire o por un sistema de refrigeración por agua para que el calor proveniente del barril (17) no funda parcialmente

los gránulos. Unas aletas (23) de radiador asisten a la refrigeración al pasar la corriente del fluido por entre ellas.

5 La unión entre el cuello (18) y el resto del barril (17) puede ser roscada, preferiblemente con una rosca discontinua o interrumpida y una arandela térmica (24) para reducir la transferencia de calor.

10 La presión de aire del soplador se puede regular mediante un potenciómetro para el uso de diferentes longitudes de manguera (5) de alimentación en función de las dimensiones de la impresora donde se instala.

15 El husillo se aprecia en las figuras 2, 3, y 4. Posee una muesca helicoidal, como es habitual en la técnica que forma su cavidad (25) y filetes (26). Sin embargo, en correspondencia con la tolva móvil (10') posee una pala (20) de arrastre que empuja los gránulos desde el exterior del husillo. Dicha pala (20) es una prolongación del filete y de forma similar o complementaria a la tolva móvil (10') con forma de embudo, y posee una cara (27) inferior de empuje inclinada que enlaza con la cavidad del husillo y presiona los gránulos contra las hendiduras (28) de la tolva (10') produciendo el efecto de arrastre. Esta solución independiza la entrada de los gránulos al husillo de la presión del peso de material sobre la tolva (9'), y asegura que no
20 quedan restos adheridos al filete.

En la figura 5 se aprecia mediante secciones múltiples del extrusor, el tránsito del gránulo desde la tolva móvil (10) al interior del barril (17) al ser captado por la cara de empuje de la pala (20). El ángulo de incidencia de la cara de empuje de la pala (20) sobre los gránulos
25 influye directamente en la eficacia del sistema. La definición de esta cara ejerce una fuerza (P) sobre el gránulo en todo momento hacia abajo y que describe ángulos agudos con respecto de vector desplazamiento (Dtg) tangente a las hendiduras.

30 De esta forma la entrada de material granuloso al barril de extrusión es suave, abundante y constante, resultando en una extrusión homogénea y sin fluctuaciones. Gracias a este desplazamiento tangencial suave del gránulo hacia la boca (29) de la tolva móvil (10') el torque de giro requerido es menor.

35 El cuello (18) adicionalmente posee una o más entradas (30) laterales para la conexión de mangueras auxiliares (5') o tuberías para dosificación de aditivos líquidos. Estas entradas (30) laterales se disponen por debajo de la tolva móvil (10'). Preferiblemente se dispone una única

entrada lateral con una conexión múltiple (31) anterior para premezclas de varios aditivos. La incorporación del aditivo líquido directamente al barril ofrece rapidez en el cambio de material y mejor homogeneización de la mezcla material base/aditivo.

REIVINDICACIONES

1- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido para impresoras 3D, que comprende un cabezal (1) de impresión móvil con un barril (17) de
5 extrusión sustancialmente vertical y un cuello (18) que en su zona superior que comprende una tolva móvil (10') de recepción del gránulo (2) con forma de embudo, y un husillo (19) interior rotatorio, **caracterizado por que** dicha tolva móvil (10') presenta hendiduras (28) curvilíneas que avanzan hacia adentro con el sentido de giro del husillo buscando la tangencia a la boca (29), **y que** dicho husillo (19) comprende como prolongación de su filete (26), una
10 pala (20) de arrastre complementaria de la tolva móvil (10') con una cara (27) interna de empuje inclinada que enlaza con su cavidad (25) y arrastra los gránulos contenidos en la tolva (10') hasta el interior a través de dichas hendiduras.

2- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido, según la
15 reivindicación 1, **caracterizado por que** la cara (27) de empuje de la pala (20) está configurada para ejercer en todo momento una fuerza (P) de presión sobre el gránulo hacia abajo y radial sobre la tolva.

3- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido, según la
20 reivindicación 1, caracterizado por que las hendiduras (28) de la tolva móvil (10') aumentan progresivamente de profundidad en el sentido de giro del husillo.

4- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido, según la
25 reivindicación 1, **caracterizado por que** el cuello (18) y/o el barril (17) de extrusión poseen una o más entradas laterales (30) por debajo de la boca de la tolva (10') para la conexión de mangueras auxiliares (5') de dosificación de aditivo líquido al interior del barril.

5- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido, según la
30 reivindicación 1, **caracterizado por que** el dispositivo de alimentación consta de una tolva (10) de recepción de gránulo y un tambor (11) en su parte inferior interior con unas ranuras de entrada (12) y de salida (13), y una rueda (14) de transporte complementaria a la tolva (10) y al tambor (11) con palas que se introducen en la tolva (10) por la abertura de entrada (12) configuradas para cargar el material mediante su giro, y descargarlo por la ranura de salida (13) a una manguera (5) de alimentación presurizada conectada con la tolva móvil (10').

35

- 6- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido, según la reivindicación 5, **caracterizado por que** la ranura de entrada (12) del tambor se encuentra ubicada en una cara convexa de la tolva (10).
- 5 7- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido, según la reivindicación 5, caracterizado por que la rueda (14) con palas es de material blando.
- 8- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido, según la reivindicación 1, caracterizado por que la manguera (5) está unida al cabezal (1) de impresión
10 en un acople con una rotula (16).
- 9- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido, según la reivindicación 1, caracterizado por que el cuello (18) y la tolva móvil (10') disponen de elementos de enfriamiento.
- 15 10- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido, según la reivindicación 9, caracterizado por que el cuello (18) presenta aletas (23) de radiador.
- 11- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido, según la
20 reivindicación 1, caracterizado por que el barril (17) y el cuello (18) son dos piezas unidas mediante rosca interrumpida y arandela térmica (24).
- 12- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido, según la
25 reivindicación 4, caracterizado por disponer de conexiones múltiples (31) de mangueras auxiliares (5') antes de las entradas laterales (30).
- 13- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido, según la
30 reivindicación 4, caracterizado por que comprende bombas de aditivo líquido del tipo peristáltico.
- 14- Sistema de extrusor y alimentador de gránulo y dosificador de aditivo líquido, según reivindicación 5, caracterizado por que comprende una bomba de aire con un regulador de potencia.

