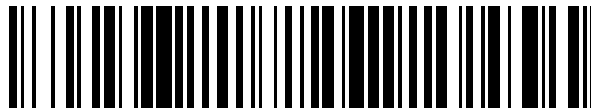


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 905 138**

51 Int. Cl.:

B29C 45/76

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2020 PCT/EP2020/066252**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.12.2020 WO20254196**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2020 E 20732847 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.11.2021 EP 3774268**

54 Título: **Procedimiento para proporcionar un sistema operativo de control de máquina**

30 Prioridad:

19.06.2019 DE 102019208937

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

07.04.2022

73 Titular/es:

**ARBURG GMBH + CO KG (100.0%)
Arthur-Hehl-Straße
72290 Loßburg, DE**

72 Inventor/es:

DUFFNER, EBERHARD

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 905 138 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 para proporcionar un sistema operativo de control de máquina

5 La invención se refiere a un procedimiento para proporcionar un sistema operativo de un control de máquina para una máquina de moldeo por inyección para procesar plásticos y otras masas plastificables en un sistema de destino independiente de la máquina de moldeo por inyección con las características de la reivindicación 1.

Cuando se menciona un "conjunto de datos de configuración ejecutable" en el marco de esta invención, se trata de un conjunto de datos de configuración con los que se puede hacer funcionar una máquina de moldeo por inyección para la producción de piezas moldeadas por inyección sin que, por regla general, sea necesaria la intervención adicional de un usuario.

10 En el marco de esta solicitud, se entiende que "información del sistema operativo convertida" significa información acerca de un sistema operativo que está adaptada a un determinado sistema de destino. El sistema operativo de una máquina de moldeo por inyección es, por ejemplo, tan solo un código que se ejecuta en una máquina específica mediante lectura de los datos de configuración de máquina específicos.

15 En el marco de esta solicitud, se entiende que "gemelo digital" significa una copia digital de una máquina real, por ejemplo, una máquina de moldeo por inyección. El gemelo digital presenta, a este respecto, todas las propiedades, especificaciones y opciones de configuración de la máquina real. El gemelo digital es preferentemente equivalente al código del sistema operativo, que es ejecutable en otro sistema operativo de destino, por ejemplo, por medio de una aplicación, usando exactamente los mismos datos de configuración.

20 Por el documento EP 1 297 941 A2 se conoce un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 para proporcionar un sistema operativo de un control de máquina para una máquina de moldeo por inyección para procesar plásticos y otras masas plastificables usando un modelo virtual de la máquina de moldeo por inyección.

25 Por el documento DE 10 2011 005 062 A1 se conoce un procedimiento para proporcionar datos desde un equipo de campo a través de una solución en la nube. El equipo de campo está dispuesto en una red de la tecnología de automatización y está conectado a otros equipos de campo a través de un bus de datos. Los equipos de campo se comunican con al menos un servidor de un proveedor de servicios, de modo que un conjunto de datos preconfigurado se puede complementar con datos específicos del cliente o de la aplicación. A continuación, un conjunto de datos ampliado con los datos adicionales se pone a disposición de un cliente ubicado remotamente.

30 En el campo de las máquinas de moldeo por inyección de plástico, se conoce un procedimiento para el control interactivo de una máquina a partir del documento EP 0 573 912 B1, en el que un conocimiento básico y un conjunto de datos acerca de las reglas básicas de funcionamiento de una máquina de moldeo por inyección se importan a una unidad de procesamiento de datos. A través de un editor de procesos se puede crear un proceso de máquina, en donde la máquina verifica la plausibilidad de cada entrada y hace sugerencias de manera interactiva para complementar el proceso existente.

35 En el documento DE 10 2004 041 891 B3 se divulga un dispositivo para el procesamiento de plásticos. El dispositivo presenta medios de registro que registran el suministro de materia prima o que están previstos en la unidad de conformación y/o en la unidad de plastificación y que sirven para registrar parámetros de proceso y/o de los materiales. Mediante medios de evaluación pueden determinarse datos de los medios de registro en cuanto al tiempo de producción esperado y/o los costes de producción esperados. Un dispositivo de control para controlar el dispositivo de alimentación de material puede estar realizado como un dispositivo terminal (cliente) y estar conectado a una red de datos, a través de la cual se ponen a disposición diversos servicios de datos. También es posible modificar parámetros de un proceso de fabricación a través de los servicios de datos del dispositivo de control.

45 En el documento WO 2006/098451 A1 se divulga un procedimiento para controlar y manejar una celda de producción para la fabricación de piezas moldeadas por inyección de plástico. En el mismo, se crean, administran y ejecutan procesos de máquina basándose en componentes integrales desde el punto de vista del comportamiento, que juntos forman un modelo de dominio, con la ayuda de un lenguaje de dominio. Un determinado componente se puede programar orientado a componentes u orientado a comandos. Por ejemplo, el componente de la herramienta de moldeo se puede programar mediante los comandos abrir y cerrar.

