

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 920 358**

51 Int. Cl.:

B29C 45/28 (2006.01)

B29C 45/82 (2006.01)

B29C 45/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.11.2019** **E 19207345 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2022** **EP 3753703**

54 Título: **Control de flujo de un sistema de moldeo por inyección**

30 Prioridad:

18.06.2019 US 201916444677

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

03.08.2022

73 Titular/es:

INCOE CORPORATION USA (100.0%)
2850 High Meadow Circle
Auburn Hills MI 48326, US

72 Inventor/es:

ANTON, JÖRG;
SCOTT, GREB y
STRIEGEL, CHRISTIAN

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 920 358 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

Control de flujo de un sistema de moldeo por inyección

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un proceso y dispositivo de moldeo por inyección, en particular a un proceso de moldeo por inyección en cascada.

Antecedentes de la invención

10 En el moldeo por inyección de partes planas y / o alargadas a través de una única entrada de alimentación (orificio de alimentación) es difícil llenar completamente la cavidad de la herramienta de moldeo con masa fundida. Además, cuando las zonas de la cavidad que están alejadas del orificio de alimentación son alcanzadas por la masa fundida, su temperatura ya está claramente reducida, debido a lo cual pueden surgir faltas de homogenización en la estructura de las piezas moldeadas.

15 Por esta razón, es una práctica conocida, particularmente en el caso del moldeo de piezas alargadas y / o planas, llenar la cavidad de la herramienta de moldeo con masa fundida a través de varios orificios de alimentación. En relación con esto, las líneas de flujo resultantes de los frentes de flujo de fundido que salen de los orificios de alimentación se encuentran unas con las otras en algún lugar entre los orificios de alimentación vecinos. Tales líneas de flujo representan puntos débiles en las piezas inyectadas. Además, las líneas de flujo, en función de su material, superficie o color, pueden ser visibles en la superficie de la pieza, por lo que tales piezas deben ser tratadas posteriormente mediante acabado.

20 Con el fin de evitar que se produzcan estas líneas de flujo, es una práctica conocida cuando se utilizan boquillas de válvula de aguja, abrir las diferentes boquillas en diferentes momentos. Las boquillas de la válvula de aguja son accionadas por al menos un sistema de actuador, que en general es accionado por un sistema hidráulico / neumático. Por ejemplo, el proceso comienza con la inyección a través de una primera boquilla y cuando el frente de flujo que sale de esa boquilla ha alcanzado el orificio de alimentación de una boquilla vecina, se abre esa boquilla vecina. La apertura de las boquillas que están aún más alejadas de la primera boquilla se pospone de manera correspondiente. La situación es análoga a cuando el proceso de inyección comienza a través de, por ejemplo, un orificio de alimentación central que está rodeado por varios orificios de alimentación adicionales, preferiblemente situados en un arco circular alrededor del primer orificio de alimentación. Estos orificios de alimentación circundantes se abren cuando el frente de flujo del orificio de alimentación central los ha alcanzado o superado. Son posibles diferentes disposiciones de los orificios de alimentación. Este proceso de inyección a intervalos de tiempo a través de varias boquillas de válvula de aguja se denomina "moldeo por inyección en cascada".

35 El proceso en cascada que se ha descrito hasta ahora tiene la desventaja de que al abrir una segunda boquilla, o boquillas adicionales, la masa fundida se inyecta a la presión predeterminada por la máquina de moldeo por inyección y la presión es de igual magnitud para todas las boquillas. Puesto que cuando el frente de flujo de una boquilla previamente abierta llega al orificio de alimentación de una boquilla vecina, la masa fundida de ese frente de flujo ya ha sufrido un enfriamiento y una pérdida de presión, se producen marcas frontales de flujo indeseables debido a que la masa fundida a plena presión aparece explosivamente en la boquilla que se abre más tarde. Esto se puede evitar si las boquillas de apertura posterior no se abren bruscamente, sino lentamente, y se reduce la presión de inyección inicial.

40 En consecuencia, el control de las boquillas adicionales y su sincronización es esencial, para conseguir un resultado aceptable.

Los documentos US2010 / 0225025A1, US 2017 / 0210048A1 y US 2015 / 0239162 A2 divulgan tecnologías en el campo.

El documento WO 2014 / 085321A1 divulga un concepto de ajuste de una válvula mediante la información de un sensor de presión.

45 El documento US 2010 / 0225025A1 divulga un sensor en las líneas de plástico pero no en las líneas de presión

El documento US2005 / 0093191A1 divulga un sensor de flujo en líneas de presión

50 Por lo tanto, existe la necesidad en la técnica de desarrollar un proceso así como un dispositivo que sea adecuado para llevar a cabo el proceso, en el que con el proceso y el dispositivo se evite la descarga explosiva de la masa fundida en los orificios de alimentación temporalmente aguas abajo de una manera simple y económica pero aún satisfactoria y para controlar el proceso con precisión durante el ciclo de inyección.

Resumen de la invención

El problema se resuelve mediante un sistema de moldeo por inyección y un procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones.

Un sistema de moldeo por inyección comprende varios primeros sistemas de actuadores. El primer sistema de accionador comprende al menos un accionamiento de pistón que tiene al menos dos conectores de línea de presión para accionar un pistón para abrir o cerrar una boquilla de moldeo. En caso de que el pistón está extendido, la boquilla de moldeo se cierra. En caso de que el pistón se retraiga, la boquilla de moldeo se abre. También es posible la operación inversa.

En una posible realización, las boquillas son boquillas de válvula de aguja. En un sistema de moldeo en cascada se disponen varios de los sistemas de actuadores, que pueden abrirse y cerrarse en diferentes momentos durante el proceso.

El sistema de actuador se puede conectar a una válvula de cambio que tiene un conector de línea de presión y un conector de línea de depósito y se proporcionan al menos dos conectores de línea de presión de cambio. El primer conector de la línea de presión de cambio está conectado a una primera línea de presión y el segundo conector de la línea de presión de cambio está conectado a una segunda línea de presión, en el que la segunda línea de presión está conectada al conector del accionamiento de pistón. La válvula de conmutación establece la conexión con el sistema general de fluidos a presión y controla el flujo de presión hacia y desde el sistema de actuadores y la dirección del flujo del fluido presurizado. El fluido puede ser un fluido hidráulico o aire. A continuación, todos los componentes pueden aplicarse al fluido hidráulico o al aire. La válvula de conmutación puede ser una válvula magnética, una servoválvula o una válvula proporcional para poder controlar el flujo de presión de forma continua. El control de la válvula de cambio puede ser electrónico. Además, se proporciona una válvula de control de flujo ajustable electrónicamente que tiene un primer conector de línea de presión y un segundo conector de línea de presión, en el que el primer conector de línea de presión de la válvula de control de flujo ajustable está conectado a la primera línea de presión para establecer una conexión con el primer conector de línea de presión de la válvula de cambio. Además, el segundo conector de la línea de presión está conectado a una tercera línea de presión que establece una conexión con el segundo conector del accionamiento de pistón. La válvula de control de flujo ajustable se utiliza para regular el tiempo de apertura y / o cierre de al menos una boquilla de acuerdo con un retardo de tiempo predeterminado, y para evitar la descarga explosiva del fluido en la cavidad del molde al abrir al menos una de las boquillas. La válvula de control de flujo puede ser una servoválvula o una válvula proporcional.

Otro componente de la invención es al menos un sensor electrónico de detección de flujo (PI, P2, P3) que detecta el flujo en la primera, segunda y / o tercera línea de presión (L1, L2, L3). El sensor de flujo puede determinar la cantidad de fluido que pasa por el sensor y, preferiblemente, también la dirección del flujo.

El sensor de flujo puede utilizar diferentes tecnologías, medidores mecánicos, medidores basados en la presión. Caudalímetros de área variable, Caudalímetros ópticos, Caudalímetros máscos térmicos, Caudalímetros de vórtice, Medición de flujo por sonar, Caudalímetros electromagnéticos, ultrasónicos y de Coriolis, Medidor de flujo por láser Doppler, Tipo de obstrucción (presión diferencial o área variable), Inferencial (tipo turbina), Electromagnético, Caudalímetros de desplazamiento positivo que acumulan un volumen fijo de fluido y a continuación cuentan el número de veces que se llena el volumen para medir el flujo, Dinámica de fluido (desprendimiento de vórtice), Anemómetro, Etc. Esta lista no es limitada. Además, la interfaz con el sensor puede ser digital o analógica. El sensor puede proporcionar valores de impulso o de flujo en un nivel de información superior proporcionando diferentes registros a los que puede acceder el controlador.

