



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 321 134**

51 Int. Cl.:
B29B 9/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06706966 .6**

96 Fecha de presentación : **15.02.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1851023**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.11.2007**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para granular plásticos y/o polímeros.**

30 Prioridad: **16.02.2005 DE 10 2005 007 102**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.06.2009

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.06.2009

73 Titular/es: **Gala Industries, Inc.**
181 Pauley Street
Eagle Rock, Virginia 24085, US

72 Inventor/es: **Eloo, Michael y**
Vetel, Jürgen

74 Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 321 134 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para granular plásticos y/o polímeros.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para granular plásticos y/o polímeros, en el que se alimenta masa fundida procedente de un generador de masa fundida a través de una válvula de arranque que tiene diferentes posiciones de funcionamiento a varios cabezales de granulación mediante los que se granula la masa fundida. La invención se refiere además a un dispositivo de granulación para granular plásticos y/o polímeros con una válvula de arranque que presenta al menos una conexión de generador de masa fundida, al menos dos conexiones de granulador así como un desviador de conmutación para unir la conexión de generador de masa fundida opcionalmente con al menos una de las conexiones de granulador, estando conectado en las al menos dos conexiones de granulador en cada caso un cabezal de granulación y estando conectado en la conexión de generador de masa fundida un generador de masa fundida con caudal variable de masa fundida. Un dispositivo de granulación tal del tipo mencionado con una válvula de arranque que puede conmutarse opcionalmente a una de dos conexiones de granulador, se conoce por ejemplo por el documento US 5.879.720. A este respecto muestra por ejemplo el documento US 4.321.026 un ajuste electromotriz de una válvula de arranque entre su posición de producción y su posición de derivación.

20 Para arrancar dispositivos de granulación se emplean regularmente válvulas de arranque, a través de las que se conecta el granulador al generador de masa fundida. Esto es válido especialmente para procesos de producción complejos cuya operación de inicio es complicada, así como para aplicaciones en las que debe generarse un producto granulado homogéneo lo más rápido posible. Válvulas de arranque de este tipo se describen por ejemplo en los documentos DE 102 34 228 A1, DE 38 15 897 C2 o EP 0 698 461 B1. Estas válvulas de arranque comprenden en el canal de masa fundida, que une la abertura de entrada de la válvula en la conexión de generador de masa fundida con la abertura de salida en la conexión de granulador, un desviador de arranque, que en la posición de producción interconecta la unión de la conexión de generador de masa fundida con la conexión de granulador, mientras que en su posición de arranque mantiene alejado el flujo de masa fundida de la abertura de salida en la conexión de granulador, es decir, la bloquea y desvía la pérdida de masa fundida, de modo que el flujo de masa fundida que entra en la conexión de generador de masa fundida no llega a la conexión de granulador, sino que en su lugar sale por una abertura de derivación de la válvula y simplemente fluye de manera regular al suelo. Si el dispositivo de granulación está encendido, de modo que todas las unidades funcionan con los parámetros de funcionamiento deseados y el flujo de masa fundida ha alcanzado la calidad deseada, entonces se conmuta el desviador de arranque a su posición de producción, de modo que el flujo de masa fundida en la válvula de arranque fluye hacia su conexión de granulador y a continuación se procesa mediante el granulador conectado en la misma para obtener microgránulos.

35 Si bien puede realizarse mediante tales válvulas de arranque conocidas la operación de inicio de un proceso de producción como tal de manera satisfactoria, sin embargo se producen problemas al cambiar de un proceso de producción a un segundo proceso de producción, por ejemplo en el caso de modificar la mezcla de polímero/material de relleno, modificar la geometría del producto granulado, cambiar a requisitos de rendimiento global modificados, en el caso de modificar el color del producto granulado o también en el caso de interrupciones de producción planificadas o no planificadas por ejemplo para reparaciones en la placa de tobera. El problema que se produce a este respecto es que toda la válvula de arranque incluyendo el canal de masa fundida debe limpiarse completamente en el interior de la válvula, antes de que la instalación pueda volver a arrancarse. Sin una limpieza tal se producirían por ejemplo al cambiar de un producto granulado de color a un producto granulado blanco impurezas duraderas. Para la limpieza deben desmontarse regularmente válvulas de arranque convencionales, por lo que se interrumpe el proceso de producción durante más tiempo. Además, siguiendo a la limpieza ha de tenerse en cuenta también el tiempo de preparación que es necesario por ejemplo para calentar previamente el desviador de arranque hasta la temperatura de funcionamiento.

50 La posible alternativa de reservar de dos válvulas de arranque separadas para tales cambios entre dos procesos de producción no es aceptable para muchos operarios de tales instalaciones. Por un lado se producen costes para dos válvulas de arranque completas. Aparte de eso se producen también retrasos de tiempo en el uso de dos válvulas de arranque separadas por ejemplo al arrancar la nueva válvula de arranque a temperatura de funcionamiento.

55 Además el documento DE 696 21 101 T2 describe la posibilidad de un cambio de viscosidad dentro de una operación de composición con granulación subsiguiente en el caso de una instalación de producción en serie correspondiente con una capacidad de al menos 1000 kg/h. A la válvula conectada aguas abajo del generador de masa fundida están conectados dos cabezales de granulación, de modo que mediante la conmutación de la válvula puede proporcionarse material de alta viscosidad a uno de los cabezales de granulación y material de baja viscosidad al otro cabezal de granulación. La problemática de las pérdidas de arranque sin embargo no está solucionada a este respecto, más bien debe extraerse de manera en sí conocida material que aún no puede granularse a través de una abertura de derivación hasta alcanzar el respectivo punto de funcionamiento. Además en el documento DE 197 54 863 C2 se describe un dispositivo de granulación, en el que a una válvula de 1/3 vías están conectados dos cabezales de granulación, de modo que en el caso de cambiar de color de material negro a blanco o viceversa puede seleccionarse opcionalmente el uno o el otro cabezal de granulación. Para a este respecto, por así decirlo, eliminar mediante lavado impurezas de color al cambiar de color, está prevista en la válvula una salida de derivación central a través de la que se elimina tras un cambio de color en el generador de masa fundida material del color nuevo hasta que también se han arrastrado las últimas impurezas. Esto es más bien contraproducente que de ayuda con respecto al planteamiento anteriormente mencionado de disminuir pérdidas de arranque y reducir desechos de material caros. Finalmente se conoce por el documento DE 100 30 584 una válvula de placa giratoria de múltiples vías para instalaciones de granulación, con cuya ayuda pueden

distribuirse o repartirse masas fundidas de plástico de elevado peso molecular. Sin embargo tampoco se menciona la problemática de las pérdidas de arranque en esta publicación.

En el caso de una estructura habitual de una instalación de granulación bajo agua las pérdidas de arranque que se producen y la pérdida de material correspondiente son muy caras. Especialmente en el caso de polímeros o plásticos sensibles a la congelación, por ejemplo productos con un punto de fusión de unidad cristalina elevado es necesario comenzar y operar con un rendimiento global mínimo de más de 10 kg/h por cada perforación de tobera. Tras la propia operación de inicio no es problemático por regla general aumentar posteriormente el rendimiento global. Sin embargo por la propia operación de inicio se producen pérdidas de material por productos de arranque en forma de bloque en el suelo, que pueden ascender absolutamente a varios kilos. Esto no sólo no es económico, ya que las materias primas caras se transfieren a una forma que no puede venderse, sino también desagradable para el operario de una instalación de producción correspondiente, ya que los bloques pueden salir relativamente grandes, deben someterse a una trituración cara y finalmente deben extraerse. Finalmente tal bloque de masa fundida caliente extraído a través de la salida de derivación de la válvula de arranque con temperaturas de dado el caso superiores a 250°C representa también un posible riesgo para la seguridad. La problemática de la extracción de masa fundida de plástico a través de la salida de derivación no sólo se produce a este respecto en el propio arranque de una instalación de producción correspondiente para una nueva tarea de producción, sino también cuando por diferentes posibles motivos la instalación debe funcionar fuera del margen de rendimiento global del cabezal de granulación, especialmente cuando el caudal de masa fundida debe situarse por debajo del límite inferior de capacidad del cabezal de granulación respectivo. También en este caso la válvula de arranque debe conmutarse en ocasiones a la posición de derivación, de modo que se producen desechos de material correspondientes.

La presente invención se basa por tanto en el objetivo de crear un procedimiento de granulación mejorado así como un dispositivo de granulación mejorado del tipo mencionado que evite las desventajas del estado de la técnica y perfeccione éste último de manera ventajosa. Preferiblemente debe conseguirse un arranque de la granulación con pérdidas de arranque lo más reducidas posible así como un trabajo lo más continuo posible sin interrupciones del proceso y pérdidas al volver a arrancar.

Este objetivo se soluciona según la invención mediante un procedimiento según la reivindicación 1 de patente así como un dispositivo según la reivindicación 10 de patente. Configuraciones preferidas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

La presente invención parte por tanto de la idea de utilizar varios cabezales de granulación con diferentes capacidades de paso y aumentar de este modo en total el margen de rendimiento global para poder trabajar principalmente de manera continua sin interrupciones y mediante la conexión adicional de cabezales de granulación con capacidades de rendimiento global pequeñas acortar operaciones de arranque inevitables o minimizarlas con respecto a los productos de arranque que se producen. Según un aspecto de la presente invención se utilizan para arrancar el proceso de granulación uno tras otro varios cabezales de granulación con diferentes capacidades de rendimiento global, alimentándose en primer lugar la masa fundida a un primer cabezal de granulación con menor capacidad de rendimiento global y a continuación se aumenta el caudal de masa fundida y se conmuta la válvula de arranque, de modo que la masa fundida se desvía desde la válvula de arranque a un segundo cabezal de granulación con mayor capacidad de rendimiento global. Mediante el uso en primer lugar de un cabezal de granulación con una capacidad de rendimiento global lo menor posible se acorta el tiempo y de este modo la cantidad de los productos de arranque, hasta que el generador de masa fundida alcanza el límite inferior de rendimiento global del cabezal de granulación y pueda comenzar la operación de granulación. Desde el inicio de la operación de granulación en el límite inferior de rendimiento global de dicho primer cabezal de granulación ya no se producen más productos de arranque. El caudal de masa fundida se aumenta cuantitativamente hasta que la válvula de arranque pueda conmutarse al segundo cabezal de granulación con mayor capacidad de rendimiento global, no produciéndose durante este intervalo de tiempo productos de arranque. Además se aumenta en total el margen de rendimiento global, de modo que se reduce el número de las operaciones de arranque inevitables con productos de arranque que se producen a este respecto, ya que al bajar, dado el caso necesariamente por diferentes motivos, la capacidad de fusión por debajo del límite inferior de rendimiento global del cabezal de granulación más grande, la masa fundida puede volver a conmutarse de vuelta al primer cabezal de granulación.

Con respecto al dispositivo se propone según aspecto de la presente invención que el dispositivo de granulación del tipo mencionado al inicio tenga un dispositivo de control para activar el desviador de conmutación de la válvula de arranque en función del caudal de masa fundida del generador de masa fundida. Mediante este dispositivo de control la válvula de arranque puede conmutarse al cabezal de granulación con menor capacidad de paso en caso de un caudal de masa fundida pequeño, mientras que en el caso de un mayor caudal de masa fundida la válvula de arranque se conmuta al segundo cabezal de granulación con mayor capacidad de rendimiento global. Con un dispositivo de control tal puede conseguirse ya independientemente de la operación de arranque anteriormente mencionada un aumento considerable de la eficacia porque se aumenta el margen de rendimiento global del dispositivo y puede trabajarse sin interrupciones por un mayor intervalo de funcionamiento, de modo que son necesarias menos operaciones de arranque. El dispositivo de control puede realizar a este respecto básicamente diferentes grados de automatización, por ejemplo estar configurado de manera semiautomática en el sentido de que al alcanzar un caudal de masa fundida, que permite un funcionamiento del segundo cabezal de granulación con mayor capacidad de rendimiento global, proporciona una indicación que lo señala a un operario de la instalación y porque tras una entrada correspondiente por parte del operario de la instalación el dispositivo de control conmuta entonces la válvula de arranque de la manera anteriormente mencionada al segundo cabezal de granulación con mayor capacidad de rendimiento global, de modo que el flujo de

ES 2 321 134 T3

masa fundida se desvía desde el primer cabezal de granulación al segundo cabezal de granulación. De manera especialmente ventajosa el dispositivo de control también puede estar configurado de manera completamente automática en el sentido de que en la determinación de un caudal de masa fundida correspondiente conmuta automáticamente la válvula de arranque al cabezal de granulación pertinente en cada caso.

5 Especialmente como perfeccionamiento de la invención el dispositivo de control puede tener medios de control que conmuten la válvula de arranque al primer cabezal de granulación con menor capacidad de rendimiento global cuando el caudal de masa fundida se sitúa por debajo de un límite inferior de capacidad del segundo cabezal de granulación con mayor capacidad de rendimiento global, aunque por encima de un límite inferior de capacidad del primer cabezal de granulación, y que conmuten la válvula de arranque al segundo cabezal de granulación cuando el caudal de masa fundida se sitúa por encima del límite inferior de capacidad del segundo cabezal de granulación así como aún por debajo de un límite inferior de capacidad de un tercer cabezal de granulación dado el caso existente con mayor capacidad de rendimiento global aún.