50 En el documento CH 705456 A1 se divulga un sistema de control de máquina computarizado que comprende una parte específica de la máquina e independiente de la aplicación y una parte independiente de la máquina y específica de la aplicación. Esto permite implementar una mejor integración de máquinas de diferentes fabricantes.

Un dispositivo y un procedimiento para controlar y hacer funcionar una celda de producción se divulgan en el documento US 2012/0185077 A1. Los procesos de máquina basados en componentes de control de máquina se

crean, administran y ejecutan con la ayuda de un lenguaje de dominio. Para una configurabilidad libre de los componentes de control de máquina, se propone seleccionar un componente de control de máquina de entre un conjunto de tipos de componente predeterminados y asignar a un componente de control de máquina una tecnología admisible de entre un conjunto de tecnologías, en donde para cada tecnología de un tipo de componente hay memorizada una lógica que comprende y define las interfaces requeridas para el componente de control de máquina y para la tecnología.

Partiendo de este estado de la técnica, la presente invención se basa en el objetivo de poner a disposición de un procesador una copia de un control de máquina de modo que se puedan crear o modificar datos de configuración independientemente de la máquina de moldeo por inyección, siendo posible recurrir a datos del fabricante si fuera necesario.

Este objetivo se logra mediante un procedimiento para proporcionar un sistema operativo de un control de máquina con las características de la reivindicación 1. Perfeccionamientos ventajosos son objeto de las reivindicaciones dependientes. Las características especificadas individualmente en las reivindicaciones se pueden combinar entre sí de una manera lógica desde el punto de vista tecnológico y se pueden complementar con aspectos explicativos de la descripción y con detalles de las figuras, mostrándose variantes de realización adicionales de la invención.

De acuerdo con el procedimiento, se proporciona información acerca de un sistema operativo de un control de máquina de una máquina de moldeo por inyección, la cual puede configurarse o adaptarse ya a una primera máquina de moldeo por inyección por medio de datos de configuración. Este sistema operativo se puede usar entonces con todos los datos de configuración como un gemelo digital en un sistema de destino usando una aplicación independiente del hardware para convertir la información al sistema de destino. Dado que el software de control de máquina en sí mismo ya está configurado en el control de máquina de la máquina de moldeo por inyección para las propiedades de la máquina existente físicamente, el archivo de configuración preferentemente idéntico del control de máquina, que está adaptado al sistema de destino convertido bidireccionalmente, se puede utilizar para trabajar en el sistema de destino con una imagen de control de la máquina real. De esta manera, allí se pueden crear originalmente conjuntos de datos y, en particular, conjuntos de datos de configuración, preferentemente fuera de línea, o se pueden modificar conjuntos de datos de configuración existentes. Un conjunto de datos de configuración ejecutable así generado es transmitido entonces desde el sistema de destino a la máquina de moldeo por inyección, teniendo lugar nuevamente una adaptación a través de una aplicación independiente del hardware para el sistema operativo del control de máquina. El conjunto de datos de configuración adicional así creado permite entonces un funcionamiento por lo general inmediato de la máquina de moldeo por inyección.

El gemelo digital se hace funcionar preferentemente fuera de línea en el sistema de destino por la primera máquina de moldeo por inyección y/o como una solución de plataforma en la nube, de modo que la máquina de moldeo por inyección puede continuar funcionando de manera independiente. Al mismo tiempo, es posible preparar la máquina de moldeo por inyección para la producción de nuevas piezas moldeadas por inyección y, en este sentido, comprobar también si la máquina de moldeo por inyección es apta para la producción del siguiente pedido. Esto significa que la idoneidad de la máquina de moldeo por inyección se puede comprobar antes de una producción actual, de modo que se reduzcan los tiempos de inactividad.

Preferentemente, el sistema de destino también recibe información acerca de un producto que se ha de producir en una máquina de moldeo por inyección, para el cual puede tener lugar un cálculo concreto de un conjunto de datos de configuración. El cálculo se realiza en un procesador sin postprocesador y sin modelo virtual de la máquina de moldeo por inyección, ya que toda la información está presente gracias a la configuración de máquina y los datos presentes localmente o, preferentemente, disponibles para el fabricante, lo que permite generar un conjunto de datos de configuración ejecutable la respectiva máquina de moldeo por inyección.

Resulta ventajoso que al menos el sistema de destino, aunque preferentemente también la máquina de moldeo por inyección, disponga de un conocimiento especializado a partir del cual se derive qué componentes y qué configuración debe presentar una configuración de máquina para que un conjunto de datos de configuración sea también ejecutable en la máquina de moldeo por inyección respectiva. Esto evita tanto entradas incorrectas como la producción de piezas defectuosas. Al mismo tiempo, la fase de puesta en marcha o de inicio al comienzo de la producción de una nueva pieza moldeada por inyección se reduce significativamente.