Otra parte adicional de la invención es un controlador conectado a la válvula de control de flujo ajustable y a el al menos un sensor, configurado para ajustar electrónicamente la válvula de control de flujo, dependiendo de la información del al menos un sensor, controlando de esta manera el tiempo y la velocidad del movimiento del pistón y de la boquilla de moldeo. La válvula de control de flujo puede configurarse en normalmente abierta o normalmente cerrada. Esto significa que sin aplicar ninguna energía eléctrica, la válvula de control de flujo está abierta o al contrario. En lo que sigue se explica la configuración normalmente abierta, pero la invención no se limita a esta configuración. En una posible realización el controlador comprende un ordenador programable, también se puede utilizar un PLC (controlador lógico programable). El PLC puede tener una interfaz de usuario o un conector que permita reprogramar el controlador. En especial, se pueden programar los umbrales de los sensores y el tiempo de apertura y cierre de la válvula reguladora de flujo ajustable. Además, el controlador puede ser programado para determinar el comienzo y el final de una fase de inyección del ciclo de inyección. Basándose en la información del estado del ciclo de inyección, la información del sensor, se puede definir el nivel de cierre y apertura. Mediante el nivel de apertura y / o cierre se puede controlar el flujo del fluido. Además, la velocidad del cambio entre dos niveles puede ser programada por el controlador, lo que tiene un impacto directo en la velocidad de apertura y cierre de la aguja.

En una realización posible, el controlador puede funcionar independientemente del controlador de la máquina en la que se integra la invención. El funcionamiento del controlador puede basarse únicamente en la información del sensor y, en algunas configuraciones, también en un temporizador. En una posible realización, también se puede proporcionar información externa a los conectores de entrada del controlador, especialmente con respecto al estado de las válvulas de cambio, pero no es necesario para habilitar la invención.

Se debe hacer notar que el concepto de la válvula de control de flujo se puede utilizar para la apertura de la aguja y / o el cierre de la aguja y la correspondiente operación del pistón. En una posible realización hay dos válvulas de

control de flujo que se operan de forma independiente conectadas respectivamente a ambas líneas de presión desde y hacia el pistón.

- 5 En una realización posible, una válvula de retención está conectada en paralelo a la válvula de control de flujo ajustable, proporcionando una derivación cuando se extiende el pistón del accionamiento de pistón, de modo que el control sólo se proporciona al abrir la boquilla. El control se define por una reducción de la presión más lenta y / o un aumento de la presión cronometrada y / o un retraso en la reducción o liberación de la presión que repercute en la posición de la aguja en un momento determinado.

Otro componente adicional de la invención es un al menos un sensor de flujo que detecta el flujo en la primera, segunda y / o tercera línea de presión, utilizable para controlar una operación del sistema de moldeo por inyección.

- 10 Además, las condiciones de estado de los componentes del sistema de moldeo por inyección pueden derivarse, especialmente del accionamiento de pistón, la válvula de cambio, la válvula de control de flujo ajustable y / o la válvula de retención mediante sensores y / o conectores adicionales, que pueden utilizarse para la programación. Especialmente se puede determinar si uno de los componentes no funciona o no funciona dentro de cierto rango de tiempo, debido al desgaste.
- 15 Además, la posición del pistón del accionamiento de pistón y / o el ajuste de la válvula reguladora de flujo ajustable se pueden determinar mediante la medición del cambio de flujo durante un tiempo determinado, y preferiblemente indicado. Sobre la base de la información del tamaño de las cámaras de presión y del flujo medido durante un tiempo determinado, se puede calcular la cantidad de fluido que hay en el pistón y de esta manera determinar la posición de la aguja. Además, es posible controlar la válvula de control de flujo ajustable para cambiar la velocidad de apertura y / o cierre de la aguja en determinadas posiciones y / o momentos.
- 20

- 25 El sensor de flujo se puede utilizar para determinar las desviaciones de la viscosidad del fluido a presión. Estas desviaciones conducen a resultados no reproducibles en la fabricación de productos moldeados por inyección. Si la fluidez del fluido en las líneas de presión aumenta debido al calor, las agujas pueden cerrarse / abrirse más rápidamente. Esto provoca desviaciones en la calidad de los productos moldeados por inyección. Sin embargo, las válvulas de control de flujo pueden ajustarse en caso de que la viscosidad del fluido a presión se desvíe de una norma definida, para mejorar la calidad de los productos moldeados. También es posible utilizar un sensor para ajustar varias válvulas de control de flujo que se utilizan en diferentes lugares del molde, especialmente en el caso de un proceso de moldeo en cascada. En caso de que la viscosidad sea demasiado alta, las válvulas de control de flujo se ajustan para reducir la regulación y viceversa.

- 30 En una realización posible, un primer sensor de flujo está adaptado para medir el flujo en la primera línea de presión entre la válvula de control de flujo ajustable y la válvula de cambio. En caso de que se supere una determinada cantidad de flujo máximo, se puede mostrar información sobre una fuga. Si el tiempo para aumentar la cantidad de flujo hasta la cantidad máxima de flujo en la primera línea se desvía de los gradientes preestablecidos, se puede mostrar un problema con respecto al accionamiento de pistón o la válvula de retención. En combinación con otros sensores (por ejemplo, sensores de presión) que se explicarán más adelante, los problemas pueden ser limitados a ciertos componentes.
- 35

En una posible realización, un segundo sensor de flujo está adaptado para medir el flujo (cantidad de flujo) en la segunda línea de presión L2 entre el accionamiento de pistón y la válvula de cambio. Además, para este sensor se aplica lo mismo que para el primer sensor.

- 40 En una posible realización adicional, un tercer sensor de flujo está adaptado para medir el flujo en la tercera línea de presión entre el accionamiento de pistón y la válvula de control de flujo ajustable.

También para este sensor se aplica lo mismo que para los otros sensores. Especialmente este sensor puede ser utilizado para controlar la válvula de control de flujo ajustable, ajustando el flujo.

- 45 Además del sensor de flujo, se puede adaptar un primer sensor de control de presión para medir la presión en la primera línea de presión entre la válvula de control de flujo ajustable y la válvula de cambio; o un segundo sensor de presión está adaptado para medir la presión en la segunda línea de presión entre el accionamiento de pistón y la válvula de cambio; o un tercer sensor de presión está adaptado para medir la presión en la tercera línea de presión entre el accionamiento de pistón y la válvula de control de flujo ajustable. Estos sensores de presión miden la presión en las líneas a diferencia de los sensores de flujo que miden la cantidad de fluido que pasa en un período de tiempo determinado y preferiblemente la dirección del flujo.
- 50

- 55 Un ciclo de moldeo comprende varias fases, en general el ciclo comprende una fase de inyección en la que se abre la aguja, que se inicializa activando la válvula de cambio. Después de la fase de presión, la válvula de cambio se activa de nuevo para cerrar la aguja cambiando la dirección del flujo de aceite (también hay procesos con varias inyecciones). Se ejecutan secuencialmente una fase de enfriamiento, una fase de apertura en la que se abre el molde, una fase de expulsión en la que se expulsa el producto producido del molde y una fase de cierre en la que se cierra el molde. A continuación, el ciclo comienza de nuevo.

El controlador está configurado para determinar un inicio y / o en final de la fase de inyección de un ciclo de moldeo en base a la información del al menos un sensor, y para ajustar la válvula de control de flujo, en una posición inicial y / o final del ciclo. Esta determinación se puede realizar sin información adicional del controlador de la máquina de moldeo por inyección. El controlador de la invención puede trabajar de forma independiente sin ninguna entrada de estado de fuentes externas. En una realización posible se puede proporcionar información adicional desde fuentes externas, pero no son necesarias para controlar la válvula de control de flujo.

El controlador está configurado para determinar el final de la fase de inyección del ciclo de moldeo si la información del al menos un sensor indica que el pistón está en una posición en la que la boquilla de moldeo está cerrada, preferiblemente durante un periodo de tiempo predefinido, determinando la cantidad y / o la dirección del flujo de fluido. Especialmente después del final de la fase de presión, la válvula de cambio o, en caso de un sistema en cascada, todas las válvulas de cambio se cierran para iniciar la fase de enfriamiento. La fase de enfriamiento es normalmente un período de tiempo más largo, por lo que en una posible realización también se utiliza un temporizador para determinar el final de la fase de inyección. Si el temporizador ha contado un espacio de tiempo predefinido en el que los sensores indican que la boquilla de moldeo está cerrada, el controlador asume que la fase de inyección ha terminado. Además, cuando los sensores indican que la boquilla de moldeo se abre de nuevo (después de un cierto tiempo) se supone que el ciclo de inyección comienza. Cuando se utiliza un sensor de flujo, por ejemplo, se puede determinar que cuando la información del medidor de flujo indica que la cantidad de flujo está por encima de un cierto nivel, la boquilla de moldeo está cerrada y cuando la información que indica que la cantidad de flujo está por debajo de un cierto nivel, la boquilla está abierta. Dependiendo de la ubicación del sensor, esto puede ser al contrario.