15 De manera ventajosa el dispositivo de control también puede tener medios de control de caudal para el control del caudal que se introduce por el generador de masa fundida en la válvula de arranque. Básicamente pueden utilizarse a este respecto diferentes generadores de masa fundida con caudal variable, por ejemplo a través de una máquina extrusora de tornillo sin fin correspondiente puede generarse el flujo de masa fundida y al mismo tiempo modificarse con respecto a su volumen. Sin embargo, dado el caso también puede estar conectada una bomba de rueda dentada entre el generador de masa fundida y la válvula de arranque para controlar el caudal de manera correspondiente. Para poder adaptar el proceso de la manera más variable posible a diferentes condiciones límite, el dispositivo de control está configurado de manera ventajosa de modo que puede modificar el caudal también dentro de los límites de capacidad de un cabezal de granulación, preferiblemente modificarlo de manera continua.

25 Especialmente al arrancar el proceso de granulación en la granulación con el primer cabezal de granulación con menor capacidad de rendimiento global, es decir, aún antes de la conmutación de la válvula de arranque al segundo cabezal de granulación, puede aumentarse de manera continua el caudal de masa fundida dentro de los límites de capacidad de rendimiento global del primer cabezal de granulación. Puesto que ya se granula con el primer cabezal de granulación, no se producen productos de arranque, cambiando el funcionamiento de la instalación, al aumentar el caudal de masa fundida, de manera continua al proceso de granulación con el segundo cabezal de granulación más grande.

35 De manera ventajosa la válvula de arranque sólo se conmuta al segundo cabezal de granulación cuando el caudal de masa fundida se ha aumentado hasta el límite inferior de capacidad del segundo cabezal de granulación y/o el límite superior de capacidad del primer cabezal de granulación.

Básicamente la válvula de arranque puede conmutarse al arrancar la instalación de granulación desde su posición de derivación, en la que se conducen productos de arranque en el suelo o un depósito de almacenamiento adecuado, al primer cabezal de granulación cuando se han alcanzado las condiciones mínimas para un inicio satisfactorio. Especialmente la válvula de arranque puede conmutarse como perfeccionamiento de la invención en función de la viscosidad de la masa fundida, la temperatura de la masa, la presión de la masa, el estado de desgasificación y/o al alcanzar el caudal mínimo necesario desde la posición de arranque al primer cabezal de granulación. De manera ventajosa con respecto al dispositivo pueden estar previstos medios correspondientes para la determinación, preferiblemente sensores para la detección de los parámetros mencionados, de modo que el dispositivo de control en función de las señales correspondientes puede conmutar la válvula de arranque de manera correspondiente. En vez de sensores correspondientes los parámetros mencionados también pueden estimarse. Adicionalmente a los parámetros mencionados pueden tenerse en cuenta también parámetros adicionales, tales como por ejemplo el color, la incorporación de material de relleno o parámetros de masa fundida o producto granulado adicionales para la conmutación de la válvula de arranque desde la posición de arranque al primer cabezal de granulación.

50 De manera similar la conmutación de la válvula de arranque desde el primer cabezal de granulador al segundo cabezal de granulador o desde el cabezal de granulador n al cabezal de granulador n+1 también puede realizarse no sólo en función de alcanzar el caudal mínimo necesario para el segundo cabezal de granulador o cabezal de granulador n+1, sino alternativa o adicionalmente a este respecto en función de parámetros adicionales. Especialmente la válvula de arranque puede conmutarse en función del tamaño del producto granulado, de la presión de la masa fundida, de la temperatura de masa de la masa fundida o parámetros adicionales, tales como la forma del producto granulado, la adhesividad de la superficie, la aglomeración, aparición de grano doble, efectos de cristalización, etc., desde el primer cabezal de granulación al segundo cabezal de granulación. Si por ejemplo al alcanzar el número de revoluciones de granulador posible como máximo en el primer cabezal de granulación ya no existe juego hacia arriba, de modo que sólo mediante la conmutación al siguiente granulador puede mantenerse o volver a alcanzarse el tamaño del producto granulado correcto, la válvula de arranque puede conmutarse al cabezal de granulación más grande. Alternativa o adicionalmente esta conmutación puede realizarse cuando la presión de masa de la masa fundida supera un valor límite correspondiente. Al aumentar capacidades de rendimiento global aumenta habitualmente también la presión de cabezal, lo que en algunos productos puede ser restrictivo, ya que puede producirse un daño mediante cizallamiento debido a la presión. Como consecuencia de ello también puede aumentar demasiado la temperatura de masa de la masa fundida, por lo que se producen consecuencias similares. También en este caso una conmutación puede ser de ayuda. Al tener en cuenta la forma del producto granulado puede utilizarse por ejemplo una deformación crítica del producto granulado como criterio, que se produce al aumentar el caudal por cada perforación. Según la sensibilidad del material

producido y los requisitos respecto a la calidad del producto granulado también en este caso puede ser de ayuda una conmutación al cabezal de granulación más grande. A partir del tamaño del producto granulado pueden derivarse además otras necesidades de conmutación secundarias que sin embargo están correlacionadas finalmente con el tamaño de grano del producto granulado, concretamente la adhesividad de la superficie, la aglomeración, grano doble, diferentes efectos de cristalización debido a un tamaño y temperatura diferentes de los productos granulados y similares.

Para con el menor número de cabezales de granulación posible conseguir un margen de rendimiento global y de este modo de funcionamiento lo más amplio posible, pero garantizar al mismo tiempo un cambio lo más libre de interrupciones posible del procesamiento de la masa fundida desde uno de los cabezales de granulación al otro cabezal de granulación, los cabezales de granulación conectados a la válvula de arranque tienen intervalos de capacidad de rendimiento global que se complementan entre sí, que preferiblemente siguen sin interrupción uno al otro. Dado el caso los intervalos de capacidad también podrían solaparse, siendo válido también para el aumento del margen de rendimiento global sin embargo que el intervalo de capacidad de rendimiento global definido por ambos cabezales de granulación es mayor que el de sólo un cabezal de granulación. Mediante una configuración de los cabezales de granulación en el sentido de que sus intervalos de capacidad siguen sin interrupción uno al otro, puede conseguirse un aprovechamiento máximo de cada uno de los intervalos de capacidad. Por ejemplo en el caso de una configuración del dispositivo de granulación para la granulación de PET puede utilizarse un primer cabezal de granulación con un intervalo de capacidad de rendimiento global de desde 2500 kg/h hasta 4500 kg/h, un segundo cabezal de granulación con una capacidad de rendimiento global de desde 4500 kg/h hasta 7500 kg/h, así como un tercer cabezal de granulación con una capacidad de rendimiento global de desde 7500 kg/h hasta 12.500 kg/h. Se entiende que los límites de capacidad pueden seleccionarse de otro modo, complementándose sin embargo ventajosamente de manera correspondiente sin interrupción entre sí.

Básicamente los cabezales de granulación pueden estar configurados para diferentes procesos de granulación. Según una realización ventajosa de la invención los cabezales de granulación pueden formar cabezales de granulación bajo agua. De manera alternativa los cabezales de granulación podrían formar también cabezales de granulación por extrusión o cabezales de granulación de anillo de agua.

Como perfeccionamiento ventajoso de la invención todos los cabezales de granulación son del mismo tipo, por ejemplo cabezales de granulación bajo agua.

Sin embargo, como configuración alternativa de la invención los cabezales de granulación también pueden realizar diferentes tipos de granulación, por ejemplo el cabezal de granulación con menor capacidad de rendimiento global puede ser un cabezal de granulación bajo agua, mientras que el cabezal de granulación con mayor capacidad de rendimiento global es un cabezal de granulación por extrusión.

La válvula de arranque está configurada de manera ventajosa de modo que se posibilita una desviación lo más rápida y libre de interrupciones posible del flujo de masa fundida de un cabezal de granulación al siguiente cabezal de granulación.

Preferiblemente la válvula de arranque que puede operarse de manera bidireccional tiene para diferentes etapas de proceso diferentes trayectorias de flujo para la masa fundida, de modo que la válvula de arranque puede hacerse funcionar para una primera etapa de proceso con una primera trayectoria de flujo y opcionalmente para una segunda etapa de proceso a través de una segunda trayectoria de flujo. Puede emitir la masa fundida opcionalmente a través de una primera o una segunda conexión de granulador. La otra trayectoria de flujo o conexión de granulador en cada caso que no está en funcionamiento puede limpiarse simultáneamente para la producción a través de la trayectoria de flujo que se encuentra en funcionamiento, de modo que así se eliminan los tiempos muertos que se producen. No obstante la trayectoria de flujo o conexión de granulador que no se encuentra en funcionamiento mantiene su temperatura, ya que el calor introducido por la masa fundida caliente evidentemente también la parte que no está en funcionamiento de la válvula de arranque.

Según una realización ventajosa de la presente invención la válvula de arranque puede realizar las varias trayectorias de producción partiendo de sólo una conexión de generador de masa fundida. Según esta realización de la invención la válvula de arranque tiene además de la primera conexión de granulador una segunda conexión de granulador, que puede unirse con la misma conexión de generador de masa fundida que la primera conexión de granulador. Para poder hacer opcionalmente que el flujo de masa fundida salga a través de la primera conexión de granulador o la segunda conexión de granulador, la válvula de arranque tiene un desviador de conmutación que une en una primera posición de producción la conexión de generador de masa fundida con la primera conexión de granulador y en una segunda posición de producción la conexión de generador de masa fundida mencionada con la segunda conexión de granulador.

De este modo la masa fundida polimérica puede desviarse rápidamente hacia una de las dos geometrías de tobera montadas en las conexiones de granulador. La otra geometría de tobera en cada caso está, por así decirlo, en modo de espera y no se usa. Mediante el accionamiento del desviador de conmutación puede conmutarse en segundos entre las dos posibles direcciones de producción.

Como perfeccionamiento de la invención en el canal de masa fundida, que une opcionalmente la conexión de generador de masa fundida con una de las dos conexiones de granulador, puede estar previsto un desviador de arranque

ES 2 321 134 T3

que en su posición de producción conecte el canal de masa fundida a la conexión de granulador correspondiente, mientras que en su posición de arranque desvíe el flujo de masa fundida y lo proporcione a una abertura de derivación.

5 El desviador de conmutación anteriormente mencionado para la conmutación entre las direcciones de producción y el desviador de arranque para la operación de inicio pueden estar configurados básicamente de manera separada entre sí. Sin embargo, como perfeccionamiento de la invención están acoplados entre sí, especialmente formados por un cuerpo de válvula común, y pueden accionarse por un actuador de válvula común.

10 Como perfeccionamiento de la invención la válvula de arranque puede tener además de las primeras y segundas conexiones de granulador también una tercera u otra conexión de granulador que puede unirse con el canal de masa fundida. El desviador de conmutación está configurado a este respecto preferiblemente de modo que une en una tercera posición de producción la tercera conexión de granulador con la conexión de generador de masa fundida. Por consiguiente la válvula de arranque puede conmutar incluso entre más de dos direcciones de producción.

15 Según un aspecto de la presente invención la válvula de arranque tiene una segunda trayectoria de producción configurada de manera completamente separada de la primera trayectoria de producción. Adicionalmente a la primera conexión de generador de masa fundida, la primera conexión de granulador y el primer canal de masa fundida para la unión de las primeras conexiones de generador de masa fundida y de granulador mencionadas la válvula tiene según esta realización una segunda conexión de granulador así como una segunda conexión de generador de masa fundida
20 que pueden unirse entre sí mediante un segundo canal de masa fundida. En esta opción el cambio de un primer proceso de producción a un segundo proceso de producción puede realizarse ventajosamente de manera especialmente rápida al liberar las conexiones de masa fundida y de granulador utilizadas en primer lugar mediante acoplamientos de cierre rápido, y tras una reconstrucción mecánica mínima y un giro correspondiente de la propia válvula de arranque, la válvula de arranque con las segundas conexiones de masa fundida y de granulador y acoplamientos rápidos correspondientes vuelve a montarse entre el generador de masa fundida y el granulador. El segundo canal de masa fundida ya
25 está calentado previamente por un lado en el estado limpio y por otro lado mediante el proceso de producción anterior, de modo que el nuevo proceso de producción puede comenzar rápidamente.

A este respecto en el primer canal de masa fundida mencionado y en el segundo canal de masa fundida mencionado
30 esté previsto un desviador de arranque que en una posición de producción interconecta el respectivo canal de masa fundida, de modo que el flujo de masa fundida puede fluir desde la abertura de entrada de la respectiva conexión de generador de masa fundida a la abertura de salida de la conexión de granulador correspondiente, y en una posición de arranque desvía el flujo de masa fundida, es decir, bloquea la respectiva conexión de granulador y conduce el flujo de masa fundida hacia una abertura de derivación, de modo que de manera en sí conocida puede realizarse la operación
35 de inicio para el nuevo proceso de producción.