Fig. 1

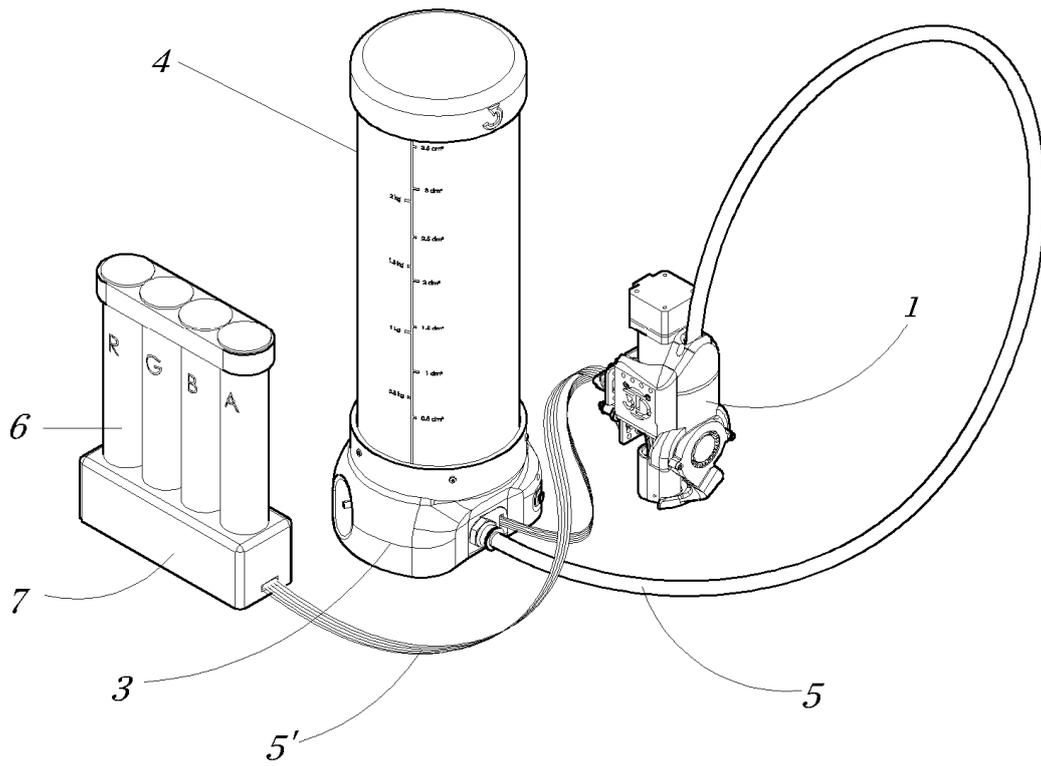


Fig. 2

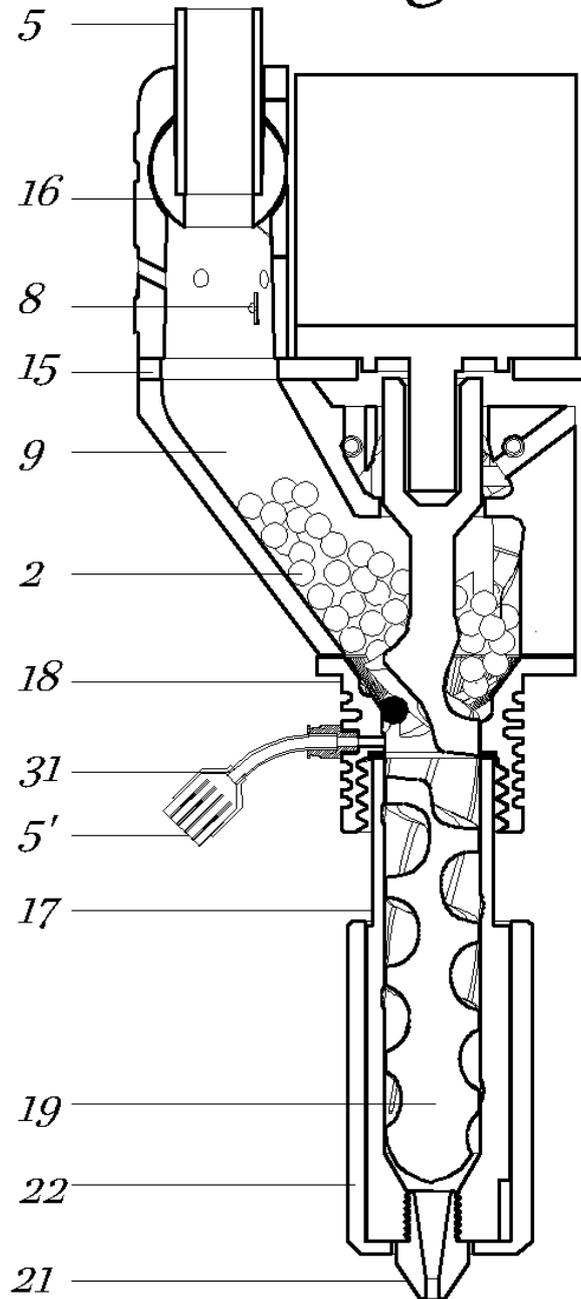