Sobre la base de la información del inicio y el final de la fase de inyección y, por tanto del ciclo, el controlador está configurado para ajustar dinámicamente la válvula de control de flujo durante la fase de inyección. Después de determinar el comienzo de la fase de inyección, el controlador puede controlar la posición y la velocidad del cambio de la posición del pistón y, por lo tanto, la posición de la boquilla de moldeo. Este control puede realizarse en base a temporizadores y / o en base a la información de los sensores, en el que preferentemente también se utiliza la información de al menos un temporizador junto con un volumen de fluido y la dirección del flujo del fluido para determinar el punto de tiempo y la velocidad del ajuste dinámico de la válvula de control de flujo.

Para configurar individualmente el controlador, éste está configurado para permitir una programación interactiva del ajuste dinámico de la válvula de control de flujo, mediante el uso de una interfaz de usuario interactiva o proporcionando cualquier otra interfaz que permita una configuración o programación del controlador en base a los valores de temporización y / o presión y / o señales de flujo.

En una realización posible, la invención comprende adicionalmente un segundo sistema de actuador, que en comparación con el actuador que se ha mencionado más arriba, no comprende una válvula de control de flujo sino sólo el sensor. En consecuencia, el segundo sistema de actuador comprende,

- un accionamiento de pistón que tiene al menos dos conectores de línea de presión para accionar un pistón para abrir o cerrar una boquilla de moldeo,
- líneas de presión conectables a una válvula de cambio que tiene un conector de línea de presión y un conector de línea de depósito y al menos dos conectores de línea de presión de cambio, en el que el primer conector de línea de presión de la válvula de cambio es conectable a una primera línea de presión y el segundo conector de línea de presión de la válvula de cambio es conectable a una segunda línea de presión, en el que la segunda línea de presión está conectada al conector del accionamiento de pistón, y en el que la primera línea de presión está conectada al segundo conector del accionamiento de pistón,
- al menos un sensor electrónico para detectar el flujo en uno de los conductos de presión,
- el controlador, que es el mismo que el utilizado más arriba, está conectado adicionalmente al sensor del segundo sistema de actuadores y permite controlar la válvula de control de flujo ajustable electrónicamente del primer sistema de actuadores sobre la base de la información del sensor del segundo sistema de actuadores.

Sin embargo, no forma parte de la invención que en los sistemas con varios sistemas de actuadores se utilice un único sensor de flujo, para accionar todas las válvulas de control de flujo. Esto puede ser útil en caso de que la viscosidad del fluido a presión cambie con el tiempo para compensar las desviaciones de la viscosidad. Otras aplicaciones con respecto al tiempo del ciclo también pueden ser accionados por un único sensor en el sistema. Ambos enfoques se pueden utilizar en sistemas en cascada.

Por ejemplo, en un sistema en cascada, el segundo sistema actuador puede ser el primer sistema actuador que en primer lugar abre su boquilla en un ciclo.

El sistema en cascada comprende varios primeros sistemas de actuadores, y los sensores y las válvulas de control de flujo están conectados al controlador, que está configurado para controlar una o más de las válvulas de control de flujo basándose en una o más de las informaciones de los sensores. Esto significa que un solo controlador puede

controlar las válvulas de control de flujo en función de diferentes sensores. De este modo, las válvulas de control de flujo de un sistema de actuadores también se controlan mediante la información de al menos uno de los sensores de un sistema de actuadores diferente y, posiblemente, mediante un temporizador.

Sobre la base de la información del al menos un sensor, de que se ha superado un umbral (cantidad de fluido) (en una dirección u otra), la válvula de control de flujo ajustable se abre o se cierra a un nivel de flujo predefinido por el controlador. Esto significa que dependiendo de la cantidad de fluido detectada, la válvula de control de flujo se cierra por ejemplo al 70% o se abre al 30%, lo que significa que el 30% del fluido puede pasar en un lapso de tiempo definido. También son posibles otros niveles. Por ejemplo, al determinar el final de un ciclo, este valor puede ser preestablecido para la válvula. Durante la fase de inyección, el nivel puede variar en un rango de entre el 100% y el 0% con diferentes velocidades. El nivel de apertura y la velocidad de apertura tienen un impacto en la apertura de la aguja. Dependiendo del tipo de válvula de control de flujo se programan diferentes curvas características en el controlador, que permiten determinar la apertura en función de la corriente / tensión aplicada por el controlador.

En una posible realización, el controlador está configurado para calcular, basándose en la información del al menos un sensor de flujo, la posición del pistón del accionamiento de pistón, posiblemente basándose en la información del sensor de flujo durante un intervalo de tiempo definido. También se pueden utilizar para el cálculo de la tensión y / o las curvas características de la válvula de control de flujo. Esta curva característica define el nivel de apertura a una determinada tensión. También se pueden utilizar las curvas características que definen la información de la cantidad de fluido que pasa en un determinado tiempo a un determinado nivel bajo una determinada presión predefinida.

En una posible realización, una válvula de retención está conectada en paralelo a la válvula de control de flujo ajustable, proporcionando una derivación, cuando se cierra la aguja y por lo tanto se mueve el pistón del accionamiento de pistón.

En la configuración con dos válvulas de control de flujo como se ha mencionado más arriba, es posible que también se utilicen dos válvulas de retención para evitar que una de las válvulas de control de flujo interfiera con la segunda válvula de control cuando se operan. En caso de que el flujo sea controlado por una válvula de control de flujo, la otra válvula de control de flujo está cerrada y la válvula de retención está activa y viceversa.

Con la ayuda de los sensores de flujo se puede lograr un mejor control de las válvulas de control de flujo ajustables. Debido a la cantidad de flujo real medido en las líneas de presión, se puede determinar el estado del sistema de actuadores con una mayor precisión y se puede mejorar el tiempo y la precisión del control de la válvula de control de flujo ajustable y, por lo tanto, la aguja durante la fase de inyección u otros sistemas de actuadores.

Especialmente en los sistemas de actuadores en cascada, el controlador controlará al menos algunos de los sistemas de actuadores sobre la base del temporizador y uno o más sensores de un sistema de actuadores diferente. Es posible que haya sensores adicionales. Por ejemplo, un sensor que mide la presión del fluido en las líneas de presión. La presión del fluido proporciona información adicional sobre la posición del pistón. También la velocidad del fluido que pasa proporciona información que se puede utilizar para controlar los componentes. De esta manera sería una opción añadir o utilizar al menos un sensor de presión que mida la presión del fluido en las líneas. A partir de la presión, en combinación con la información sobre el flujo, se puede obtener información adicional sobre la dirección del flujo y / o la viscosidad.

Los gradientes de flujo a lo largo del tiempo proporcionan información sobre la posición del pistón, especialmente el gradiente del primer sensor de flujo y / o el gradiente del tercer sensor de flujo proporcionan la información necesaria en un intervalo de tiempo determinado.

En caso de error o de superación del tiempo, el controlador está configurado para llevar la válvula de flujo ajustable a su posición inicial cuando se inicia un ciclo.

Otro aspecto de la invención es un procedimiento para controlar un actuador de un sistema de moldeo por inyección, teniendo el actuador al menos un accionamiento de pistón que comprende un pistón para abrir o cerrar una boquilla de moldeo. Una válvula de control de flujo ajustable electrónicamente se utiliza para influir en los movimientos del accionamiento de pistón mediante la regulación de un fluido a presión que impulsa el accionamiento de pistón. Al menos un sensor electrónico para detectar la cantidad de flujo del fluido a presión está conectado a un controlador para ajustar la válvula de control de flujo ajustable, el procedimiento comprende los pasos de:

- determinar, en base a la información del sensor, el inicio de un ciclo de moldeo por inyección,
- controlar el regulador de la válvula de control de flujo ajustable durante el ciclo de moldeo por inyección por el controlador, controlando de esta manera la posición, la velocidad y el tiempo del movimiento del pistón y, por lo tanto, la boquilla de moldeo.

Breve descripción de los dibujos

Lo anterior y otras ventajas adicionales de la invención pueden entenderse mejor haciendo referencia a la siguiente descripción en conjunto con los dibujos que se acompañan.