A este respecto el desviador de arranque del primer canal de masa fundida y el desviador de arranque del segundo canal de masa fundida están realizados de manera ventajosa en una unidad de válvula común y pueden accionarse por un actuador de válvula común. De este modo sólo es necesaria una mímica de control para la conmutación de
40 la posición de arranque a la posición de producción de ambas trayectorias de producción. Respecto al uso de dos válvulas de arranque separadas pueden ahorrarse los componentes constructivos correspondientes tales como actuador de válvula, electrónica de control, etc., de modo que esta solución se caracteriza por su eficacia de costes.

En la unidad de válvula pueden estar previstos canales de interconexión tanto para el primer canal de masa fundida
45 como para el segundo canal de masa fundida y canales de derivación correspondientes para la desviación del flujo de masa fundida del primer canal de masa fundida y del flujo de masa fundida del segundo canal de masa fundida en cada caso a una abertura de derivación.

Los desviadores de arranque formados por la unidad de válvula están configurados de manera ventajosa de modo
50 que ambos desviadores de arranque están al mismo tiempo en su posición de producción y al mismo tiempo en su posición arranque. De este modo pueden arrancarse al mismo tiempo los procesos de producción correspondientes cuando se usan ambas trayectorias de producción de la válvula de arranque al mismo tiempo. Si sólo se usa una de las dos trayectorias de producción de la válvula de arranque, la trayectoria de producción no usada está continuamente abierta, de modo que puede limpiarse completamente mientras que se usa la otra trayectoria de producción.
55

La invención se explica a continuación con más detalle mediante ejemplos de realización preferidos y dibujos correspondientes. En los dibujos muestran:

la figura 1: una vista global en perspectiva de una válvula de arranque con dos conexiones de generador de masa
60 fundida con aberturas de entrada correspondientes y dos conexiones de granulador con aberturas de salida correspondientes,

la figura 2: una vista lateral de la válvula de arranque de la figura 1 que muestra una vista desde arriba de una de
65 las conexiones de generador de masa fundida,

la figura 3: una vista lateral de la válvula de arranque de la figura 1 que muestra una vista desde arriba de una de las conexiones de granulador,

ES 2 321 134 T3

la figura 4: un corte a lo largo de la línea C-C en la figura 3,

la figura 5: un corte a lo largo de la línea D-D en la figura 2,

5 la figura 6: un corte a lo largo de la línea B-B en la figura 2,

la figura 7: un corte a lo largo de la línea A-A en la figura 3,

10 las figuras 8 a 13: vistas laterales y en corte de la válvula de arranque de la figura 1 de manera correspondiente a las figuras 2 a 7, estando mostrada la válvula de arranque en las figuras 8 a 13 con su desviador de arranque no en la posición de producción, sino en la posición de derivación o de arranque, en la que la masa fundida no se conduce hacia las conexiones de granulador, sino hacia el suelo,

15 la figura 14: una vista lateral de una válvula de arranque con dos conexiones de granulador, sin embargo sólo una conexión de generador de masa fundida, mostrando la vista lateral una vista desde arriba de una de las dos conexiones de granulador,

20 la figura 15: un corte a lo largo de la línea A-A en la figura 14, que muestra el desviador de arranque y de conmutación de la válvula en su posición de derivación en la que la conexión de generador de masa fundida no está unida con ninguna de las dos conexiones de granulador, sino con una abertura de derivación,

25 la figura 16: un corte de la válvula de arranque de la figura 14 similar a la figura 15, estando mostrado sin embargo el desviador de conmutación y de arranque en una primera posición de producción, en la que la conexión de generador de masa fundida está unida con una primera conexión de granulador,

la figura 17: un corte de la válvula de arranque de la figura 14 similar a las figuras 15 y 16, estando mostrado sin embargo el desviador de conmutación y de arranque en una segunda posición de producción, en la que la conexión de generador de masa fundida está unida con la segunda conexión de granulador,

30 la figura 18: una representación esquemática de un dispositivo de granulación bajo agua con una válvula de arranque según las figuras 14 a 17, a la que están conectados dos cabezales de granulación con diferentes capacidades de rendimiento global,

35 la figura 19: una representación ampliada por secciones de la válvula de arranque del dispositivo de granulación de la figura 18, estando mostrada en la vista a) la posición de arranque de la válvula y en la representación b) una de las dos posiciones de producción de la válvula de arranque,

40 la figura 20: una representación esquemática de los flujos de masa fundida y capacidades de granulación que pueden ajustarse mediante la válvula de arranque de las figuras anteriores, y

45 la figura 21: una representación esquemática de una válvula de arranque según una realización alternativa de la invención, en la que están conectados tres cabezales de granulación con diferente capacidad de rendimiento global en cada caso, de modo que la masa fundida que entra en la entrada de la válvula de arranque puede conducirse opcionalmente hacia uno de los tres cabezales de granulación o un conducto de derivación.

50 La válvula de arranque 1 mostrada en la figura 1 tiene una carcasa de válvula 2, en cuyo lado externo están previstas una primera conexión de generador de masa fundida 3 así como una segunda conexión de generador de masa fundida 4, así como además una primera conexión de granulador 5 y una segunda conexión de granulador 6. Tal como muestra la figura 1 las conexiones 3 a 6 están distribuidas por la circunferencia de la carcasa de válvula 4 y dispuestas en cada caso en lados opuestos. La primera conexión de generador de masa fundida 3 es opuesta a la primera conexión de granulador 5, mientras que la segunda conexión de generador de masa fundida 4 es opuesta a la segunda conexión de granulador 6.

55 Las conexiones de generador de masa fundida y de granulador pueden ponerse en comunicación de fluido. Para ello está previsto en el interior de la carcasa de válvula 2 un primer canal de masa fundida 7 (véanse las figuras 1 y 5), mediante el que la primera conexión de generador de masa fundida 3 puede unirse con la primera conexión de granulador 5, y un segundo canal de masa fundida 8 (véanse las figuras 4 y 6), mediante la segunda conexión de generador de masa fundida 4 puede unirse con la segunda conexión de granulador 6. Los canales de masa fundida 7 y 8 comunican a este respecto con aberturas de entrada 10 y 11 correspondientes en las dos conexiones de generador de masa fundida 3 y 4 así como con aberturas de salida 12 y 13 correspondientes en las conexiones de granulador 5 y 6.

65 Los dos canales de masa fundida 7 y 8 con las primeras conexiones de generador de masa fundida y de granulador 3 y 5 en cada caso correspondientes o las segundas conexiones de generador de masa fundida y de granulador 4 y 6 forman direcciones de producción independientes entre sí y que pueden hacerse funcionar por separado. La trayectoria de flujo para la masa fundida a través de uno de los canales de masa fundida no tiene ningún solapamiento con la trayectoria de flujo a través del segundo canal de masa fundida. Los dos canales de masa fundida sólo están enlazados entre sí en el sentido de que está prevista una válvula de arranque común para ambos canales de masa fundida, como aún se explicará. Tal como muestran las figuras 1, 2 y 3, las primeras conexiones de generador de masa fundida y

ES 2 321 134 T3

de granulador 3 y 5 correspondientes junto con el primer canal de masa fundida 7 que las une están desplazadas en altura con respecto a las segundas conexiones de generador de masa fundida y de granulador 4 y 6 igualmente correspondientes y el segundo canal de masa fundida 8 correspondiente. El primer canal de masa fundida 7 entre las primeras conexiones de generador de masa fundida y de granulador 3 y 5 discurre por encima del segundo canal de masa fundida 8 entre las segundas conexiones de generador de masa fundida y de granulador 4 y 6 más allá del mismo. Se entiende que en este caso también son posibles otras disposiciones, por ejemplo las cuatro conexiones 3 a 6 podrían estar dispuestas básicamente al mismo nivel de altura y los canales de masa fundida por ejemplo podrían pasar uno por encima de otro mediante un desarrollo en forma de arco. Las realizaciones mostradas en las figuras se caracterizan sin embargo debido al desarrollo recto de los canales de masa fundida 7 y 8 por su posibilidad de fabricación sencilla.

En el interior de la carcasa o cuerpo de válvula 2 está previsto un desviador de arranque 14 que está asignado a los dos canales de masa fundida 7 y 8 y que puede desviar el flujo de masa fundida en cada uno de los canales de masa fundida 7 y 8 para la operación de inicio hacia una abertura de derivación. El desviador de arranque 14 está compuesto en la realización dibujada por una compuerta de válvula 15 esencialmente cilíndrica que está alojada de manera longitudinalmente desplazable en una perforación de válvula que discurre de manera vertical en la realización dibujada que se extiende de manera transversal con respecto a los ejes longitudinales de los canales de masa fundida 7 y 8. Se entiende que la compuerta de válvula 15 podría estar configurada dado el caso también como válvula de placa giratoria que no se acciona mediante desplazamiento longitudinal axial, sino mediante rotación respecto a su eje longitudinal. Son posibles otros principios de válvula.

Tal como muestran las figuras 1 a 5 la compuerta de válvula 15 se acciona por un actuador de válvula 16 que está dispuesto en el lado superior de la carcasa de válvula 2 y se activa por una unidad de control electrónica 17. El actuador de válvula 16 puede realizar diferentes principios de operación, por ejemplo trabajar de manera electromagnética o hidráulica o neumática. Provoca el ajuste de la compuerta de válvula 15 entre su posición de producción y su posición de arranque o de derivación.

En la posición de producción de la compuerta de válvula 15 mostrada en las figuras 5 a 7 ésta interconecta los dos canales de masa fundida 7 y 8, es decir, el flujo de masa fundida que entra en las respectivas aberturas de entrada 10 u 11 en las conexiones de generador de masa fundida 3 y 4 se conduce a través de los canales de masa fundida 7 u 8 más allá de la compuerta de válvula 15 hacia las aberturas de salida 12 ó 13 correspondientes de las conexiones de granulador 5 y 6. Tal como muestran las figuras 4 a 7 los canales de masa fundida 7 y 8 desembocan en cada caso en la perforación de válvula, en la que está introducida la compuerta de válvula 15. En la compuerta de válvula 15 están previstos dos canales de producción 18 y 19 que en la posición mostrada en las figuras 5 a 7 de la compuerta de válvula 16 continúan por así decirlo los canales de masa fundida 7 y 8.

Si la compuerta de válvula 15 se mueve con ayuda del actuador de válvula 16 desde la posición de producción mostrada en las figuras 5 a 7 a la posición de arranque mostrada en las figuras 8 a 13, la compuerta de válvula 15 bloquea la unión de las aberturas de entrada 10 y 11 en las conexiones de generador de masa fundida 3 y 4 con las aberturas de salida 12 y 13 en las conexiones de granulador 5 y 6. El flujo de masa fundida que entra en la abertura de entrada 10 y o la abertura de entrada 11 lo desvía la compuerta de válvula 15 hacia una abertura de derivación, de modo que el flujo de masa fundida se conduce hacia el suelo en el arranque. La compuerta de válvula 15 tiene para ello dos canales de derivación 20 y 21, que en la posición de arranque mostrada en las figuras 9 a 14 de la compuerta de válvula 15 están en comunicación de fluido con los canales de masa fundida 7 y 8, dicho de manera más exacta, con sus secciones procedentes de las aberturas de entrada 10 y 11 y, por así decirlo, captan el flujo de masa fundida procedente de las mismas. Por otro lado los dos canales de derivación 20 y 21 desembocan en aberturas de salida de derivación en el lado frontal de la compuerta de válvula 15 que con su lado frontal inferior está conectada con el lado externo de la carcasa de válvula 2.

Para la válvula de arranque 1 mostrada en las figuras 1 a 13 son adecuadas especialmente dos posibilidades de uso. Por un lado la válvula de arranque 1 puede usarse sólo con una de las conexiones de generador de masa fundida 3 y 4 en cada caso y sólo una de las conexiones de granulador 5 y 6 en un momento definido. Por tanto sólo se usa una de las dos direcciones de producción, mientras que la otra dirección de producción, es decir, el otro par de conexiones de generador de masa fundida y de granulador queda sin usar y, por así decirlo, se mantiene en modo de espera. Si debe interrumpirse el proceso de producción correspondientemente en marcha e iniciarse un proceso de producción nuevo, la válvula de arranque se libera a través de acoplamiento de cierre rápido del generador de masa fundida y granulador respectivo. La válvula se gira 90° y a continuación se monta con las conexiones de generador de masa fundida y de granulador no usadas anteriormente en el generador de masa fundida y el granulador para el proceso de producción que va a iniciarse. Este nuevo proceso de producción puede iniciarse de manera en sí conocida al desplazarse en primer lugar el desviador de arranque 14 a su posición de arranque según las figuras 8 a 13, de modo que la masa fundida gotea sobre el suelo durante la operación de inicio. Si la instalación está arrancada, el desviador de arranque 14 se lleva a su posición de producción según las figuras 2 a 7, de modo que el nuevo flujo de masa fundida se conduce desde el granulador más allá del desviador de arranque hacia el granulador conectado. De este modo se minimizan los tiempos de reequipación. Sobre todo se ahorra el tiempo para la limpieza de la válvula de arranque. La limpieza del canal de producción anteriormente usado puede realizarse después de que la válvula se haya conectado con el nuevo canal de producción y ya esté en marcha el nuevo proceso de producción. Es ventajoso además que la válvula de arranque ya se encuentra al menos aproximadamente a temperatura de funcionamiento, ya que aún estaba caliente por el proceso de producción anteriormente interrumpido.