Además, con la ayuda del conocimiento especializado y/o también con la ayuda de la configuración de máquina existente en la respectiva máquina de moldeo por inyección se puede comprobar, ventajosamente, si el conjunto de datos de configuración adicional es ejecutable en la primera máquina de moldeo por inyección. A tal efecto, el procesador dispone de información suficiente que permite dicho cálculo y dicha comprobación. Si el resultado muestra que esto es posible, se llevan a cabo las etapas correspondientes en la máquina de moldeo por inyección existente. Sin embargo, si el resultado conduce a que el procesador establezca que esto no es posible en la máquina de moldeo por inyección prevista para la producción, se determina una configuración de máquina requerida. En este caso se comprueba de acuerdo con el procedimiento si el usuario dispone de otras máquinas de moldeo por inyección y si una de estas máquinas de moldeo por inyección presenta la configuración de máquina requerida para la producción. Si

este es el caso, la producción de la pieza moldeada por inyección se traslada a la otra máquina de moldeo por inyección identificada. Si no se puede identificar ninguna otra máquina de moldeo por inyección, esto se notifica al usuario correspondientemente. Este proceso hace posible, por un lado, producir de manera eficaz allí donde también sea posible la producción y, por otro lado, el usuario puede averiguar con prontitud si la producción es siquiera posible en su empresa. Esto tiene ventajas económicas y contribuye a una producción eficaz.

En el marco de la notificación, el usuario también recibe preferentemente información acerca de los componentes con los que se puede adaptar y reconvertir la configuración de máquina existente, para que el conjunto de datos de configuración también sea ejecutable en la máquina de moldeo por inyección. En otras palabras, recibe información acerca de cómo puede actualizar su máquina de moldeo por inyección en caso necesario para garantizar la producción. Es precisamente aquí donde se hace evidente la ventaja de una previsión temprana, ya que aún son posibles medidas de reconversión en caso necesario.

La configuración de máquina se identifica ventajosamente ante el procesador a través de una clave, una contraseña o un identificador, que es preferentemente el número de máquina. La configuración de máquina actual está almacenada a través de este identificador en una base de datos que tiene o bien localmente el usuario o bien externamente, por ejemplo, el fabricante. Esta base de datos contiene la información esencial, como por ejemplo datos de configuración de la máquina de moldeo por inyección, datos de conocimiento de un conocimiento especializado, datos de funcionalidad del software del sistema operativo del control de máquina o de la máquina de moldeo por inyección, a los que el usuario puede acceder con el procesador al crear conjuntos de datos de configuración adicionales. Precisamente cuando también se pueda acceder preferentemente a información en una base de datos del fabricante, el usuario también puede ser informado exhaustivamente desde allí acerca de qué opciones adicionales tiene a su disposición.

Esto es especialmente ventajoso si el equipamiento actual y la configuración de máquina de una máquina de moldeo por inyección identificable en cada caso están presentes en la base de datos, que es preferentemente una base de datos del fabricante, y allí también están presentes otras opciones de ampliación. Para ayudar de forma razonable a la toma de decisiones, también es ventajoso de manera complementaria que en la base de datos estén almacenados el historial de la máquina de moldeo por inyección en cuanto a su estado de entrega y reconversiones posteriores, el historial de mantenimiento en cuanto a trabajos de mantenimiento realizados y/o conjuntos de datos ya creados en la máquina de moldeo por inyección que fueron ejecutables para la fabricación de productos en la máquina de moldeo por inyección. Esta información puede ser opcional y solo estar presente en parte. Lo mismo es válido en caso de que un usuario disponga de varias máquinas de moldeo por inyección para la asignación e interconexión de estas máquinas de moldeo por inyección. A continuación, el procesador se pone en contacto con una base de datos de este tipo para obtener información adicional o para comparar información con el fin de generar a partir de la misma conjuntos de datos de configuración correspondientes y/o información de usuario.

Un cálculo y un soporte fiables y actualizados pueden tener lugar en particular cuando el procesador está asociado al menos a la base de datos del fabricante o tiene acceso a la misma en una solución en la nube, de modo que el procedimiento puede llevarse a cabo preferentemente en el procesador del fabricante. En este caso se asegura, concretamente, que esta información esté realmente actualizada y que no tenga que ser actualizada vía acceso remoto.

Preferentemente, el procedimiento puede perfeccionarse aún más por que en la base de datos también se puede acceder a información actualizada para una máquina de moldeo por inyección, en particular a actualizaciones relacionadas con la configuración de máquina y a una funcionalidad dado el caso modificada de este modo de la máquina de moldeo por inyección. Como resultado, se puede poner a disposición un nuevo conjunto de datos de configuración para la máquina de moldeo por inyección sobre la base de la información actualizada, lo que también facilita al usuario dado el caso hacer que su máquina sea ejecutable para el producto respectivo o, por ejemplo, más eficiente energéticamente, mediante una simple actualización.