La figura 1 muestra un sistema de actuador, que comprende, un actuador de pistón, una válvula de cambio, una válvula de control de flujo ajustable y varios sensores de flujo en las líneas de presión;

la figura 2 muestra un sistema de moldeo por inyección que comprende varios sistemas de actuadores de acuerdo con la figura 1 que son controlados por un controlador;

5 la figura 3 muestra un diagrama de tiempos de un ciclo de moldeo por inyección;

la figura 4 muestra una compensación de la viscosidad mediante el control de la válvula de control de flujo ajustable.

la figura 5 muestra un sistema de actuador de acuerdo con la figura 1, que comprende, un accionamiento de pistón, una válvula de conmutación, dos válvulas de control de flujo ajustables y dos sensores de flujo en las líneas de presión;

10 la figura 6 muestra una realización alternativa con una línea de depósito y una línea de presión conectada a la válvula de cambio y sensores preferentemente sensores de flujo en la línea de depósito y / o en la línea de presión

Descripción detallada de las realizaciones

15 La figura 1 muestra un sistema de actuador 100 que comprende una válvula de control de flujo 20 controlable eléctricamente que se introduce entre la línea de presión L1 y L3, que está conectada al espacio de cilindro 12 del accionamiento de pistón 10 por medio del cual se cierra una boquilla cuando se alimenta un medio presurizador al espacio de cilindro 12. La válvula reguladora de flujo 20 está formada por una válvula de mariposa regulable y, paralela a ella, una válvula de retención 22 cuyo sentido de paso es hacia el accionamiento de pistón - cilindro 10. Es posible una realización sin la válvula de retención.

20 La válvula de control de flujo controlable impide un flujo repentino del medio de presurización hacia afuera y / o hacia dentro del espacio de cilindro 12, y por lo tanto una apertura y / o cierre repentino de la boquilla temporalmente descendente y por lo tanto la inyección explosiva de la masa fundida en la cavidad, de modo que no se produzcan marcas de frente de flujo en el objeto inyectado. En esta realización se revela una válvula de retención 22, que puede ser integrada, y por lo tanto es opcional. En la configuración mostrada, el cierre de la boquilla de la válvula de aguja se realiza más rápidamente sin control a través de la válvula de retención 22 que se encuentra paralela al regulador.

25 Para el intercambio del medio de presurización desde el espacio de cilindro 12, la válvula de control de flujo 20 se puede utilizar para abrir o cerrar cada boquilla con cierta velocidad, nivel y / o un retardo de tiempo.

30 El al menos un accionamiento de pistón 10 tiene dos conectores CP2, CP3 a través de los cuales pasa la presión para accionar el pistón para abrir o cerrar la boquilla de moldeo, La válvula de cambio V tiene un conector de línea de presión P y un conector de línea de depósito (no mostrado) y dos conectores de línea de presión de cambio CV1 y CV2, en el que el primer conector de línea de presión de cambio CV1 está conectado a una primera línea de presión L1 y el segundo conector de línea de presión de cambio CV2 está conectado a una segunda línea de presión L2.

El segundo conducto de presión L2 está conectado al conector CP2 del accionamiento de pistón 10.

35 En una primera posición se establece una conexión de la CV1 con la línea de presión P y la CV2 está conectada a la línea del depósito T, en la que después de la conmutación de la válvula de cambio, la CV1 está conectada a la línea del depósito y la CV2 está conectada a la línea de presión P. La válvula de control de flujo ajustable 20 tiene un primer conector de línea de presión y un segundo conector de línea de presión. El primer conector de línea de presión de la válvula de control de flujo ajustable está conectado a la primera línea de presión L1 para establecer una conexión con un primer conector de línea de presión CV1 de la válvula de cambio V. El segundo conector de línea de presión está conectado a una tercera línea de presión L3 que establece una conexión con el segundo conector CP3 del accionamiento de pistón 10.

45 Los sensores de flujo P1, P2, P3 detectan el flujo (cantidad de fluido que pasa preferentemente por tiempo) en la primera, segunda y / o tercera línea de presión L1, L2, L3, utilizable para controlar una operación del sistema de moldeo por inyección, con la ayuda del controlador C. El controlador controla en una posible realización sólo la válvula de control de flujo ajustable, antes de un ciclo, durante un ciclo y / o al final de un ciclo sobre la base de la información de los sensores de flujo. En otras realizaciones, el controlador también puede controlar otros componentes de la máquina o recibir información de otros componentes de la máquina.

50 En el sistema de moldeo por inyección de acuerdo con la figura 2, tres boquillas de válvula de aguja D1 a D3 están conectadas a la cavidad de la herramienta de moldeo que no está representada en otros aspectos. El cierre y la apertura de los orificios de alimentación de las boquillas se realiza mediante los vástagos 11 de las válvulas, cada uno de los cuales es accionado por su actuador de pistón - cilindro 10. La masa fundida se alimenta a las boquillas a través del bloque distribuidor de canal caliente (no revelado), que está conectado a la máquina de moldeo por inyección, que no se muestra. Cada accionamiento de pistón - cilindro 10 es controlado por una válvula de cambio respectiva (mostrada como un bloque). Las válvulas de cambio están conectadas a través de su conexión a una fuente

del medio de presurización (no mostrada) y a través de su conexión a un espacio del depósito despresurizado (no mostrado).

5 En un sistema de moldeo por inyección en cascada que utiliza el sistema de moldeo por inyección de acuerdo con la figura 2, la boquilla D1 se abre en primer lugar. Cuando el frente de flujo ha alcanzado o superado el orificio de alimentación de la tobera D2, la tobera 2 se abre y, correspondientemente, la tobera D3 se abre cuando el frente de flujo ha llegado al orificio de alimentación de la tobera D3.

Por medio de los elementos de ajuste de tiempo y / o los sensores de flujo P3_V1 a P3_V3, se pueden ajustar los tiempos de retardo respectivos para la apertura y el cierre de las boquillas. Por ejemplo, estos tiempos de retardo y / o valores de flujo pueden ser determinados empíricamente.

10 En otro ejemplo, se pueden proporcionar sensores en los orificios de alimentación en la herramienta de moldeo para la determinación del momento correcto para abrir las boquillas temporalmente aguas abajo. Se contemplan varios tipos adicionales de sensores, tales como un sensor óptico que opera sobre una base óptica o un sensor de presión que opera sobre la base de la presión o un sensor de temperatura que opera sobre la temperatura, por la llegada del frente de flujo que se registra en un canal indicado en la parte de eyección lateral del molde, que no se representa en la figura 1.

15 En la realización de acuerdo con la figura 2, una válvula de control de flujo 20 está ausente en la línea del medio de presurización para la boquilla D1 porque en este ejemplo se supone que la boquilla D1 se abre en primer lugar para el moldeo en cascada (pero también es posible introducir la válvula de control de flujo ajustable también en el primer conjunto). Una válvula de control de flujo 20, 20_V2, 20_V3 puede estar provista en el circuito del medio de presurización de cada boquilla, ya que el controlador no sabe de antemano a través de qué boquilla se producirá la inyección en primer lugar. Una válvula de control de flujo 20 también es ventajosa cuando el moldeo por inyección no es un moldeo por inyección en cascada, como se ha explicado más arriba.

25 En el caso de las boquillas de válvula de aguja controladas neumáticamente, la eficacia del dispositivo descrito con ayuda de la figura 2 puede ser limitado debido a que un medio de presurización gaseoso es compresible. La válvula reguladora de flujo se acciona mediante un electroimán y un muelle, con el fin de ajustar la intensidad de la regulación. Además, tal válvula de control de flujo tiene capacidades de ajuste adicionales, que pueden ser utilizadas por el controlador C. De esta manera, el flujo pasante para el medio de presurización puede ser interrumpido completamente por la válvula de control de flujo.

30 El controlador de la figura 2 controla las válvulas reguladoras de flujo ajustables 20_V2 y / o 20_V3 sobre la base de los sensores de flujo P3_V1, P3_V2 y / o P3_V3 en las líneas de presión.

35 La combinación de la señal del temporizador y / o la información de la presión y / o el flujo permite determinar con precisión la situación del accionamiento de pistón y de la aguja. Por ejemplo, el controlador C puede determinar, en base a la información de P3_V1, si se inicia un ciclo, ya que D1 es la primera boquilla de la válvula de aguja que se acciona / abre en el proceso de moldeo, lo que puede determinarse por una cantidad de flujo medida en P3_V1. Además, si todos los sensores de flujo P3_V1 a P3_V3 indican que D1 a D3 están cerrados, la fase de inyección se termina. Entre estos dos eventos y / o antes y después las válvulas de control de flujo pueden ser ajustadas para controlar el flujo del fluido a presión y por lo tanto la posición de la aguja, que de nuevo tiene un impacto en el flujo del fluido en el molde.

40 La figura 3 muestra un ejemplo de temporización de un ciclo de moldeo por inyección de un sistema con dos actuadores D1 y D2 que accionan boquillas de válvulas de aguja. En este ejemplo, la segunda boquilla de la válvula D2 está controlada por una válvula de control de flujo, que se describe con curvas características.

45 En las dos primeras líneas de la figura 3 se muestra el ciclo de inyección, en los puntos de tiempo T0 a T7. El ciclo de inyección consta de varias fases, que comprenden el inicio del ciclo en T1 con la fase de inyección normal, la fase de inyección a presión, después de cerrar todas las agujas se realiza la fase de enfriamiento en T6, la fase de apertura del molde, la fase de expulsión del producto y la fase de cierre del molde. De esta manera, la fase de inyección comprende dos subfases: la fase de inyección normal y la fase de inyección a presión.