ES 2 321 134 T3

Por otro lado la válvula de arranque 1 anteriormente descrita también ofrece la opción de usar ambos canales de producción al mismo tiempo, es decir, conectar ambas conexiones de generador de masa fundida 3 y 4 a uno o varios generadores de masa fundida y conectar igualmente las dos conexiones de granulador 5 y 6 al mismo tiempo a dos granuladores. La configuración anteriormente descrita del desviador de arranque 14 garantiza a este respecto que en primer lugar estén conmutados ambos canales de producción a la posición de arranque, es decir, puedan arrancarse ambos procesos. Una vez que ambos procesos estén arrancados, puede conmutarse el desviador de arranque 14 para iniciar ambos procesos de producción.

De manera ventajosa la válvula de arranque 1 ofrece la posibilidad de llevar a cabo dos procesos de producción idénticos, pero también dos completamente diferentes, independientemente de si los procesos de producción se llevan a cabo uno tras otro o de manera simultánea. Así, a través de las primeras conexiones de generador de masa fundida y de granulador 3 y 5 y a través de las segundas conexiones de generador de masa fundida y de granulador 4 y 6 pueden llevarse a cabo en cada caso procedimientos de granulación idénticos, tales como granulación por extrusión o granulación bajo agua, pero también procedimientos de granulación diferentes, es decir, a partir de uno una granulación por extrusión y en el otro una granulación bajo agua. A este respecto pueden usarse las placas de tobera necesarias en cada caso que pueden presentar o bien la misma geometría de perfil y número de perforaciones, la misma geometría de perfil y diferente número de perforaciones, diferente geometría de perfil y el mismo número de perforaciones o tanto diferente geometría de perfil como diferente número de perforaciones, o también pueden realizar una de estas posibles combinaciones en diferentes tamaños constructivos.

La segunda forma de realización de la válvula de arranque 1 según las figuras 14 a 17 se diferencia de la primera forma de realización anteriormente descrita esencialmente porque la válvula de arranque presenta en vez de dos conexiones de generador de masa fundida sólo una conexión de generador de masa fundida 3 que puede unirse opcionalmente con la primera conexión de granulador 5 o la segunda conexión de granulador 6, o en la posición de arranque de la válvula puede unirse con la abertura de derivación. Siempre que la válvula de arranque 1 según las figuras 14 a 17 coincida con la realización anteriormente descrita los mismos componentes constructivos están dotados de los mismos números de referencia y en este sentido se hace referencia a la descripción anterior.

Tal como muestran las figuras 14 y 15 en esta forma de realización la conexión de generador de masa fundida 3 así como las dos conexiones de granulador 5 y 6 están dispuestas a la misma altura (véase la figura 14) y están unidas en cada caso con un canal de masa fundida 7, 7a y 7b que discurren desde la abertura de entrada 10 o las aberturas de salida 12 y 13 en cada caso radialmente hacia dentro y desembocan todos en la perforación de válvula en la que está alojada la compuerta de válvula 15. La compuerta de válvula 15 del desviador de arranque 14 puede ajustarse axialmente en la manera anteriormente descrita. Comprende dos canales de producción 18 y 19 (véanse las figuras 16 y 17). En la primera posición de producción de la compuerta de válvula 15 que muestra la figura 16, el desviador de arranque 14 interconecta la abertura de entrada 10 de la conexión de generador de masa fundida 3 a la abertura de salida 12 de la primera conexión de granulador 5. El primer canal de producción 18 continúa el canal de masa fundida 7 procedente de la conexión de generador de masa fundida 3 con la sección 7a del canal de masa fundida unida a la primera conexión de granulador 5, de modo que el flujo de masa fundida que entra a través de la abertura de entrada 10 llega al granulador montado en la primera conexión de granulador 5.

Si la compuerta de válvula 15 se mueve a su segunda posición de producción, que muestra la figura 17, el desviador de arranque 14 interconecta la primera conexión de generador de masa fundida 3 a la segunda conexión de granulador 6. El segundo canal de producción 19 en la compuerta de válvula 15 continúa el canal de masa fundida 7 procedente de la abertura de entrada 10 con la sección 7b del canal de masa fundida unida con la segunda conexión de granulador 6, de modo que la masa fundida que entra a través de la abertura de entrada 10 puede llegar al granulador que está conectado en la segunda conexión de granulador 6.

Además la compuerta de válvula 15 puede desplazarse a una posición de arranque o de derivación que muestra la figura 15. En esta posición la compuerta de válvula 15 bloquea ambas conexiones de granulador 5 y 6 y desvía el flujo de masa fundida que entra a través de la abertura de entrada 10 a través del canal de derivación 20 que está formado en la compuerta de válvula 15, hacia una abertura de derivación que está prevista en el lado frontal en el extremo inferior de la compuerta de válvula 15. A través de esta abertura de derivación la masa fundida puede conducirse hacia el suelo en el arranque de la instalación en la manera anteriormente descrita.

En esta segunda forma de realización de la válvula de arranque 1 se opera por tanto en un momento definido a través de una entrada común en cada caso sólo una de las dos aberturas de salida 12 y 13. La masa fundida polimérica que entra a través de la abertura de entrada 10 se desvía hacia una de las conexiones de granulador, mientras que la otra en cada caso está en modo de espera y por tanto no se usa. La conmutación puede realizarse en cuestión de segundos mediante el accionamiento del desviador de arranque 14.

En procesos sencillos el desviador de arranque 14 también podría tener sólo sus dos posiciones de producción, sin embargo podría prescindir de la posición de derivación y el canal de derivación 20 correspondiente. A este respecto los denominados productos de arranque o de inicio podrían conformarse entonces en el granulador más pequeño para obtener producto granulado, por lo que se prescindiría completamente de los grandes puestos de arranque por lo demás habituales.

ES 2 321 134 T3

Especialmente la segunda forma de realización de la válvula de arranque 1 puede emplearse donde deben hacerse funcionar instalaciones complejas con aparatos lo más pequeños posible y en el espacio más limitado. La posibilidad de conmutación durante el funcionamiento posibilita evitar en su mayor parte interrupciones o realizar un margen de procesamiento de rendimiento global muy amplio en una máquina de producción mediante una selección acertada de los dos cabezales de granulación.

También en esta forma de realización de la válvula de arranque 1 pueden hacerse funcionar a través de las dos conexiones de granulador 5 y 6 dos procedimientos de granulación idénticos, esto es, por ejemplo en ambas conexiones de granulador 5 y 6 granulaciones por extrusión o en ambas conexiones también granulaciones bajo agua. Sin embargo, también hacerse funcionar diferentes procedimientos de granulación, por ejemplo en una de las conexiones de granulador una granulación por extrusión y en la otra conexión de granulador una granulación bajo agua. En cualquier caso pueden usarse en las dos conexiones de granulador 5 y 6 placas de tobera que tengan la misma geometría de perfil y el mismo número de perforaciones, la misma geometría de perfil con diferente número de perforaciones, una diferente geometría de perfil con el mismo número de perforaciones o un diferente número de perforaciones. Se entiende que también en este caso en cada una de estas posibilidades pueden utilizarse placas de tobera con diferentes tamaños constructivos.

Especialmente al utilizar diferentes tamaños constructivos de granulador en las dos conexiones de granulador 5 y 6 se obtienen posibilidades de uso interesantes. Así puede aumentarse considerablemente el margen de caudal que puede conseguirse con una máquina por ejemplo mediante diferentes placas de tobera. Además puede reducirse considerablemente la cantidad de pérdida por cada operación de inicio, por lo que por un lado se producen en total menos pérdidas de material, que entonces deben eliminarse o prepararse y por otro lado se consigue una inicio más rápida, lo que implica un menor despliegue de personal y en total menos manejo.

De manera especialmente ventajosa la válvula de arranque 1 descrita según las figuras 14 a 17 se utiliza en un dispositivo de granulación bajo agua 23, tal como se muestra en la figura 18, estando conectados a las dos conexiones de granulador 5 y 6 de manera ventajosa cabezales de granulación 24 y 25 con diferentes capacidades de rendimiento global. Tal como muestra la figura 18 la masa fundida alimentada de manera horizontal mediante una máquina extrusora 26 y/o una bomba de rueda dentada 27 se comprime a través de la válvula de arranque 1 por las perforaciones dispuestas radialmente de la placa de tobera 28 de uno de los dos cabezales de granulación 24 ó 25. En la cámara de corte completamente inundada las barras se cortan directamente al salir de la placa de tobera 28 mencionada para obtener un producto granulado y se transportan mediante el flujo de agua 29, solidificándose la masa fundida de manera fulminante por la alta diferencia de temperatura respecto al agua de proceso, de modo que en función de la viscosidad se produce la forma esférica del producto granulado característica de la granulación bajo agua. Tal como aclara la figura 18 la mezcla de producto granulado/agua que sale de la cámara de corte del respectivo cabezal de granulación 24 ó 25 se alimenta mediante un conducto de transporte 30 a un dispositivo de captación de aglomerado 31 que está conectado aguas arriba de un secador centrífugo 32.

Al arrancar la instalación la válvula de arranque 1 se desplaza a su posición de derivación, tal como se representa en primer lugar en la figura 19a, de modo que el flujo de masa fundida se desvía al suelo. Desde un dispositivo de control 33 central el caudal de masa fundida se aumenta de manera continua mediante la activación correspondiente de la máquina extrusora 26 y/o de la bomba de rueda dentada 28 hasta que se consigue un límite inferior de capacidad del primer cabezal de granulación 24 con la capacidad de rendimiento global menor. Tal como ya se mencionó, especialmente en el caso de polímeros sensibles a la congelación, por ejemplo productos con un punto de fusión de unidad cristalina elevado, es necesario empezar y operar con un rendimiento global mínimo por ejemplo mayor que 10 kg/h por cada perforación de tobera. También es necesario llevar los componentes del dispositivo incluyendo la válvula de arranque 1 a una temperatura mínima preestablecida que puede depender del material.

Una vez que se ha alcanzado el límite inferior de capacidad del primer cabezal de granulación 24 mencionado y/o se han alcanzado parámetros de funcionamiento adicionales característicos de la instalación o del material, el dispositivo de control 33 activa la válvula de arranque 1 de modo que la compuerta de válvula 15 se lleva a su primera posición de producción en la que la masa fundida se conduce hacia el primer cabezal de granulación 24. La figura 20 aclara este caudal menor de masa fundida hacia el primer cabezal de granulación 24 mediante la flecha A.

Una vez que ha arrancado la granulación mediante el primer cabezal de granulación 24, se aumenta adicionalmente el caudal de masa fundida hasta que se ha alcanzado el límite inferior de capacidad del segundo cabezal de granulación 25, que se sitúa por encima del límite inferior de capacidad del primer cabezal de granulación 24 y de manera ventajosa se sitúa aproximadamente en el intervalo del límite superior de capacidad del primer cabezal de granulación 24 mencionado. Los intervalos de capacidad de los dos cabezales de granulación 24 y 25 mencionados siguen preferiblemente sin interrupción uno al otro o puede estar previsto un solapamiento mínimo. Una vez que el caudal de masa fundida ha subido al límite inferior de capacidad mencionado del segundo cabezal de granulación 25, el dispositivo de control 33 controla la compuerta de válvula 15 a su segunda posición de producción, de modo que en cuestión de segundos el caudal se desvía desde el primer cabezal de granulación 24 al segundo cabezal de granulación 25.

Mediante el arranque del proceso de granulación del segundo cabezal de granulación 25 más grande conectando aguas arriba el proceso de granulación a través del primer cabezal de granulación 24 más pequeño pueden conseguirse aumentos de eficacia considerables y evitarse pérdidas de arranque.

ES 2 321 134 T3

Mediante los siguientes ejemplos se aclarará la ventaja económica:

Ejemplo 1

5 Una granulación para compuestos de PP en la salida de una máquina extrusora de dos tornillos por ejemplo con 150 perforaciones en la placa de tobera y un supuesto margen de caudal de 10 kg/h y perforación a 35 kg/h y perforación procesa normalmente de 1.500 kg/h a 5.250 kg/h. A este respecto se corrige necesariamente la velocidad de corte del granulador por el factor 3,5; se empieza con 1.500 kg/h y 1.030 1/min de una combinación dada de cuchillas y aumenta el número de revoluciones de cuchilla de manera lineal hasta 3.600 1/min para 5.250 kg/h. Los productos granulados así generados tienen entonces el mismo peso en cada caso. Si ahora se montara en esta máquina dada un 2º cabezal de granulación con por ejemplo 45 perforaciones y la capacidad resultante de 450-1.575 kg/h, entonces se ampliaría el margen de producción aproximadamente hasta el factor 12. La misma máquina podría generar entonces de 450-5.250 kg/h de un producto granulado de alta calidad.