De manera ventajosa, se puede proporcionar un asistente de similitud, que identifica similitudes preferentemente anonimizadas entre productos ya fabricados y productos que se van a producir, así como entre configuraciones de máquina con las que ya se han producido y se van a producir productos, y ello con ayuda de máquinas de moldeo por inyección que están disponibles para diferentes usuarios. Esto significa que se puede recurrir al *knowhow* desarrollado conjuntamente por diferentes usuarios, lo que favorece una producción fiable de piezas moldeadas por inyección. Con este fin, las similitudes identificadas se utilizan para crear el al menos un conjunto de datos de configuración nuevo o para modificar el al menos un conjunto de datos de configuración existente o para calcular el conjunto de datos de configuración adicional.

Ventajas adicionales se desprenden de las reivindicaciones dependientes y de la siguiente descripción de ejemplos de realización preferidos. Las características especificadas individualmente en las reivindicaciones se pueden combinar entre sí de una manera lógica desde el punto de vista tecnológico y se pueden complementar con aspectos explicativos de la descripción y con detalles de las figuras, mostrándose variantes de realización adicionales de la invención.

A continuación, la invención se explica con más detalle mediante ejemplos de realización representados en las figuras. Muestran:

- la Fig. 1 una representación esquemática de una máquina de moldeo por inyección que interactúa con un procesador y que tiene acceso a una base de datos en caso necesario,
- 5 la Fig. 2 una representación esquemática del procesador y de la información accesible para él,
- la Fig. 3 una representación esquemática de varias máquinas de moldeo por inyección conectadas a una base de datos local,
- la Fig. 4 un flujo de procesos para la creación de un conjunto de datos de configuración ejecutable,
- la Fig. 5 un flujo de procesos modificado con una comprobación de ejecutabilidad integrada

10 Descripción de ejemplos de realización preferidos

La invención se explica ahora con más detalle a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos. No obstante, los ejemplos de realización solo son ejemplos que no deberían limitar el concepto inventivo a una disposición determinada. Antes de que la invención se describa en detalle, cabe señalar que no está limitada a los respectivos componentes del dispositivo así como a las respectivas etapas del procedimiento, puesto que estos componentes y procedimientos pueden variar. Los términos empleados aquí únicamente están destinados a describir formas de realización particulares y no se usan de manera limitativa. Además, cuando se usa el singular o el artículo indefinido en la descripción o en las reivindicaciones, también se hace referencia con ello al plural de estos elementos, a menos que el contexto general indique claramente lo contrario.

Las figuras muestran un procedimiento que es apto para proporcionar un sistema operativo B de un control de máquina MS para una máquina de moldeo por inyección SGM, SGM₁ para el procesamiento de plásticos y otras masas plastificables. El sistema operativo B del control de máquina MS se proporciona a este respecto en un sistema de destino Z independiente de la máquina de moldeo por inyección, con un procesador P. Esto se explica a continuación con referencia a la figura 1 en asociación con la figura 4.

De acuerdo con la invención, una copia de un sistema operativo de un sistema de control de máquina, en principio, debería poder utilizarse en cualquier ordenador. Esta copia preferentemente idéntica se instala en un sistema de destino Z de tal manera que durante la instalación solo se adaptan los requisitos específicos para el dispositivo de visualización y la unidad de entrada y salida especificados por el sistema de destino. Para ello, se instalan los controladores ("drivers") específicos para el sistema de destino Z y diferentes con respecto a los del control de máquina MS. Con este fin se proporciona una aplicación independiente del hardware para el sistema operativo del control de máquina MS (etapa 102, 103). Se proporciona asimismo información acerca del sistema operativo B del control de máquina MS de una primera máquina de moldeo por inyección SGM, SGM₁ que, por medio de datos de configuración de una primera configuración de máquina MK₁, puede configurarse o adaptarse a las propiedades de la primera máquina de moldeo por inyección SGM, SGM₁ (etapa 101). El control de máquina MS o su sistema operativo B está así ya adaptado por sí mismo a las propiedades de la máquina de moldeo por inyección realmente existente.

Con el archivo de configuración preferentemente idéntico del control de máquina MS, eventualmente convertido bidireccionalmente a las respectivas unidades de entrada y salida de los sistemas empleados y, en particular, del sistema de destino Z, que se usa preferentemente fuera de línea, el control de máquina MS en el sistema de destino Z también se convierte en una imagen de control en forma de gemelo digital de la máquina real (etapa 104).