La segunda fila muestra la temporización del primer actuador D1 y por debajo del segundo actuador D2. El segundo actuador inicia su funcionamiento en T2 con retraso respecto a los de D1 en T1.

50 La tabla de valores que aparece a continuación con la línea de puntos muestra el flujo medido por el sensor P3 del segundo actuador. Al abrir la aguja (conmutando la válvula de cambio) el flujo es superior a cero, ya que el fluido fluye en dirección al depósito en el intervalo de tiempo que va de T1 a T6. En T6 el flujo es inverso debido a la operación de cierre de las agujas. Inicialmente, al comienzo del ciclo, la válvula de control de flujo se ajusta al 70% de aceleración, por el controlador. El controlador determina el cambio de flujo, y con la ayuda de un temporizador y o el cambio de flujo, se cambia el regulador. Este valor se modifica durante la fase de inyección, entre el 60% y el 100%. 55 La línea de puntos indica los cambios. En T3 el regulador se cambia al 80%, en T4 al 60% y en T5 al 100%. La cantidad total de fluido medida en una dirección que fluye hacia el cilindro corresponde a la posición de la aguja y se muestra mediante una línea continua. Debido a la operación de cierre, la cantidad del fluido fluye hacia atrás, lo que

hace que el valor sea cero en el cilindro. El regulador influye en la posición / velocidad de la aguja y en la velocidad de la misma, como puede deducirse de la línea continua que indica la posición de la aguja. La velocidad corresponde al flujo medido del fluido a presión. Cuando se aumenta el flujo en dirección al depósito, la aguja comienza a abrirse en T2 con una primera velocidad constante, en T3 se cambia el regulador y la velocidad de apertura disminuye, lo que se deduce de la línea de puntos. En T4 la velocidad de la aguja se incrementa ya que la válvula de flujo se abre al 60% en T5 el regulador está al 100% (cerrado) por lo que la velocidad está bajando a 0 y la posición de la aguja es constante. En T6, la aguja se cierra de nuevo, ya que la válvula de cambio está conmutada. El aumento de flujo en el sensor en la dirección opuesta, lo que conduce a una velocidad negativa.

La figura 4 muestra la compensación del cambio de viscosidad del fluido a presión en el tiempo. El controlador establece una viscosidad preestablecida. Gracias al conocimiento de la posición de la válvula de control del fluido, el sensor de fluido puede medir el flujo del fluido a presión y, por lo tanto, puede determinar si la viscosidad está en el rango del valor preestablecido. En el periodo de T0 a T1 la viscosidad es mayor que el valor preestablecido, lo que conduce a una reducción de la regulación de la válvula de control de flujo, lo que significa que puede pasar más fluido. Durante el proceso T1 a T2 el fluido se calienta y la viscosidad medida disminuye, por lo que el regulador se incrementa al 70%. Entre T2 y T3 la viscosidad es estable, no teniendo impacto en el regulador.

La figura 5 muestra un sistema de actuador basado en el concepto de la figura 1. Además, en el sistema de la figura 1, una segunda válvula reguladora de flujo ajustable 20a y una segunda válvula de retención 22a están integradas en el conducto de presión L2, dividiendo el conducto de presión L2. El regulador C está conectado a dos sensores de flujo P2 y P3 y a las dos válvulas reguladoras de flujo ajustables. Este enfoque permite controlar el flujo en ambas direcciones del movimiento del pistón, al abrir o cerrar la aguja. También se pueden compensar las variaciones de la viscosidad. Las dos válvulas de retención tienen la función de permitir una derivación cuando una de las válvulas de control de flujo está cerrada, para que no estén activas las dos válvulas de control de flujo al mismo tiempo.

La presente invención se ha descrito de forma ilustrativa. Se debe entender que la terminología que se ha utilizado pretende ser de carácter descriptivo y no limitativo. Muchas modificaciones y variaciones de la presente invención son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones adjuntas.

La figura 6 muestra una realización en la que los sensores están situados en una línea de depósito o una línea de presión conectada a la válvula de cambio. Los demás sensores que aparecen en esta figura son opcionales. El conector de la línea de presión se conecta a una línea de presión del depósito PL y el conector de la línea del depósito se conecta a una línea del depósito. En general, la línea de presión del depósito está conectada a una bomba que aspira el fluido del depósito de fluido y para generar el fluido a presión. Preferiblemente, el sensor de flujo se utiliza para determinar el estado del fluido. El controlador está conectado a los sensores y controla una o más de las válvulas de control de flujo. El control puede ser similar al que se ha mencionado más arriba. Especialmente la viscosidad puede ser determinada para controlar las válvulas de control.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de moldeo por inyección que comprende varios primeros sistemas de actuadores (D1,D2,D3), comprendiendo el primer sistema de actuadores :

- 5 – al menos un accionamiento de pistón (10) que tiene al menos dos conectores de línea de presión (CP2, CP3) para accionar un pistón para abrir o cerrar una boquilla de moldeo,
- 10 – líneas de presión (L1, L2) conectables a una válvula de cambio (V) que tienen un conector de línea de presión (P) y un conector de línea de depósito (T) y al menos dos conectores de línea de presión de cambio, en el que el primer conector de línea de presión de la válvula de cambio (CV1) es conectable a una primera línea de presión (L1) y el segundo conector de línea de presión de la válvula de cambio (CV2) es conectable a una segunda línea de presión (L2), en el que la segunda línea de presión (L2) está conectada al segundo conector de línea de presión (CP2) del actuador de pistón (10),
- 15 – una válvula reguladora de flujo ajustable electrónicamente (20) que tiene un primer conector de línea de presión y un segundo conector de línea de presión, en el que el primer conector de línea de presión de la válvula reguladora de flujo ajustable está conectado a la primera línea de presión (L1) para permitir una conexión con el primer conector de línea de presión (CV1) de la válvula de cambio (V), y el segundo conector de línea de presión está conectado a una tercera línea de presión (L3) que establece una conexión con el segundo conector de línea de presión (CP3) del accionamiento de pistón (10),
- 20 – al menos un sensor de flujo electrónico para (PI, P2, P3) que detecta el flujo en los conductos de presión primero, segundo y / o tercer (L1, L2, L3),
- 25 – un controlador conectado a la válvula de control de flujo ajustable y al menos un sensor, configurado para ajustar electrónicamente la válvula de control de flujo, en función de la información del al menos un sensor, controlando de esta manera la temporización y la velocidad del movimiento del pistón y la boquilla de moldeo;
- 30 en el que los distintos sistemas de primer actuador, y los sensores y las válvulas de control de flujo están conectados al controlador y el controlador, que está configurado para controlar una o más de las válvulas de control de flujo en base a una o más de las informaciones de los sensores y en el que los varios sistemas de primer actuador están configurados para ser controlados en cascada, y en el que las válvulas de control de flujo de un sistema de primer actuador también está configurado para ser controlado por la información del al menos un sensor de un sistema de primer actuador diferente y preferiblemente por un temporizador y / o por una cierta cantidad de fluido medido.

2. El sistema de moldeo por inyección de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un primer sensor de flujo (P1) está adaptado para medir el flujo en la primera línea de presión (L1) entre la válvula de control de flujo ajustable y la válvula de cambio, y / o

- 35 en el que un segundo sensor de flujo (P2) está adaptado para medir el flujo en la segunda línea de presión (L2) entre el accionamiento de pistón (10) y la válvula de cambio y / o

 en el que un tercer sensor de flujo (P3) está adaptado para medir el flujo en la tercera línea de presión (L3) entre el accionamiento de pistón (10) y la válvula de control de flujo ajustable.

- 40 3. El sistema de moldeo por inyección de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que un primer sensor de presión adaptado para medir la presión en la primera línea de presión (L1) entre la válvula de control de flujo ajustable y la válvula de cambio, y / o

 en el que, además, un segundo sensor de presión está adaptado para medir la presión en el segundo conducto de presión (L2) entre el accionamiento de pistón (10) y la válvula de inversión

y / o

- 45 en el que un tercer sensor de presión está adaptado para medir la presión en la tercera línea de presión (L3) entre el accionamiento de pistón (10) y la válvula de control de flujo ajustable.