15 Teniendo en cuenta el peor de los casos (aproximadamente 3 minutos necesarios de arranque hasta el verdadero inicio con capacidad de rendimiento global mínimamente necesaria) esto significa para el caso anteriormente mencionado:

20 con válvula de arranque estándar:

3 minutos x 1.500 kg/h = 75 kg de pérdidas de material por cada operación de inicio.

25 Con una válvula de arranque bidireccional esto significaría:

3 minutos x 450 kg/h = 22,5 kg de pérdidas de material por cada operación de inicio.

30 Se añade además el hecho de que la misma máquina de producción, que para la fabricación de 1.500 kg/h necesita 3 minutos, ya alcanzará considerablemente antes los 450 kg/h. Esto puede reducir a su vez el tiempo de arranque hasta una tercera parte, lo que en suma significa entonces:

35 54 segundos x 450 kg/h = 6,75 kg de pérdidas de material por cada operación de inicio.

40 Tal como se documenta en este ejemplo esta opción de la invención ofrece por tanto una reducción de la cantidad de pérdida por cada operación de inicio por el factor 11,11. Para el sitio de producción esto significa que por un lado se producen en total menos pérdidas de material que entonces deben eliminarse o prepararse, y que por otro lado se permite una inicio más rápido, lo que implica menos despliegue de personal y en total menos despliegue de manejo (en el caso de una salida desde la válvula de arranque hacia abajo = suelo, los plásticos deben evacuarse mediante aspiración y enfriarse, lo que evidentemente influye directamente en los costes de funcionamiento).

45 En el caso de sólo un cambio de producto diario y precios de materia prima de 1,2 €/kg esto significa que diariamente pueden ahorrarse 81,9 €; esto es un potencial de ahorro anual de 29.893,50 €/a.

Ejemplo 2

50 Una granulación para PET en la salida de un reactor con por ejemplo 250 perforaciones en la placa de tobera y un supuesto margen de caudal de 30 kg/h y perforación a 50 kg/h y perforación procesa normalmente de 7.500 kg/h a 12.500 kg/h. A este respecto se corrige necesariamente la velocidad de corte del granulador por el factor 1,67; se empieza con 7.500 kg/h y 1.796 1/min de una combinación dada de cuchillas y aumenta el número de revoluciones de cuchilla de manera lineal hasta 3.000 1/min para 12.500 kg/h. Los productos granulados así generados tienen entonces el mismo peso en cada caso. Si ahora se montara en esta máquina dada sólo un 2º cabezal de granulación con por ejemplo 150 perforaciones y la capacidad resultante de 4.500-7.500 kg/h, entonces se ampliaría el margen de producción hasta aproximadamente el factor 2,78. La misma máquina podría generar por tanto de 4.500-12.500 kg/h de un producto granulado de alta calidad.

60 Teniendo en cuenta el peor de los casos (aproximadamente 2 minutos necesarios de arranque hasta el verdadero inicio con capacidad de rendimiento global mínimamente necesaria) esto significa para el caso anteriormente mencionado:

65 con válvula de arranque estándar:

2 minutos x 7.500 kg/h = 250 kg de pérdidas de material por cada operación de inicio.

ES 2 321 134 T3

Con una válvula de arranque bidireccional esto significaría:

2 minutos x 4.500 kg/h = 150 kg de pérdidas de material por cada operación de inicio.

5

Se añade además el hecho de que la misma máquina de producción, que para la fabricación de 7.500 kg/h necesita 2 minutos, ya alcanzará considerablemente antes los 4.500 kg/h. Esto puede reducir a su vez el tiempo de arranque, lo que en suma significa entonces:

10 72 segundos x 4.500 kg/h = 90 kg de pérdidas de material por cada operación de inicio.

Tal como se documenta en este ejemplo esta opción de la invención ofrece por tanto una reducción de la cantidad de pérdida por cada operación de inicio por el factor 2,78. Para el sitio de producción esto significa que por un lado se producen en total menos pérdidas de material que entonces deben eliminarse o prepararse, y que por otro lado se permite un inicio más rápido, lo que implica menos despliegue de personal y en total menos despliegue de manejo (en el caso de una salida desde la válvula de arranque hacia abajo = suelo, los plásticos deben evacuarse mediante aspiración y enfriarse, lo que evidentemente influye directamente en los costes de funcionamiento).

20 Ejemplo 3

Una granulación para PET en la salida de un reactor con por ejemplo 250 perforaciones en la placa de tobera y un supuesto margen de caudal de 30 kg/h y perforación a 50 kg/h y perforación procesa normalmente de 7.500 kg/h a 12.500 kg/h. A este respecto se corrige necesariamente la velocidad de corte del granulador por el factor 1,67; se empieza con 7.500 kg/h y 1.796 1/min de una combinación dada de cuchillas y aumenta el número de revoluciones de cuchilla de manera lineal hasta 3.000 1/min para 12.500 kg/h. Los productos granulados así generados tiene entonces el mismo peso en cada caso. Si ahora se montara en esta máquina dada un 2º cabezal de granulación con por ejemplo 150 perforaciones y la capacidad resultante de de 4.500-7.500 kg/h, entonces aumentaría el margen de producción hasta aproximadamente el factor 2,78. La misma máquina podría generar por tanto de 4.500-12.500 kg/h de un producto granulado de alta calidad. Si ahora se aprovecha la opción de una válvula de arranque multidireccional y se instala una tercera combinación de placa de tobera/cabezal de granulación adicional, tal como se muestra en la figura 21, esto tiene como consecuencia una reducción adicional de la capacidad de arranque mínima. Si por ejemplo se toma una tercera tobera con 90 perforaciones, entonces se obtiene un intervalo de capacidad de rendimiento global de desde 2.700 kg/h hasta 4.500 kg/h. Así, el dispositivo de granulación está finalmente disponible en el rango de 2.700-12.500 kg/h. Así, aumenta el margen de producción hasta aproximadamente el factor 4,63.

Para este caso es válido de manera análoga a lo mencionado anteriormente: teniendo en cuenta el peor de los casos (aproximadamente 2 minutos necesarios de arranque para el verdadero inicio con capacidad de rendimiento global mínimamente necesaria) esto significa para el caso anteriormente mencionado:

40 con válvula de arranque estándar:

2 minutos x 7.500 kg/h = 250 kg de pérdidas de material por cada operación de inicio.

45

Con una válvula de arranque multidireccional esto significaría:

2 minutos x 2.700 kg/h = 90 kg de pérdidas de material por cada operación de inicio.

50

Se añade además el hecho de que la misma máquina de producción, que para la capacidad de 7.500 kg/h necesita aproximadamente 2 minutos, seguramente ya alcanzará considerablemente antes los 2.700 kg/h. Esto puede reducir a su vez el tiempo de arranque a la mitad, lo que en suma significa entonces:

55 43,2 segundos x 2.700 kg/h = 32,4 kg de pérdidas de material por cada operación de inicio.

Tal como se documenta en este ejemplo esta opción de la invención ofrece por tanto una reducción de la cantidad de pérdida por cada operación de inicio por el factor 7,72. Para el sitio de producción esto significa que por un lado se producen en total menos pérdidas de material que entonces deben eliminarse o prepararse y que por otro lado se permite un inicio más rápido, lo que implica menos despliegue de personal y en total menos despliegue de manejo (en el caso de una salida desde la válvula de arranque hacia abajo = suelo, los plásticos deben evacuarse mediante aspiración y enfriarse, lo que evidentemente influye directamente en los costes de funcionamiento).

65 Para una granulación completamente continua esto significa que en el caso de un cambio de producto cada semana y precios de materia prima de 1,2 €/kg pueden ahorrarse en total 261,12 €/semana; esto es un potencial de ahorro anual de 13.578,24 €/a.

ES 2 321 134 T3

Para una granulación discontinua esto significa que en el caso de sólo un cambio de producto diario (= 50t de mezcla con un tiempo de reacción de 20 h y un tiempo de evacuación de producto granulado de 4h) y precios de materia prima de 1,2 €/kg pueden ahorrarse en total 261,12 €/día; esto es un potencial de ahorro anual de 95.308,8 €/a.

5

Aunque anteriormente se describe el empleo de la válvula de arranque 1 en un dispositivo de granulación bajo agua pueden conseguirse ventajas correspondientes también con otros procedimientos de granulación, así por ejemplo en la granulación por extrusión o la granulación de anillo de agua, pudiendo usar dado el caso también los cabezales de granulación con las diferentes capacidades de rendimiento global tales procedimientos de granulación diferentes.

10

Los flujos de producto A y B (véase la figura 20) pueden diferenciarse para la opción en los siguientes ejemplos de aplicación:

15 Ambos flujos usan en cada caso el mismo procedimiento de granulación (granulación por extrusión/granulación por extrusión; granulación de anillo de agua/granulación de anillo de agua; granulación bajo agua/granulación bajo agua) usando las placas de tobera necesarias en cada caso, que o bien tienen la misma geometría con respecto al perfil y el mismo número de perforaciones, o bien la misma geometría con respecto al perfil y diferente número de perforaciones, o tienen una geometría diferente con respecto al perfil y el mismo número de perforaciones, o tiene una geometría diferente con respecto al perfil y un número diferente de perforaciones, o tienen una de las posibilidades anteriores, pero que pueden asignarse en cada caso a otro tamaño constructivo.

20

25 Ambos flujos usan en cada caso otro procedimiento de granulación (granulación por extrusión/granulación de anillo de agua o granulación bajo agua; granulación de anillo de agua/granulación por extrusión o granulación bajo agua; granulación bajo agua/granulación de anillo de agua o granulación por extrusión) usando las placas de tobera necesarias en cada caso, que o bien tienen la misma geometría con respecto al perfil y el mismo número de perforaciones, o tienen la misma geometría con respecto al perfil y un número diferente de perforaciones, o tienen una geometría diferente con respecto al perfil y el mismo número de perforaciones, o tienen una geometría diferente con respecto al perfil y un número diferente de perforaciones, o tienen una de las posibilidades anteriores, pero que se asignan en cada caso a otro tamaño constructivo.

30

El método preferido de todos es la variante de uso granulación bajo agua/granulación bajo agua, ya que a este respecto se ofrece el mayor margen de procesamiento en total desde el punto de vista de la producción.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento para granular plásticos y/o polímeros, en el que se alimenta masa fundida procedente de un
generador de masa fundida (26, 27) a través de una válvula de arranque (1) que presenta diferentes posiciones de
funcionamiento a varios cabezales de granulación (24, 25, 34), mediante los que se granula la masa fundida, **carac-**
terizado porque para arrancar el proceso de granulación se utilizan uno tras otro cabezales de granulación (24, 25,
34) con diferentes capacidades de rendimiento global, alimentándose en primer lugar la masa fundida a un primer
cabezal de granulación (24) con menor capacidad de rendimiento global y a continuación se aumenta el caudal de
10 masa fundida, se conmuta la válvula de arranque (1) y se desvía la masa fundida desde la válvula de arranque (1) al
segundo cabezal de granulación (25) con mayor capacidad de rendimiento global.

15 2. Procedimiento según la reivindicación anterior, en el que se aumenta el caudal de masa fundida dentro de los
límites de capacidad de rendimiento global del primer cabezal de granulación (24) antes de la conmutación de la
válvula de arranque (1) al segundo cabezal de granulación (25).

20 3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se mantiene en primer lugar el caudal de
masa fundida en el intervalo de un límite inferior de capacidad del primer cabezal de granulación (24) y a continuación
se aumenta hasta el límite superior de capacidad del primer cabezal de granulación (24) y/o hasta el límite inferior de
capacidad del segundo cabezal de granulación (25).

25 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se conmuta la válvula de arranque (1) al
segundo cabezal de granulación (25) sólo cuando el caudal de masa fundida se ha aumentado hasta el límite inferior
de capacidad del segundo cabezal de granulación (25) y/o el límite superior de capacidad del primer cabezal de
granulación (24).

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se utilizan cabezales de granulación (24,
25, 34) con intervalos de capacidad de rendimiento global que se complementan y/o solapan entre sí.

30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se desvía la masa fundida antes de la
alimentación de la misma al primer cabezal de granulación (24) desde la válvula de arranque (1) en su posición de
derivación pasando por los cabezales de granulación (24, 25, 34), en el que se aumenta el caudal de masa fundida hasta
que ha alcanzado el límite inferior de capacidad del primer cabezal de granulación (24) con la menor capacidad de
rendimiento global, y en el que se conmuta a continuación la válvula de arranque (1) desde su posición de derivación
35 al primer cabezal de granulación (24) y en el que se desvía la masa fundida al primer cabezal de granulación.

40 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se conmuta la válvula de arranque (1)
desde su posición de derivación al primer cabezal de granulación (24) en función de al menos un parámetro del grupo
de viscosidad de la masa fundida, temperatura de masa de la masa fundida y presión de masa de la masa fundida.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se conmuta la válvula de arranque (1)
desde su posición de derivación al primer cabezal de granulación (24) en función de al menos un parámetro del grupo
de color de la masa fundida, incorporación de material de relleno y estado de desgasificación.