Ahora en el sistema de destino puede modificarse al menos un nuevo conjunto de datos de configuración adicional ED_w creado o al menos un conjunto de datos de configuración ED_i existente, que sea ejecutable para la fabricación de piezas moldeadas por inyección en la máquina de moldeo por inyección SGM, SGM₁ (etapa 105). Esto se puede ver en la figura 1, en la que la máquina de moldeo por inyección SGM ubicada en el centro inferior de la figura 1 está conectada al procesador P del sistema de destino Z. Desde allí, el conjunto de datos de configuración ED_i ejecutable se puede utilizar para generar un conjunto de datos de configuración adicional ED_w y, dado el caso, para devolverlo a la máquina de moldeo por inyección. Para ello, los conjuntos de datos de configuración adicionales ED_w creados o modificados en el sistema de destino Z se transmiten a la primera máquina de moldeo por inyección SGM, SGM₁ (etapa 106). Allí puede hacerse funcionar la máquina de moldeo por inyección con el conjunto de datos de configuración ED_w creado o modificado en el sistema de destino (etapa 107).

El gemelo digital del control de máquina MS se hace funcionar preferentemente fuera de línea en el sistema de destino Z mediante la primera máquina de moldeo por inyección SGM, SGM₁ y/o en el sistema de destino como una solución de plataforma en la nube. Para ello, en particular, se requiere dado el caso una identificación a través de un identificador Ident. Mientras que la máquina se puede identificar a través del número de máquina en el caso de un funcionamiento de acuerdo con el procedimiento local y los datos asociados están presentes en un servidor local, en el caso de una solución en la nube, un cliente se identifica a través de una clave o una contraseña asignada al cliente. En cualquier caso, los conjuntos de datos respectivos son transportables y se comprueban como archivo de sistema para la máquina respectiva en el marco del procesamiento.

De acuerdo con el procedimiento, un primer conjunto de datos de configuración ED_i ejecutable en la primera máquina de moldeo por inyección se transmite al sistema de destino Z, estando ya presente en este momento información acerca del sistema operativo B del control de máquina MS (etapas 101, 112 en la figura 5). Además, se proporciona información de producto PI de acuerdo con la figura 1 y la figura 5 (etapa 113) acerca de un producto que se ha de producir como pieza moldeada por inyección en una máquina de moldeo por inyección (etapa 113). Usando la información acerca de la primera configuración de máquina MK_1 así como el conjunto de datos de configuración ED_i ejecutable en la máquina de moldeo por inyección, ahora se calcula un conjunto de datos de configuración adicional ED_w para la fabricación del producto que se ha de producir (etapa 114), teniendo lugar el cálculo de acuerdo con la figura 1 en un procesador P. Para ello no se requiere un postprocesador ni un modelo virtual de la máquina de moldeo por inyección.

El conjunto de datos de configuración adicional calculado en el gemelo digital es transmitido a continuación a la primera máquina de moldeo por inyección SGM_1 o al menos a otra máquina de moldeo por inyección SGM , SGM_2 , ..., SGM_x , como se muestra en la figura 3 para este último caso. De esta forma, la respectiva máquina de moldeo por inyección puede hacerse funcionar con el conjunto de datos de configuración adicional ED_w para fabricar el producto que se ha de producir.

La figura 1 y también la figura 2 ya muestran que se proporciona, dado el caso, un conocimiento especializado K. Este conocimiento especializado K contiene información acerca de qué componentes y qué configuración debe presentar una configuración de máquina MK para que un conjunto de datos de configuración adicional ED_w sea o pase a ser ejecutable en una máquina de moldeo por inyección.

Resulta ventajoso que, en este momento, es decir, después de haber proporcionado el conjunto de datos de configuración y, dado el caso, también sobre la base del conocimiento especializado K, se compruebe si el conjunto de datos de configuración adicional ED_w es de hecho ejecutable en la primera máquina de moldeo por inyección SGM_1 (etapa 115). Si este es el caso, la respectiva máquina de moldeo por inyección SGM_1 puede obtener el conjunto de datos de configuración ED_w y hacerse funcionar también con el mismo (etapas 116, 122).

Sin embargo, si este no es el caso, el procesador puede, sobre la base de la información que se le proporciona, determinar una configuración de máquina requerida MK_n para la fabricación de una pieza moldeada que se ha de producir (etapa 117). En este caso, en la siguiente etapa 118 primero se consulta si un usuario tiene varias máquinas de moldeo por inyección a fin de identificar si una configuración de máquina requerida MK_n está presente en otra de las máquinas de moldeo por inyección SGM_2 , ..., SGM_x a disposición del usuario. Si este es el caso, la pieza moldeada que se ha de producir se puede hacer funcionar en la otra máquina de moldeo por inyección identificada con el conjunto de datos de configuración adicional ED_w . Si, por lo tanto, se puede identificar otra máquina apta en la etapa 118, el conjunto de datos de configuración se transmite a la máquina de moldeo por inyección identificada de acuerdo con la etapa 119 y esta se hace funcionar correspondientemente de acuerdo con la etapa 122. Si no se puede identificar ninguna otra máquina de moldeo por inyección, se notifica al usuario en consecuencia.