- 50 4. El sistema de moldeo por inyección de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el controlador está configurado para determinar una fase de inicio y / o de fin de inyección de un ciclo de moldeo basándose en la información del al menos un sensor, y para ajustar la válvula de control de flujo (20), en una posición inicial y / o final del ciclo y

 preferentemente, en el que el controlador está configurado para determinar el final de la fase de inyección del ciclo de moldeo si la información del al menos un sensor que indica que el pistón está en una posición

en la que una boquilla de moldeo está cerrada, preferentemente durante un período de tiempo predefinido, y

preferentemente, en el que el controlador está configurado para ajustar dinámicamente la válvula de control de flujo en la fase de inyección, después de determinar el comienzo de la fase de inyección, controlando de esta manera una posición y la velocidad del cambio de la posición del pistón y, por lo tanto, la boquilla de moldeo, en el que preferentemente también se utiliza información de al menos un temporizador y / o información de cantidad de volumen para determinar el punto de tiempo y / o la posición del pistón, la velocidad del ajuste dinámico de la válvula de control de flujo, y preferentemente

en el que el controlador está configurado para permitir una reprogramación interactiva del ajuste dinámico de la válvula de control de flujo.

5. El sistema de moldeo por inyección de acuerdo con una o más de las reivindicaciones 1 a 4, en el que una segunda válvula de control de flujo está situada en la segunda línea de presión (L2).

6. El sistema de moldeo por inyección de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 5, que comprende además un segundo sistema de actuador, que comprende:

– un actuador de pistón que tiene al menos dos conectores de línea de presión para accionar un pistón para abrir o cerrar una boquilla de moldeo,

– líneas de presión conectables a una o más válvulas de cambio que tienen un conector de línea de presión y un conector de línea de depósito y al menos dos conectores de línea de presión de cambio, en el que el primer conector de línea de presión de la válvula de cambio es conectable a una primera línea de presión y el segundo conector de línea de presión de la válvula de cambio es conectable a una segunda línea de presión, en el que la segunda línea de presión está conectada al conector del accionamiento de pistón, y en el que la primera línea de presión está conectada al segundo conector del accionamiento de pistón,

– al menos un sensor electrónico para detectar el flujo que detecta el flujo en la primera y segunda línea de presión,

– el controlador está conectado adicionalmente al sensor del segundo sistema de actuador y permite controlar la válvula de control de flujo ajustable electrónicamente (20) del primer sistema de actuador basándose en la información del sensor del segundo sistema de actuador.

7. El sistema de moldeo por inyección de acuerdo con las reivindicaciones anteriores 5 a 6, en el que los diversos sistemas de actuadores están configurados para ser controlados en cascada.

8. El sistema de moldeo por inyección de acuerdo con las reivindicaciones anteriores 1 a 7, en el que después de recibir información del al menos un sensor de que se ha superado un umbral, la válvula de control de flujo ajustable se abre o se cierra a un nivel de aceleración / nivel de flujo predefinido por el controlador.

9. El sistema de moldeo por inyección de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que el controlador está configurado para calcular, basándose en la información del al menos un sensor de flujo, la posición del pistón del accionamiento de pistón, preferiblemente basándose en la información del tercer sensor de flujo (P3) a lo largo de un intervalo de tiempo definido, y preferiblemente en el que una válvula de retención (22) está conectada en paralelo a la válvula de control de flujo ajustable, proporcionando una derivación, al extender o retraer el pistón del accionamiento de pistón.

10. El sistema de moldeo por inyección de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que el controlador está configurado para calcular la viscosidad de un fluido a presión en la línea de presión basándose en la información del al menos un sensor de flujo y para compensar una desviación de la viscosidad respecto a un valor predefinido ajustando una o más de las válvulas de control de flujo.

11. Procedimiento para controlar un actuador de un sistema de moldeo por inyección, teniendo el actuador al menos un actuador de pistón (10) que comprende un pistón para abrir o cerrar una boquilla de moldeo,

una válvula de control de flujo ajustable electrónicamente conectada al accionamiento de pistón para regular un fluido de presión que impulsa el accionamiento de pistón,

al menos un sensor electrónico para detectar el flujo (P1, P2, P3) del fluido a presión,

un controlador conectado a la válvula de control de flujo ajustable y a al menos un sensor, que comprende los pasos de:

– determinar, basándose en la información del sensor, el inicio de un ciclo de moldeo por inyección,

- controlar el regulador de la válvula de control de flujo ajustable durante el ciclo de moldeo por inyección por el controlador, controlando así la posición, la velocidad y el tiempo del movimiento del pistón y, por lo tanto, la boquilla de moldeo;

5 en el que el sistema de moldeo por inyección comprende varios sistemas de primer actuador y varios sensores, y en el que el controlador está conectado a los varios sensores y actuadores, y está controlando una o más de las válvulas de control de flujo ajustables en base a uno o más de los sensores, y en el que los
10 varios sistemas de primer actuador están controlados en cascada, y en el que las válvulas de control de flujo de un primer sistema de actuador también está controlado por la información del al menos un sensor de un primer sistema de actuador diferente y preferiblemente por un temporizador y / o por una cierta cantidad de fluido medido.

12. El procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones anteriores 11,

en el que el controlador determina una fase de inicio y / o fin de inyección de un ciclo de moldeo basándose en la información del al menos un sensor, y ajusta la válvula de control de flujo a una posición inicial y / o final del ciclo y / o

15 en el que el controlador determina el final de la fase de inyección del ciclo de moldeo si la información del al menos un sensor indica que el pistón está en una posición en la que la boquilla de moldeo está cerrada, preferiblemente durante un periodo de tiempo predefinido.

13. El procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores 11 a 12, en el que el controlador
20 utiliza información de los sensores para la detección del inicio del ciclo de moldeo y / o un temporizador para controlar la válvula durante el ciclo de moldeo por inyección.

14. El procedimiento de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores 11 a 13, en el que el controlador calcula la viscosidad de un fluido a presión en la línea de presión basándose en la información del al menos un sensor de flujo y compensa una desviación de la viscosidad de un valor predefinido ajustando una o más de las
25 válvulas de control de flujo.