45 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se conmuta la válvula de arranque (1)
desde el primer cabezal de granulación (24) al segundo cabezal de granulación (25) y/o desde el segundo cabezal de
granulación (25) a un cabezal de granulación (34) adicional en función de al menos un parámetro del grupo de tamaño
del producto granulado, presión de masa de la masa fundida, temperatura de masa de la masa fundida y forma del
producto granulado.

50 10. Dispositivo de granulación para granular plásticos y/o polímeros, con una válvula de arranque (1), que presenta
al menos una conexión de generador de masa fundida (3), al menos dos conexiones de granulador (5, 6) así como un
desviador de conmutación (15) para unir la conexión de generador de masa fundida (3) opcionalmente con al menos
una de las conexiones de granulador (5, 6), estando conectado en las al menos dos conexiones de granulador (5, 6)
55 en cada caso un cabezal de granulación (24, 25, 34) y en la conexión de generador de masa fundida (3) un generador
de masa fundida (26, 27) con caudal variable de masa fundida, **caracterizado** porque los al menos dos cabezales
de granulación (24, 25, 34) tienen diferentes capacidades de paso y está previsto un dispositivo de control (33) para
conmutar la unión de la conexión de generador de masa fundida (3) de la válvula de arranque (1) desde uno de los
cabezales de granulación (24) a otro de los cabezales de granulación (25) en función del caudal de masa fundida del
60 generador de masa fundida (26, 27).

65 11. Dispositivo de granulación según la reivindicación anterior, en el que el dispositivo de control (33) tiene medios
de control que conmutan la válvula de arranque (1) a un primer cabezal de granulación (24) con menor capacidad de
rendimiento global cuando el caudal de masa fundida se sitúa por debajo de un límite inferior de capacidad de un
segundo cabezal de granulación (25) con mayor capacidad de rendimiento global y/o por encima de un límite inferior
de capacidad del primer cabezal de granulación, y conmuta la válvula de arranque al segundo cabezal de granulación
(25) cuando el caudal de masa fundida se sitúa por encima del límite inferior de capacidad del segundo cabezal de

ES 2 321 134 T3

granulación (25) y/o por debajo de un límite inferior de capacidad de un tercer cabezal de granulación (34) con una capacidad de rendimiento global aún mayor.

12. Dispositivo de granulación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el dispositivo de control (33) tiene medios de control de arranque que en una primera etapa llevan el desviador de conmutación (15) de la válvula de arranque (1) a una primera posición de funcionamiento en la que la masa fundida se conduce hacia un primer cabezal de granulación (24) con capacidad de rendimiento global mínima y lleva el generador de masa fundida (26, 27) a un caudal que se sitúa en el intervalo del límite inferior de capacidad del primer cabezal de granulación (24), que a continuación en una segunda etapa aumentan el caudal del generador de masa fundida (26, 27) hasta un límite superior de capacidad del primer cabezal de granulación (24) y/o a un límite inferior de capacidad del segundo cabezal de granulación (25) con mayor capacidad de rendimiento global, y que finalmente en una tercera etapa llevan el desviador de conmutación (15) de la válvula de arranque (1) a una segunda posición de funcionamiento en la que la masa fundida se conduce hacia el segundo cabezal de granulación (25).

13. Dispositivo de granulación según la reivindicación anterior, en el que los medios de control de arranque están configurados de modo que antes de la primera etapa mencionada el desviador de conmutación (15) se mantiene en una posición de derivación, en la que la masa fundida conducida hacia de la válvula de arranque (1) se desvía pasando por todos los cabezales de granulación (24, 25, 34), hasta que el caudal de masa fundida se ha llevado al intervalo del límite inferior de capacidad del primer cabezal de granulación con capacidad de rendimiento global mínima.

14. Dispositivo de granulación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que los al menos dos cabezales de granulación (24, 25, 34) tienen intervalos de capacidad de rendimiento global que se complementan entre sí.

15. Dispositivo de granulación según la reivindicación anterior, en el que los al menos dos cabezales de granulación (24, 25, 34) tienen intervalos de capacidad de rendimiento global que siguen sin interrupción uno al otro.

16. Dispositivo de granulación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que están previstos medios de detección para la detección del caudal de masa fundida conducido hacia la válvula de arranque (1) y en el que el dispositivo de control (33) conmuta automáticamente la válvula de arranque (1) en función de una señal de los medios de detección.

17. Dispositivo de granulación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de los cabezales de granulación (24, 25, 34) forma un cabezal de granulación bajo agua.

18. Dispositivo de granulación según la reivindicación anterior, en el que todos los cabezales de granulación (24, 25, 34) forman cabezales de granulación bajo agua.

19. Dispositivo de granulación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de los cabezales de granulación (24, 25, 34) forma un cabezal de granulación por extrusión y/o un cabezal de granulación de anillo de agua.

20. Dispositivo de granulación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos uno de los cabezales de granulación (24, 25, 34) forma un cabezal de granulación bajo agua y al menos otro de los cabezales de granulación (24, 25, 34) forma un cabezal de granulación por extrusión y/o un cabezal de granulación de anillo de agua.

21. Dispositivo de granulación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que se dota la válvula de arranque (1) de una conexión de generador de masa fundida (3), una primera conexión de granulador (5), un canal de masa fundida (7, 8) para la unión de la conexión de generador de masa fundida (3) con la primera conexión de granulador (5) así como una segunda conexión de granulador (6), que también puede unirse con el canal de masa fundida (7), en el que está previsto en el canal de masa fundida (7) un desviador de conmutación (14) que en una primera posición de producción une la conexión de generador de masa fundida (3) con la primera conexión de granulador (5) y en una segunda posición de producción, la conexión de generador de masa fundida (3) con la segunda conexión de granulador (6).

22. Dispositivo de granulación según la reivindicación anterior, en el que está previsto en el canal de masa fundida (7) un desviador de arranque (14), que en una posición de producción libera la unión de la conexión de generador de masa fundida (3) con la primera y/o segunda conexión de granulador (5, 6) y en una posición de arranque bloquea la primera y/o segunda conexión de granulador (5, 6) de la unión con la conexión de generador de masa fundida (3) y une la conexión de generador de masa fundida (3) con una abertura de derivación (22).

23. Dispositivo de granulación según la reivindicación anterior, en el que el desviador de arranque (14) y el desviador de conmutación (14) están acoplados entre sí, especialmente están integrados en un cuerpo de válvula (15) común y pueden accionarse por un actuador de válvula (16) común.

24. Dispositivo de granulación según una de las reivindicaciones 21 a 23, en el que está prevista una tercera conexión de granulador (34) que puede unirse con el canal de masa fundida (7), y en el que el desviador de conmutación (14) está configurado de modo que en una tercera posición de producción une la conexión de generador de masa fundida (3) con la tercera conexión de granulador (34).

ES 2 321 134 T3

25. Dispositivo de granulación según una de las reivindicaciones anteriores 23 ó 24, en el que el desviador de arranque o de conmutación (14) se forma por un cuerpo de válvula cilíndrico que presenta varios canales de producción (18, 19) separados y está alojado de manera longitudinalmente desplazable en una hendidura de válvula, especialmente en una perforación de válvula.

5

26. Dispositivo de granulación según la reivindicación anterior, en el que el cuerpo de válvula (15) presenta al menos un canal de derivación (20, 21).

27. Dispositivo de granulación según una de las dos reivindicaciones anteriores, en el que el cuerpo de válvula (15) está alojado de modo que puede moverse en una dirección transversalmente a las uniones entre las conexiones de generador de masa fundida y de granulador.

10

28. Dispositivo de granulación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que las conexiones de generador de masa fundida y de granulador (3, 4, 5, 6) están configuradas de modo que pueden conectarse mediante acoplamientos de cierre rápido al generador de masa fundida o el cabezal de granulador respectivo.

15

29. Dispositivo de granulación según una de las reivindicaciones anteriores, en el que están previstos medios para la determinación, especialmente sensores para la detección de la viscosidad de la masa fundida, de la temperatura de masa de la masa fundida, de la presión de masa de la masa fundida, del caudal de la masa fundida, del estado de desgasificación, del tamaño del producto granulado y/o de la forma del producto granulado, y en el que se el dispositivo de control (33) conmuta la válvula de arranque (1) en función de al menos una señal de los medios de detección mencionados.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

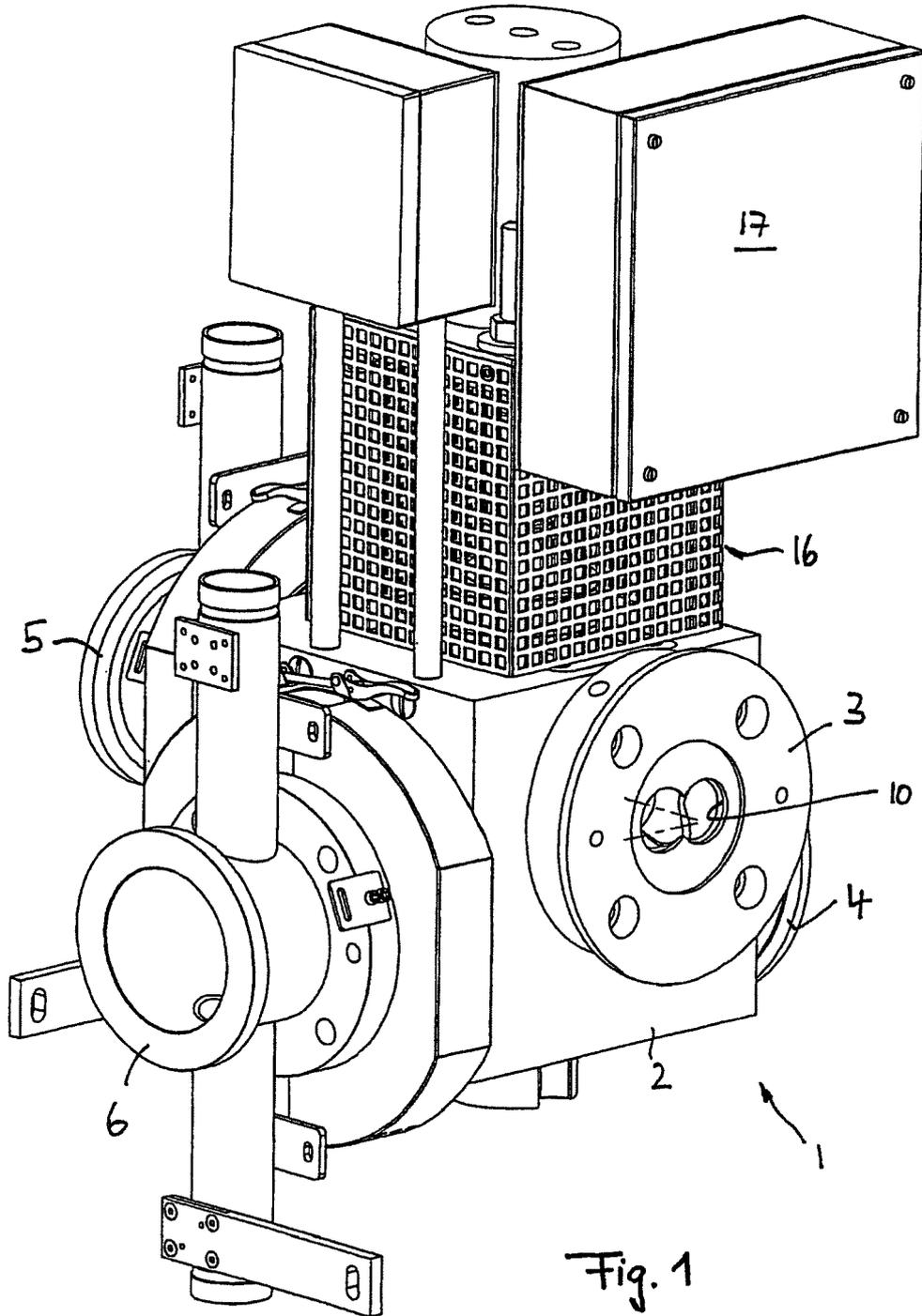
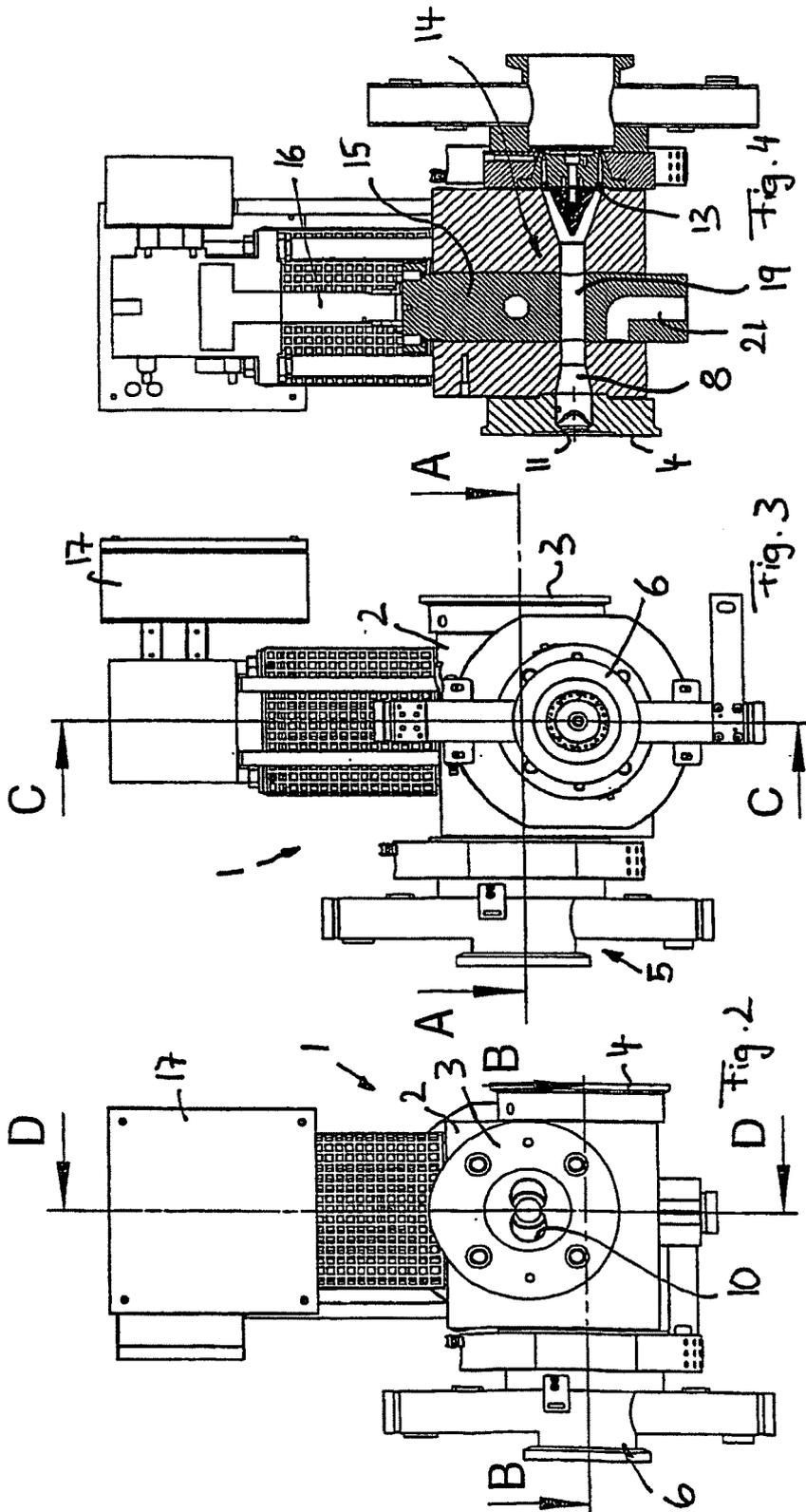
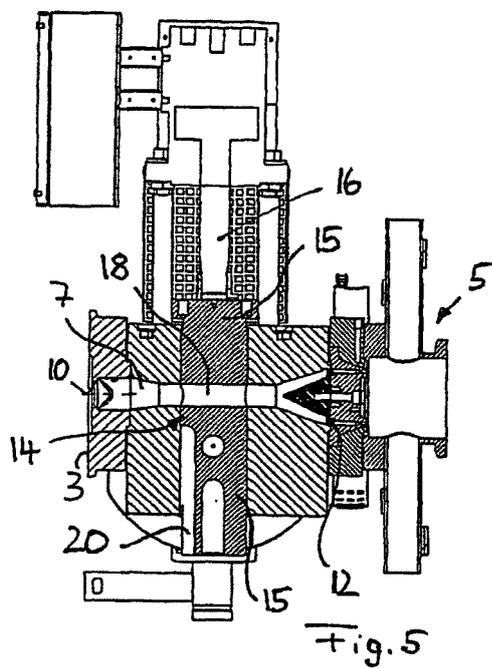