Esta notificación tiene la ventaja para el usuario de que ahora está informado de que el producto no se puede producir en su máquina de moldeo por inyección por el momento. De esta manera, se pueden adoptar medidas en una etapa temprana para garantizar que se inicien los trabajos de reconversión apropiados o que se consideren alternativas. La notificación al usuario contiene preferentemente información acerca de los componentes con los que cuenta la configuración de máquina MK_1 , MK se puede adaptar y reconvertir de tal manera que el conjunto de datos de configuración adicional ED_w sea ejecutable en la máquina de moldeo por inyección (etapa 120). Básicamente, el usuario recibe información acerca de cómo puede reconvertir su máquina para que aún sea posible producir la pieza moldeada que se ha de producir. Si la máquina de moldeo por inyección se ha reconvertido apropiadamente, el nuevo conjunto de datos de configuración ED_n se transmite a la máquina de moldeo por inyección SGM_n debidamente reconvertida (etapa 121) y la máquina de moldeo por inyección se hace funcionar en consecuencia (etapa 122).

De acuerdo con la figura 1, la configuración de máquina MK_1 , MK de una máquina de moldeo por inyección SGM , SGM_1 se identifica ante el procesador P a través de un identificador Ident, que es preferentemente el número de máquina o una contraseña o clave conocida por el usuario, de tal manera que se obtiene acceso a la configuración de máquina actual en una base de datos DB. Esta base de datos contiene al menos la siguiente información:

- datos de configuración de una configuración de máquina MK, MK_1 , MK_w , MK_2 , ..., MK_x ,
- datos de conocimiento de un conocimiento especializado K,
- datos de funcionalidad del software del sistema operativo B del control de máquina MS o de la máquina de moldeo por inyección.

Como se puede ver en la figura 1 anterior, esta base de datos también tiene información adicional, puesto que preferentemente en esta base de datos, que de manera especialmente preferente es una base de datos del fabricante, está disponible para el acceso la siguiente información:

- equipamiento E y configuración de máquina MK actuales de una máquina de moldeo por inyección respectiva que se puede identificar a través del identificador Ident,
- información acerca de otras opciones de ampliación para el equipamiento E, así como la

5 configuración de máquina MK de la respectiva máquina de moldeo por inyección identificable. Opcionalmente, la siguiente información también puede estar disponible al menos en parte en la base de datos DB:

- un historial H de la máquina de moldeo por inyección identificable en cuanto al estado de entrega y las reconversiones posteriores desde la entrega,
- un historial de mantenimiento WH en cuanto a los trabajos de mantenimiento realizados,
- 10 - información acerca de conjuntos de datos D ya creados en la máquina de moldeo por inyección en el pasado, que eran ejecutables en la máquina de moldeo por inyección para la fabricación de piezas moldeadas por inyección que se han de producir,
- si el usuario utiliza varias máquinas de moldeo por inyección, una asociación e interconexión de estas varias máquinas de moldeo por inyección entre sí.

15 Preferentemente, el procesador P puede ponerse en contacto con la base de datos DB para obtener más información y/o para comparar información, en particular cuando se trata de crear un conjunto de datos de configuración adicional ED_w adaptado correspondientemente.

20 También resulta ventajoso que la base de datos DB mostrada arriba en la figura 1 esté presente de manera externa, es decir, por ejemplo en el fabricante, y que tenga lugar una asociación del procesador P a esta base de datos DB. En este caso, el procedimiento también se puede llevar a cabo en un procesador P del fabricante. Los datos pueden proporcionarse al usuario de cualquier manera, siendo concebible el acceso a través de una aplicación, a través de Internet o de una solución basada en la nube.

25 Si el usuario tiene varias máquinas de moldeo por inyección, también es posible determinar una preselección de las máquinas que son aptas para el conjunto de datos de configuración adicional ED_w y también acondicionarlas en consecuencia. Esto le da al usuario la posibilidad de una planificación operativa para poder producir piezas moldeadas por inyección de alta calidad de la manera más eficiente y eficaz posible en un tiempo optimizado.

30 Con toda esta información, el procesador P de acuerdo con la figura 2 es capaz, si existe un conjunto de datos de configuración ED_i ejecutable con un conocimiento especializado K acerca de posibles configuraciones de máquina y conjuntos de datos de configuración, proponer una nueva configuración de máquinas MK_n y generar un conjunto de datos de configuración adicional ED_w. Asimismo, el procesador P también es capaz, sin embargo, de crear un nuevo conjunto de datos de configuración ED_n, sin el conocimiento de un conjunto de datos de configuración ED_i existente.

35 De manera complementaria puede proporcionarse información de actualización para una máquina de moldeo por inyección en la base de datos DB, comprendiendo esta información de actualización, en particular, actualizaciones para la configuración de máquina MK, así como una funcionalidad modificada de este modo de la máquina de moldeo por inyección. De este modo es posible, por ejemplo, proporcionar un nuevo conjunto de datos de configuración ED_n, que se puede hacer funcionar en la máquina de moldeo por inyección sobre la base de la información actualizada o al menos se podría hacer funcionar. Esto le da al usuario la oportunidad de informarse acerca de con qué actualización puede hacer funcionar dado el caso su máquina de manera aún más eficiente.