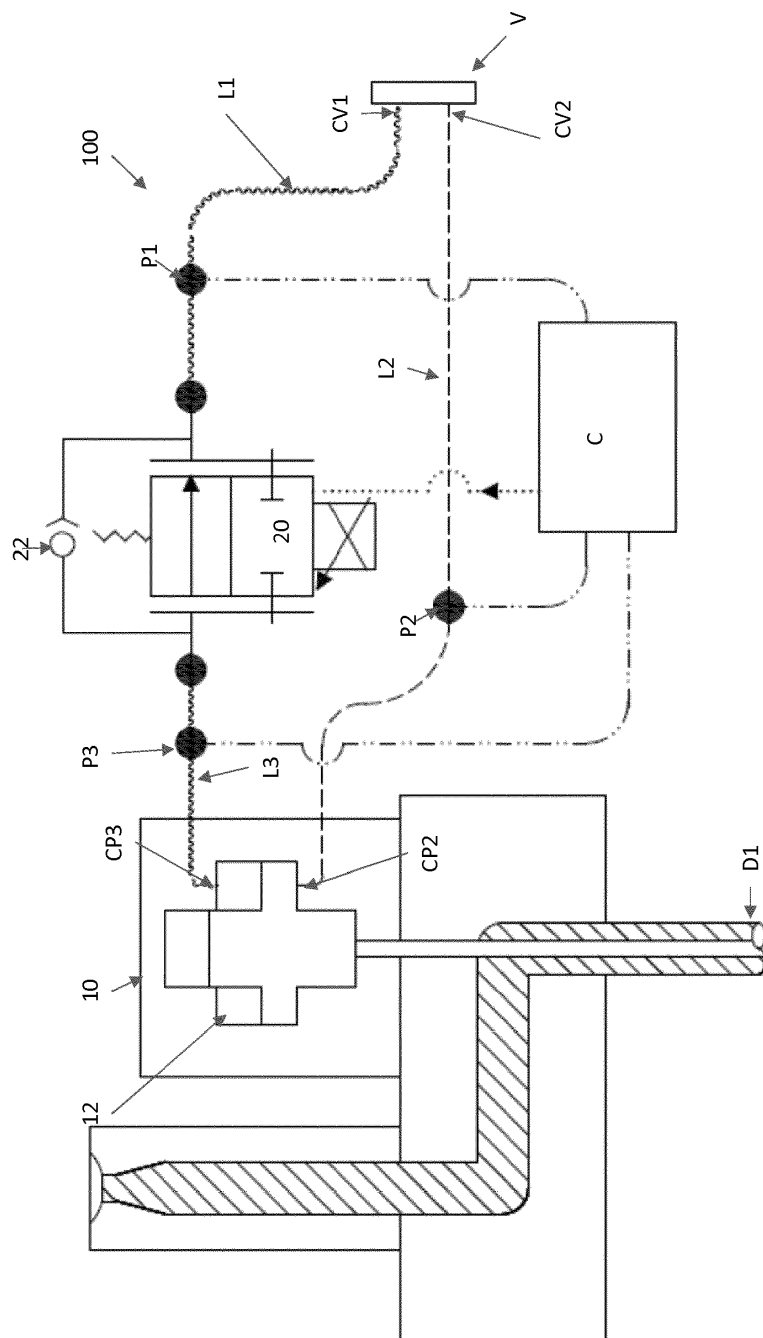


Fig. 1

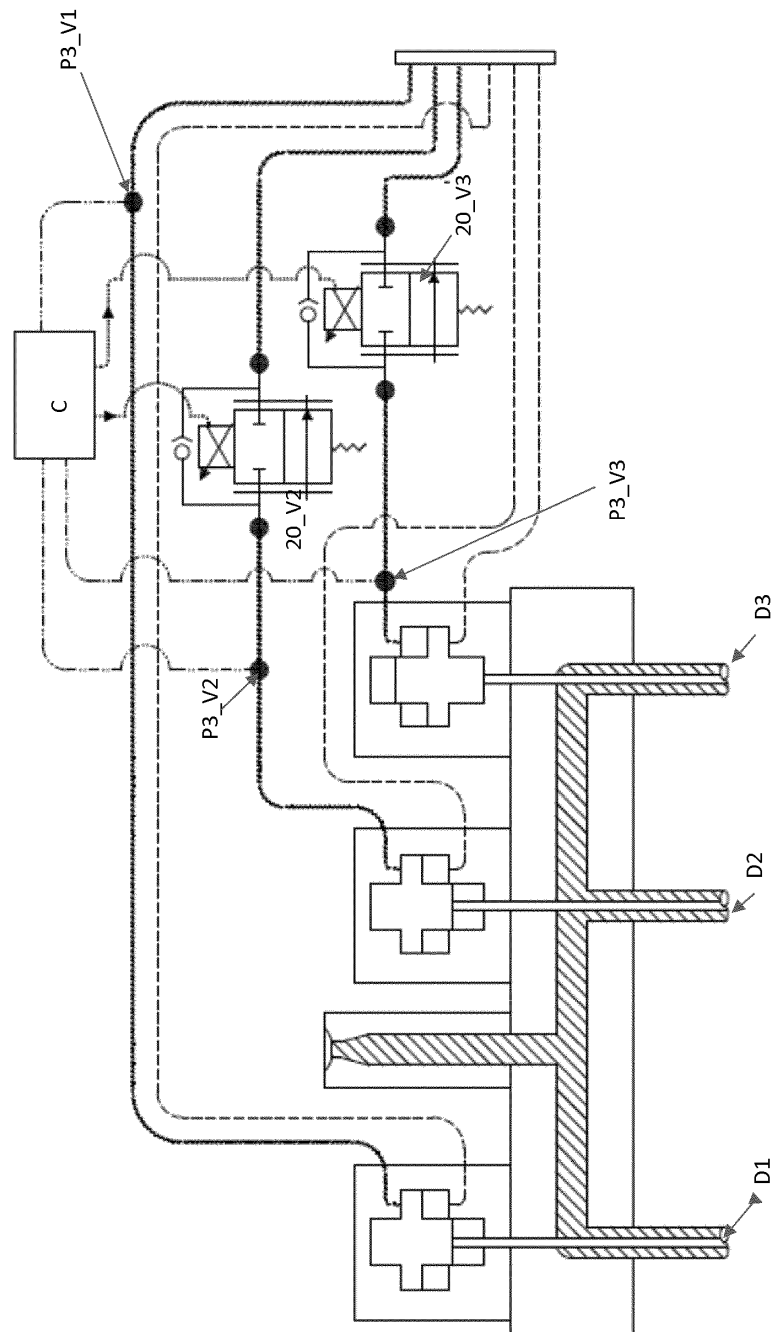


Fig. 2

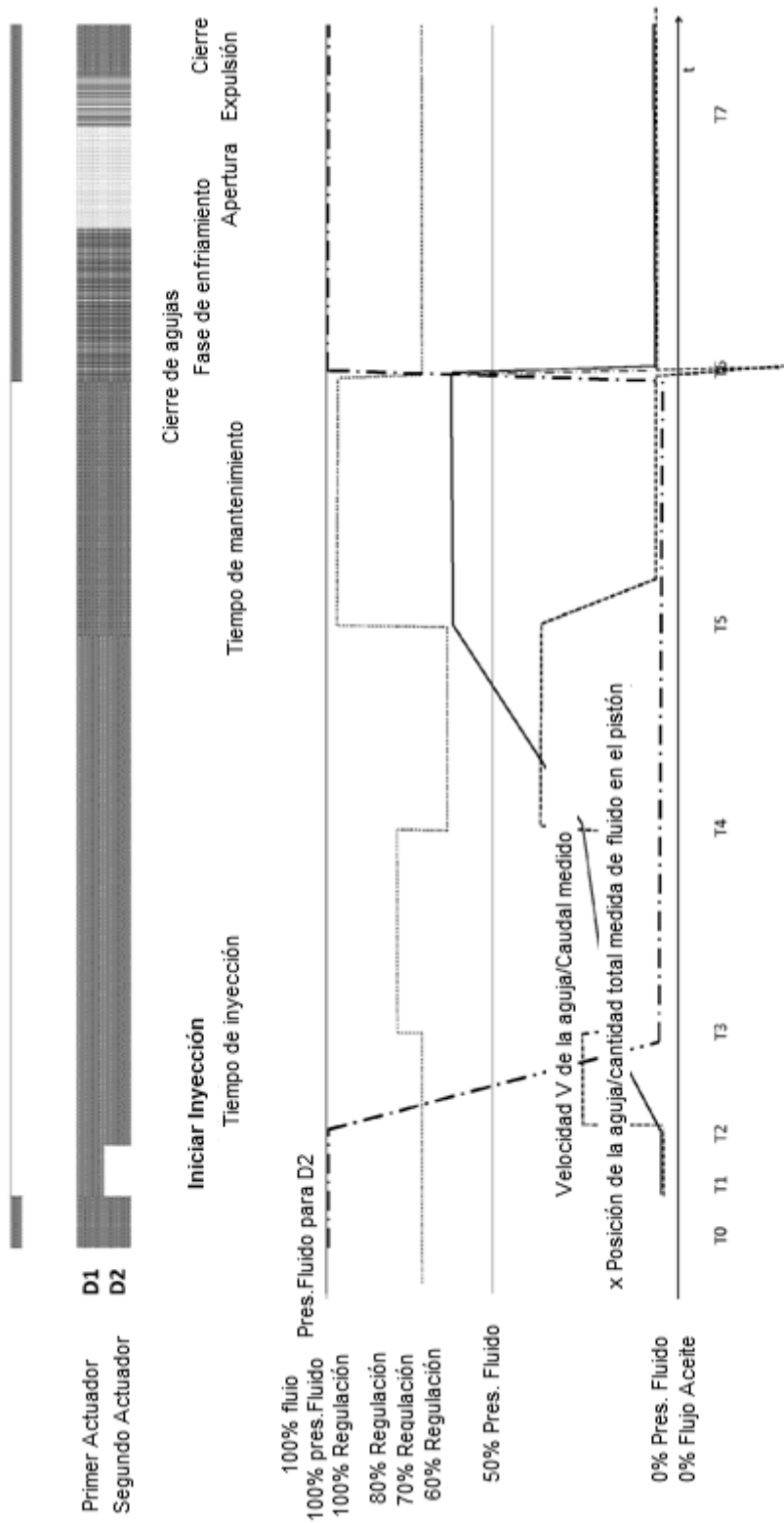