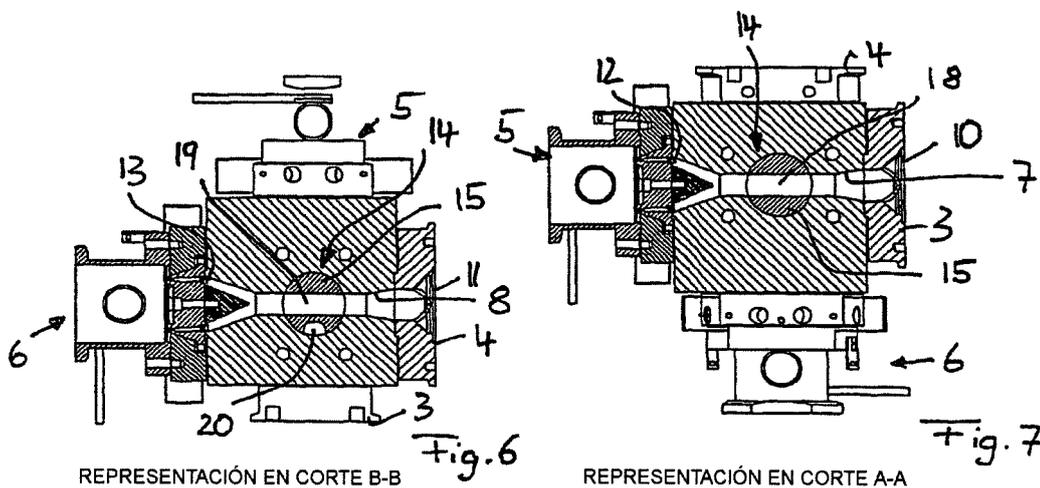
Fig. 1



REPRESENTACIÓN EN CORTE C-C

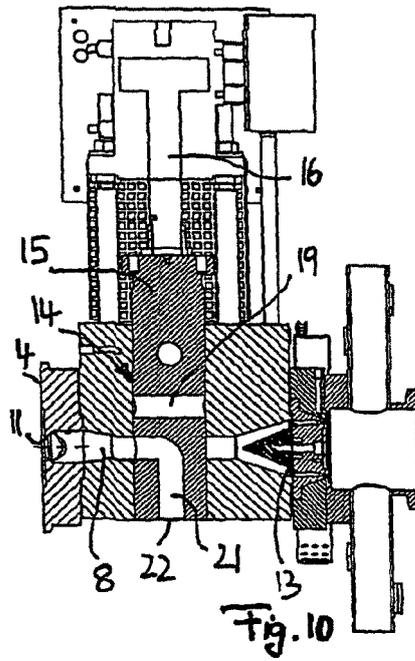
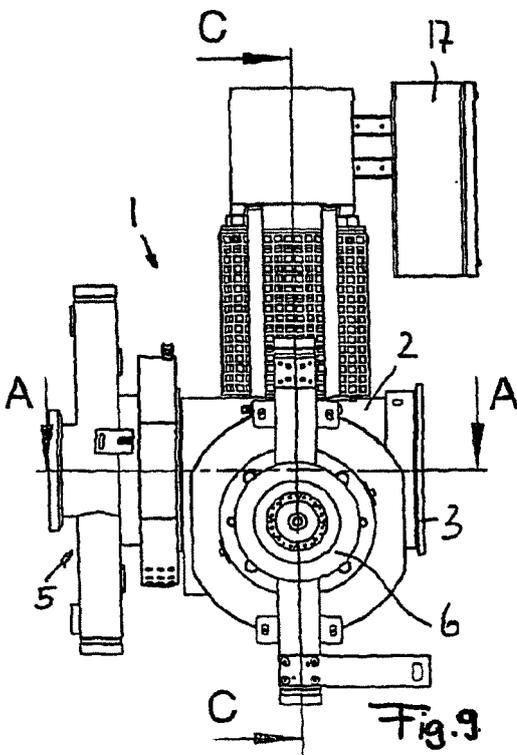
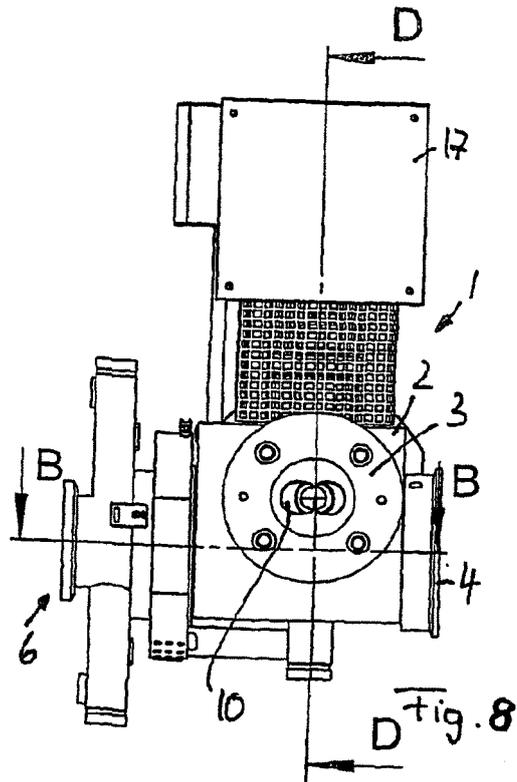