40 A través de la base de datos DB, en particular si esta está disponible en el fabricante, también pueden identificarse similitudes por medio del asistente de similitud SA representado en el lado derecho de la figura 1. Para ello, se ponen a disposición similitudes preferentemente anonimizadas entre productos ya producidos y productos que se van a producir, al igual que similitudes entre configuraciones de máquina MK, con las que ya se han producido productos, y configuraciones de máquina con las que se van a producir productos. Esto se hace con la ayuda de máquinas de moldeo por inyección SGM existentes preferentemente de diferentes usuarios con el fin de permitir el uso de un corpus de información. Las similitudes identificadas se usan entonces para crear el al menos un conjunto de datos de configuración ED_i nuevo, o para modificar el al menos uno existente, o para calcular el conjunto de datos de configuración adicional ED_w.

Lista de referencias

B	sistema operativo
D	conjunto de datos
DB	base de datos
DB local	base de datos local
E	equipamiento
ED _i	conjunto de datos de configuración ejecutable
ED _w	conjunto de datos de configuración adicional

ED _n	nuevo conjunto de datos de configuración
H	historial
Ident	identificador
K	conocimiento especializado
M	opciones de modificación
MS	control de máquina
MK	configuración de máquina
MK ₁	primera configuración de máquina
MK _n	configuración de máquina requerida
P	procesador
PI	información del producto
SA	asistente de similitud
SGM	máquina de moldeo por inyección
SGM ₁	primera máquina de moldeo por inyección
SGM ₂ , ..., SGM _x	máquina de moldeo por inyección adicional
WH	historial de mantenimiento
Z	sistema de destino

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para proporcionar un sistema operativo (B) de un control de máquina para una máquina de moldeo por inyección (SGM, SGM₁) para el procesamiento de plásticos y otras masas plastificables, **caracterizado por que** la provisión de información acerca del sistema operativo (B) tiene lugar en un sistema de destino (Z) independiente de la máquina de moldeo por inyección, con un procesador (P), y presenta las siguientes etapas:
- 5 a) proporcionar información acerca de un sistema operativo (B) de un control de máquina (MS) de una primera máquina de moldeo por inyección (SGM, SGM₁) que, por medio de datos de configuración de una primera configuración de máquina (MK₁), puede configurarse o adaptarse a las propiedades de la primera máquina de moldeo por inyección (SGM, SGM₁),
- 10 b) proporcionar una aplicación independiente del hardware para el sistema operativo (B) del control de máquina (MS),
- c) instalar el sistema operativo (B) para el control de máquina (MS) con todos los datos de configuración como un gemelo digital en el sistema de destino (Z) utilizando la aplicación independiente del hardware para convertir la información acerca del sistema operativo (B) del control de máquina (MS) al sistema de destino (Z), estando un archivo de configuración del control de máquina para la creación o modificación fuera de línea de conjuntos de datos de configuración, convertido bidireccionalmente, adaptado al sistema de destino,
- 15 d) crear en el sistema de destino (Z) al menos un conjunto de datos de configuración (ED_i) nuevo, o modificar al menos uno existente, para la fabricación de piezas moldeadas por inyección, que sea ejecutable en la primera máquina de moldeo por inyección (SGM, SGM₁),
- 20 e) transmitir a la primera máquina de moldeo por inyección (SGM, SGM₁) un conjunto de datos de configuración adicional (ED_w) creado o modificado en el sistema de destino (Z),
- f) hacer funcionar la primera máquina de moldeo por inyección (SGM, SGM₁) con el conjunto de datos de configuración adicional (ED_w).
- 25 2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el gemelo digital se hace funcionar en el sistema de destino fuera de línea por la primera máquina de moldeo por inyección (SGM, SGM₁) y/o en el sistema de destino (Z) como una solución de plataforma en la nube.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, que comprende además las etapas de:
- 30 g) transmitir al sistema de destino (Z) el al menos un conjunto de datos de configuración (ED_i) ejecutable en la primera máquina de moldeo por inyección,
- h) proporcionar al sistema de destino (Z) información de producto (PI) acerca de un producto que se ha de producir en una máquina de moldeo por inyección como pieza moldeada por inyección,
- i) calcular en el sistema de destino (Z) el conjunto de datos de configuración adicional (ED_w) para la fabricación del producto que se ha de producir utilizando la información acerca de la primera configuración de máquina (MK₁), así como el conjunto de datos de configuración (ED_i) ejecutable en la máquina de moldeo por inyección, efectuándose el cálculo en un procesador (P) sin postprocesador y sin modelo virtual de la máquina de moldeo por inyección,
- 35 j) transmitir el conjunto de datos de configuración adicional (ED_w) desde el sistema de destino (Z) a la primera máquina de moldeo por inyección (SGM₁) o al menos a otra máquina de moldeo por inyección (SGM, SGM₂,..., SGM_x),
- 40 k) hacer funcionar la primera máquina de moldeo por inyección (SGM₁) u otra máquina de moldeo por inyección con el conjunto de datos de configuración adicional (ED_w) para la fabricación del producto que se ha de producir.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, que comprende las siguientes etapas adicionales:
- proporcionar un conocimiento especializado (K) acerca de qué componentes y qué configuración debe presentar una configuración de máquina (MK) para que el conjunto de datos de configuración adicional (ED_w) sea ejecutable en una máquina de moldeo por inyección.
- 45
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 o 4, que comprende las siguientes etapas adicionales:
- comprobar según la etapa (i) de la reivindicación 3 con ayuda del conocimiento especializado (K) y/o con ayuda de la configuración de máquina (MK) existente en la respectiva máquina de moldeo por inyección, si el conjunto de datos de configuración adicional (ED_w) es ejecutable en la primera máquina de moldeo por inyección (SGM₁),
- 50 - si es así, llevar a cabo las etapas (j) y (k),
- de lo contrario, determinar una configuración de máquina requerida (MK_n),
- si un usuario dispone de varias máquinas de moldeo por inyección, identificar si una configuración de máquina requerida (MK_n) está presente en otra de las máquinas de moldeo por inyección (SGM₂,..., SGM_x) de las que dispone el usuario y transmitir el conjunto de datos de configuración adicional (ED_w) a la otra máquina de moldeo por inyección identificada,
- 55