Fig. 3

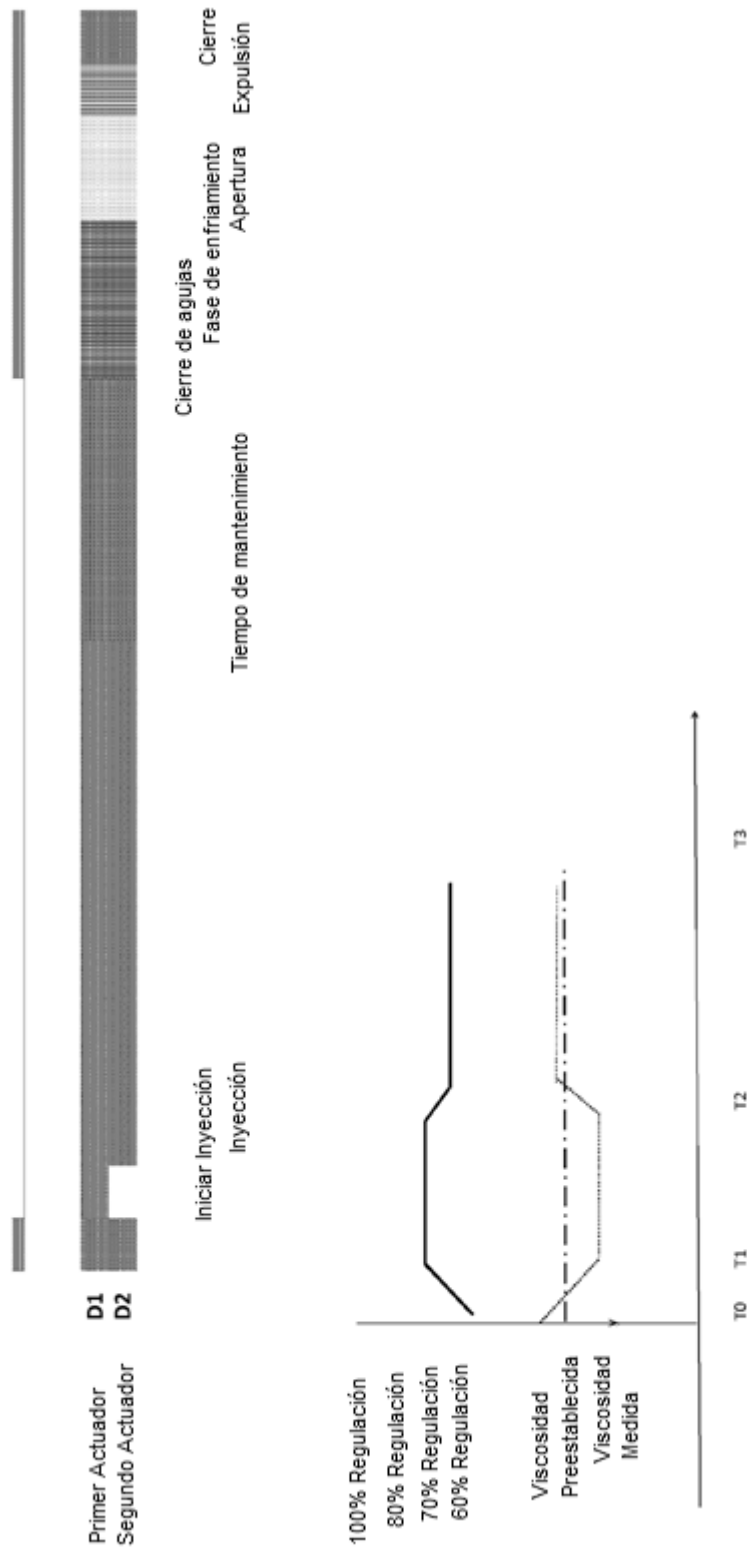
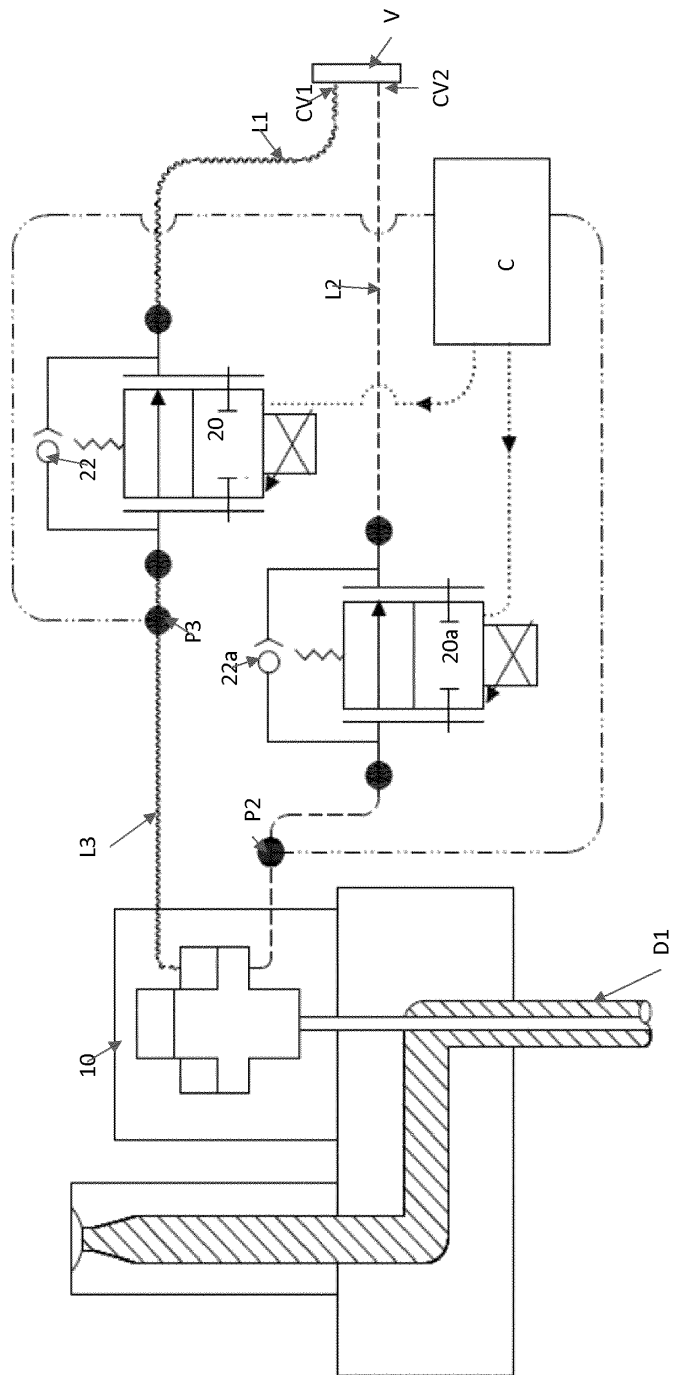


Fig. 4



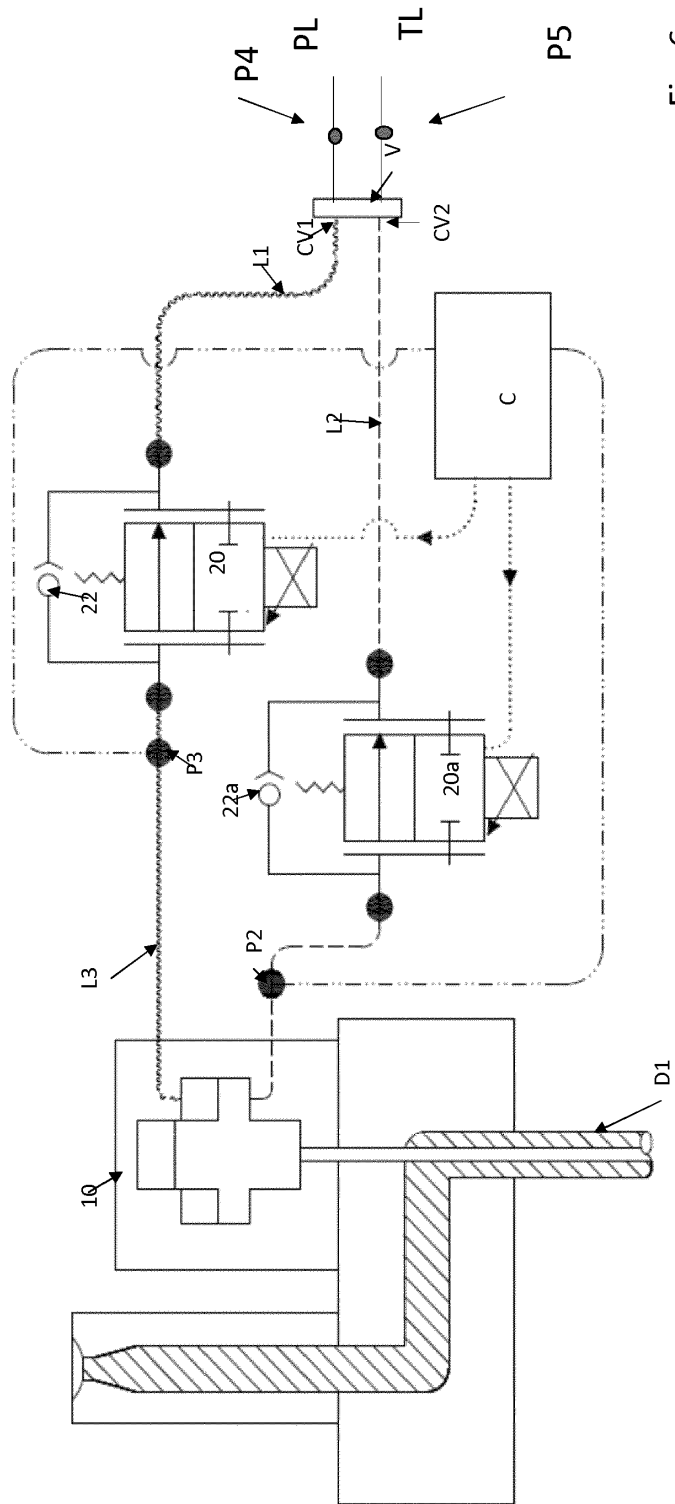


Fig. 6