REPRESENTACIÓN EN CORTE D-D

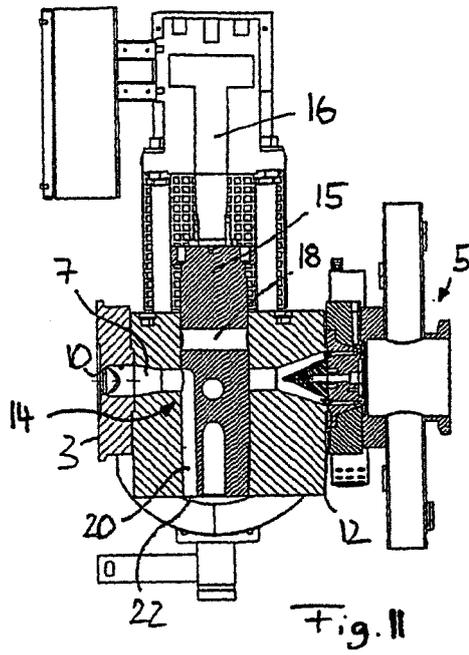


REPRESENTACIÓN EN CORTE B-B

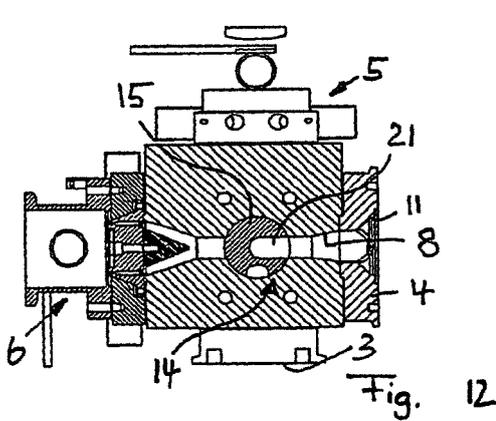
REPRESENTACIÓN EN CORTE A-A



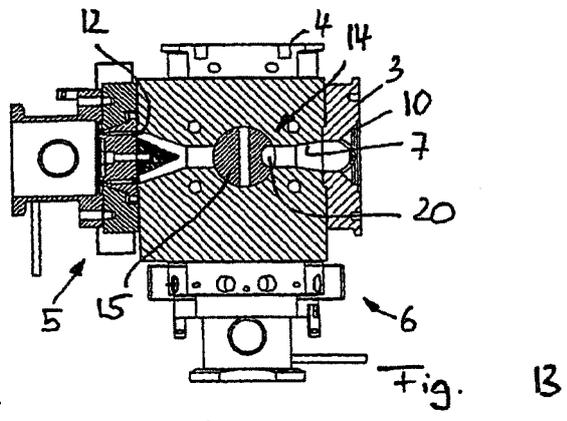
REPRESENTACIÓN EN CORTE C-C



REPRESENTACIÓN EN CORTE D-D



REPRESENTACIÓN EN CORTE B-B



REPRESENTACIÓN EN CORTE A-A

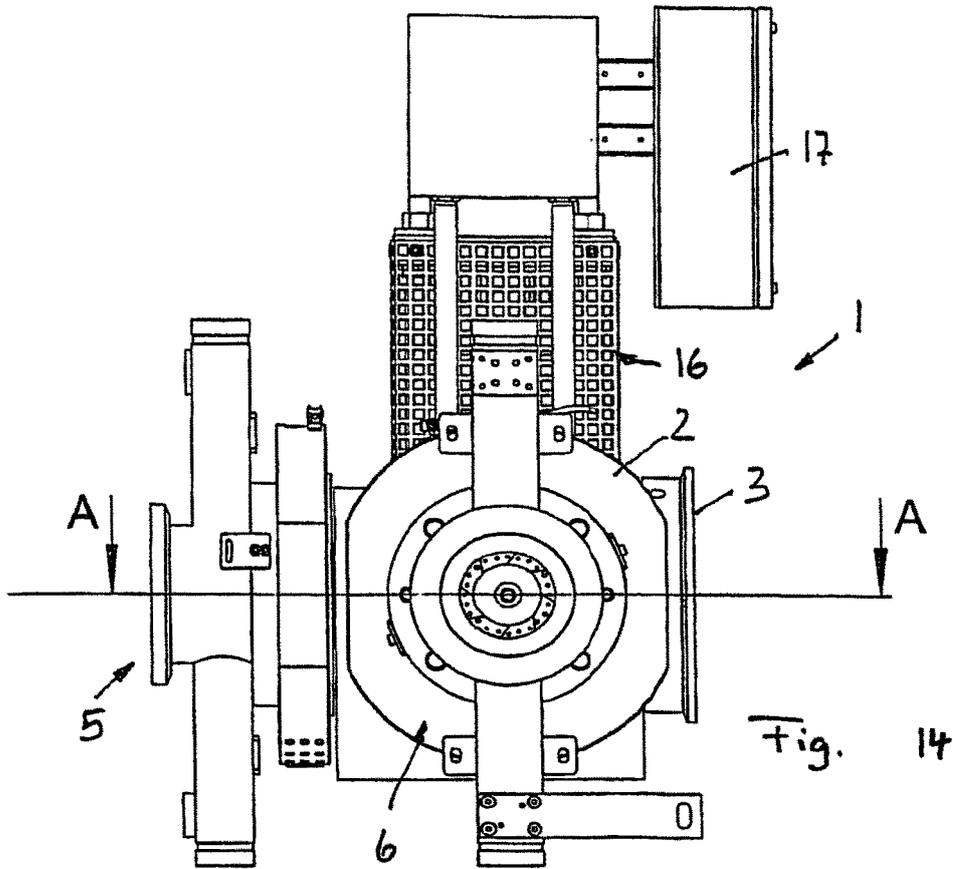


Fig. 14

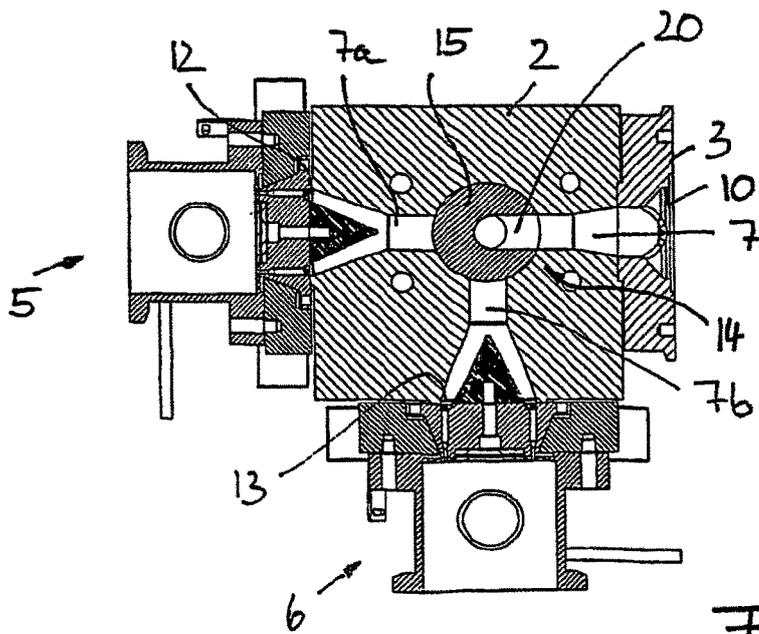


Fig. 15

REPRESENTACIÓN EN CORTE A-A

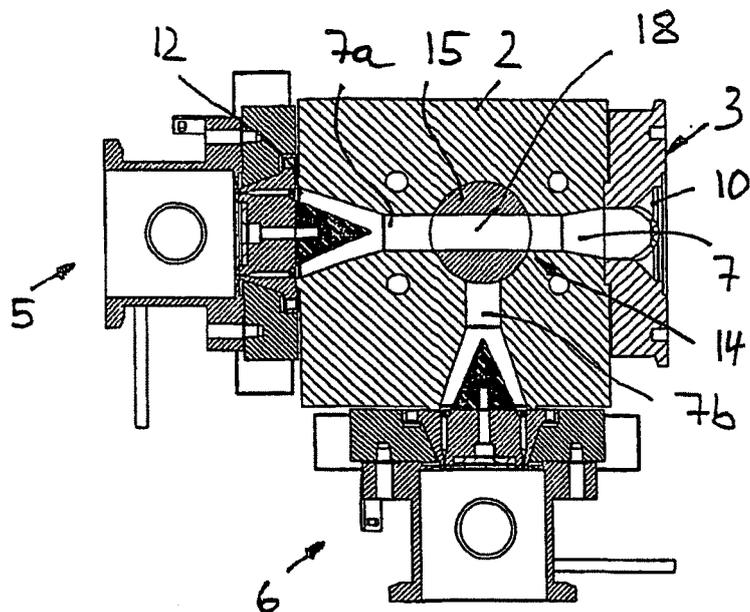
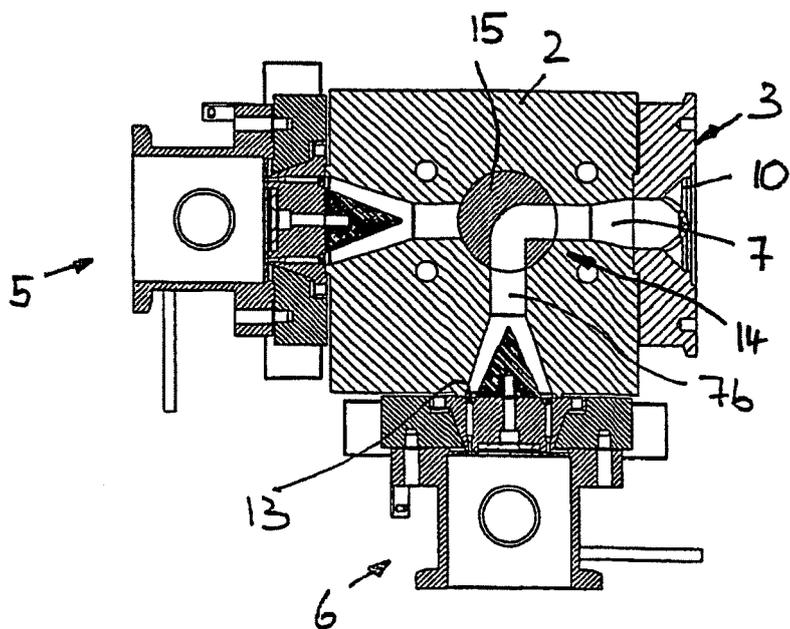


Fig. 16



REPRESENTACIÓN EN CORTE C-C

Fig. 17

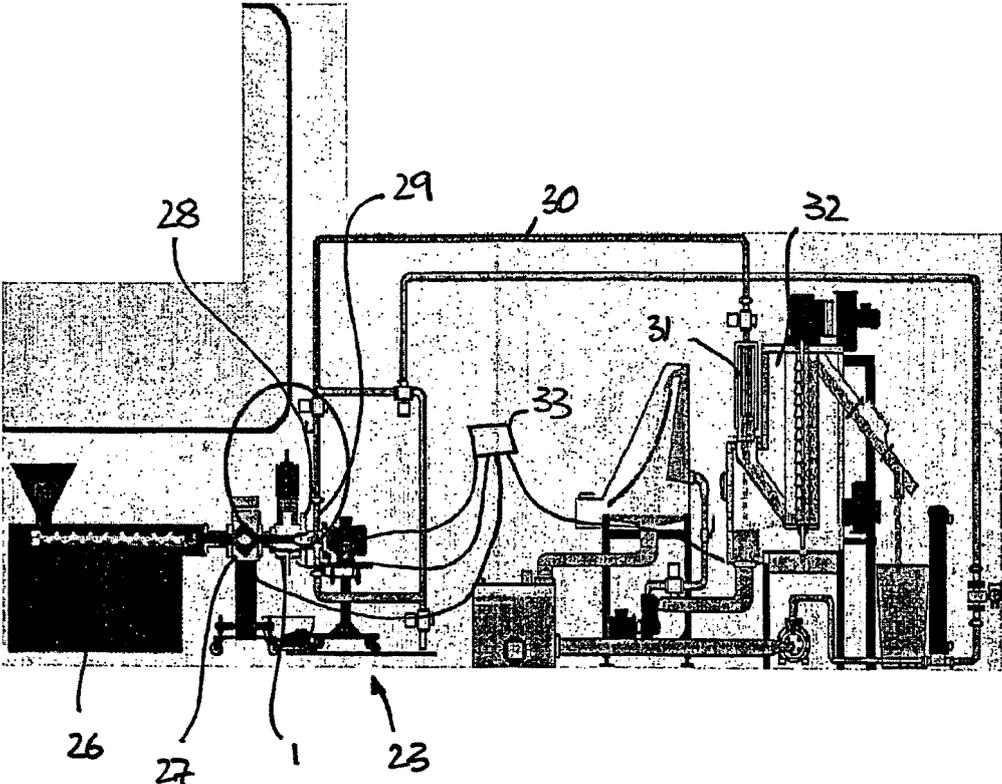
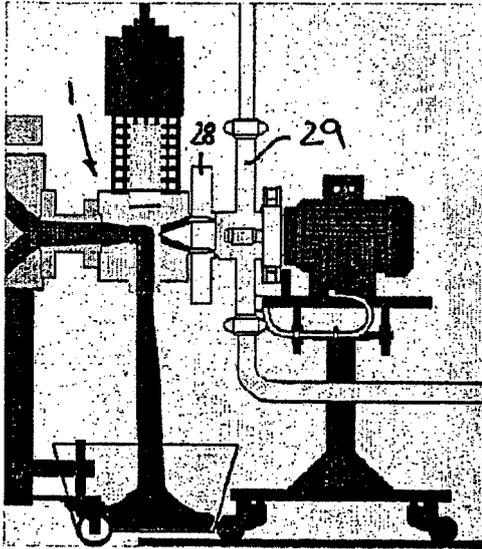
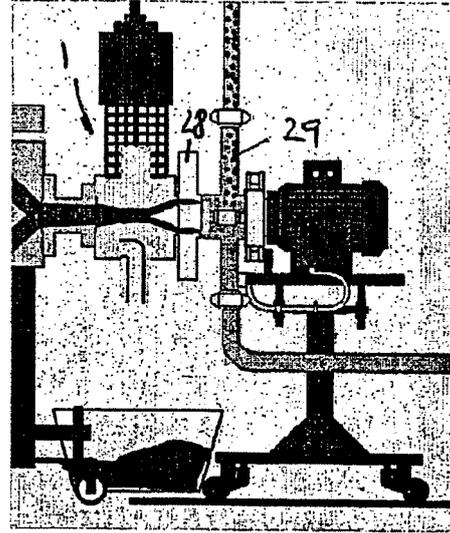


Fig. 18



a)



b)

Fig. 19

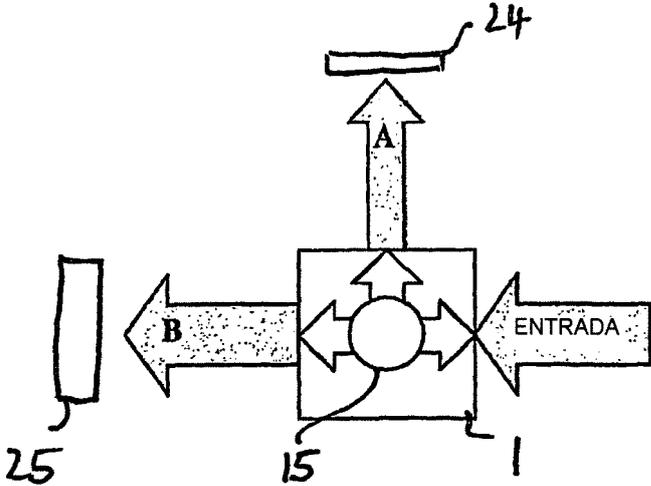


Fig. 20

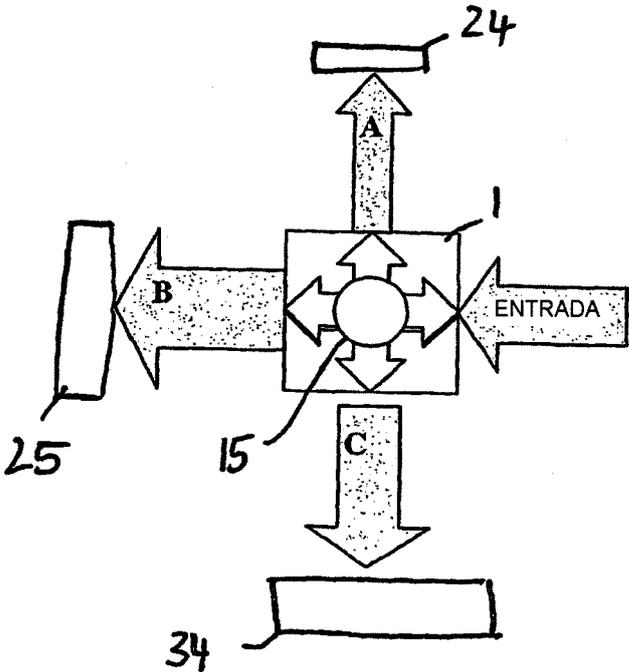


Fig. 21