Fig. 3

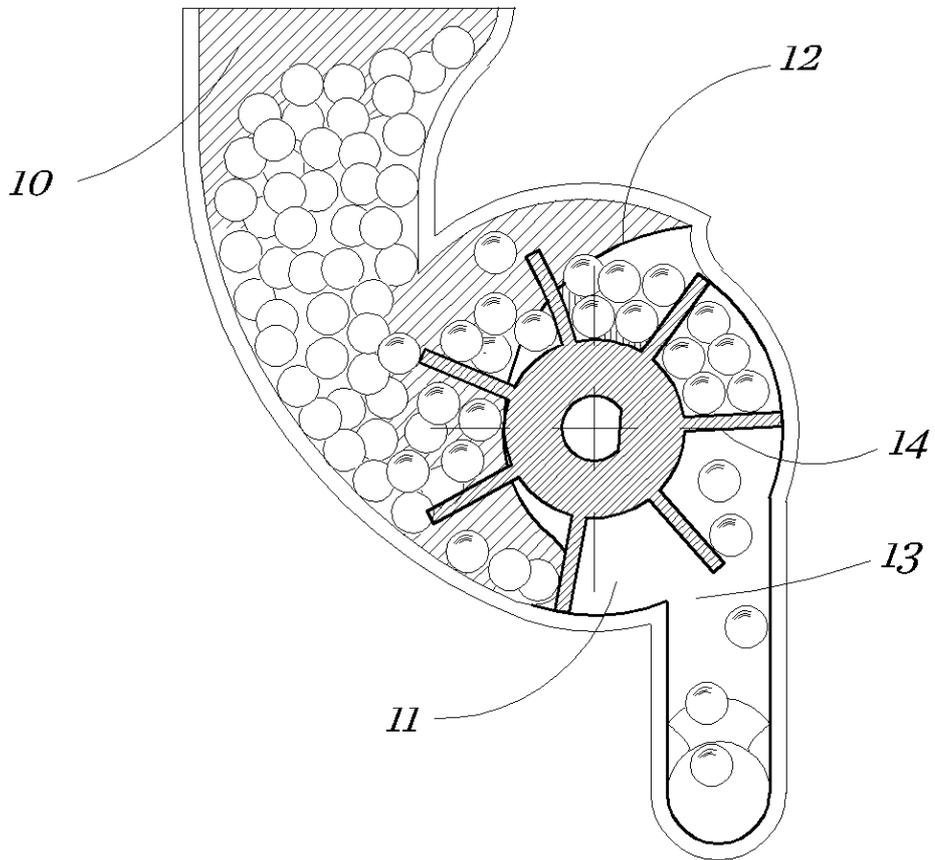


Fig. 4

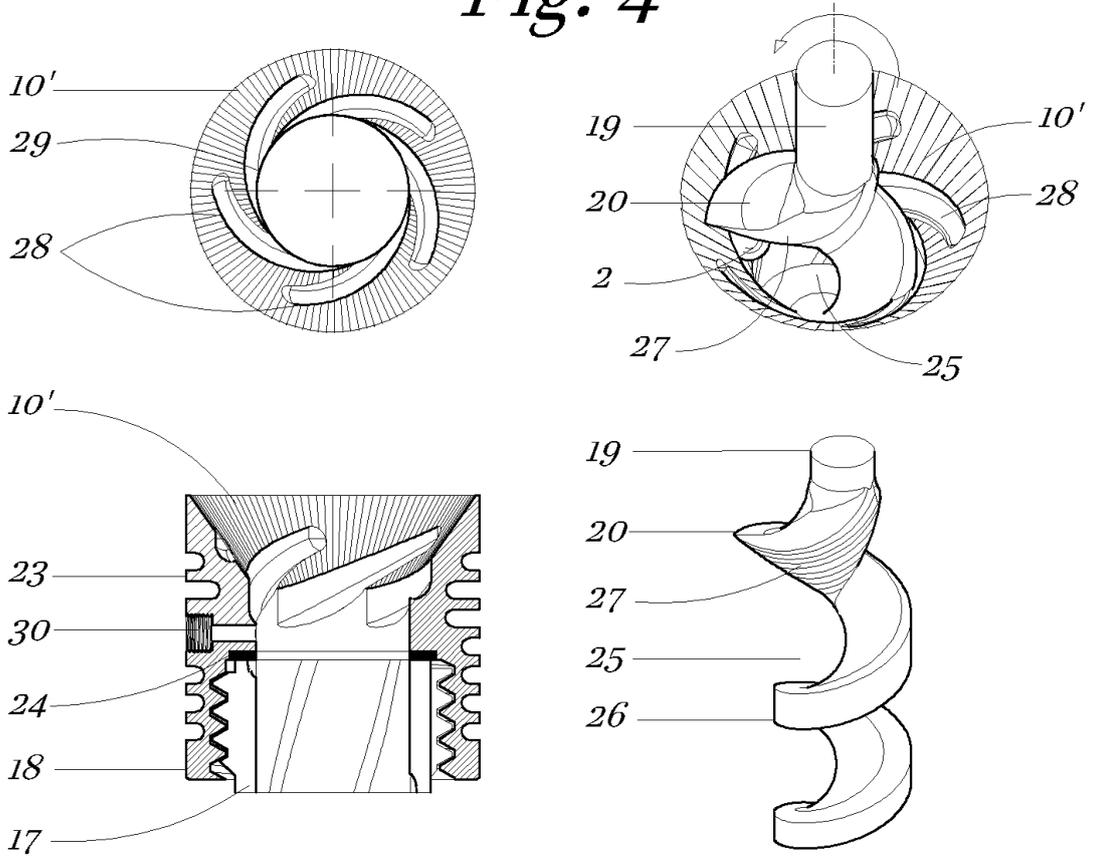


Fig. 5