- si no se puede identificar otra máquina de moldeo por inyección, notificar al usuario.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, en el que la notificación al usuario contiene información acerca de con qué componentes puede adaptarse y reconvertirse la configuración de máquina (MK₁; MK), de tal modo que el conjunto de datos de configuración adicional (ED_w) sea ejecutable en la máquina de moldeo por inyección.

5 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la configuración de máquina (MK₁; MK) de una máquina de moldeo por inyección (SGM, SGM₁) se identifica ante el procesador (P) a través de un
10 identificador (Ident), preferentemente a través del número de máquina, bajo el cual está almacenada la configuración de máquina actual en una base de datos (DB) que contiene al menos una de las siguientes informaciones: datos de configuración, datos de conocimiento de un conocimiento especializado (K), datos de funcionalidad del software del sistema operativo (B) del control de máquina (MS) o de la máquina de moldeo por inyección (SGM, SGM₁).

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores con las etapas de:

- proporcionar una base de datos (DB), preferentemente una base de datos del fabricante, que contenga la siguiente información:

15 - equipamiento (E) y configuración de máquina (MK) actuales de una respectiva máquina de moldeo por inyección identificable,
- otras opciones de ampliación (M) del equipamiento (E) y la configuración de máquina (MK) de la respectiva máquina de moldeo por inyección identificable,

y que opcionalmente contenga en su totalidad o en parte la siguiente información:

20 - historial (H) de la máquina de moldeo por inyección identificable en cuanto al estado de entrega y reconversiones posteriores,
- historial de mantenimiento (WH) en cuanto a los trabajos de mantenimiento realizados,
- conjuntos de datos (D) ya creados en la máquina de moldeo por inyección que eran ejecutables para la fabricación de productos en la máquina de moldeo por inyección,
25 - si hay varias máquinas de moldeo por inyección disponibles para un usuario, asociar e interconectar estas varias máquinas de moldeo por inyección,

- poner en contacto el procesador (P) con la base de datos (DB) para obtener más información y/o para comparar información.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores con las etapas de:

30 asociar el procesador (P) a la base de datos (DB) del fabricante y llevar a cabo el procedimiento en el procesador (P) del fabricante.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 9 con las etapas de:

si hay varias máquinas de moldeo por inyección disponibles para un usuario, determinar una preselección de máquinas de moldeo por inyección aptas para el conjunto de datos de configuración adicional (ED_w) según la etapa (i) de la reivindicación 3.

35 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores con las etapas de:

40 - proporcionar información de actualización para una máquina de moldeo por inyección en la base de datos (DB), comprendiendo la información de actualización, en particular, actualizaciones para la configuración de máquina (MK), así como una funcionalidad modificada de este modo en la máquina de moldeo por inyección,
- proporcionar un nuevo conjunto de datos de configuración (ED_n) para la máquina de moldeo por inyección sobre la base de la información actualizada.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores con las etapas de:

45 - proporcionar un asistente de similitud (SA) para identificar similitudes preferentemente anonimizadas entre productos ya producidos y productos que se van a producir y entre las configuraciones de máquina (MK) con las que ya se han producido y se van a producir productos con ayuda de máquinas de moldeo por inyección (SGM) disponibles para diferentes usuarios,
- usar las similitudes identificadas para crear el al menos un conjunto de datos de configuración (ED_i) nuevo, o para modificar el al menos uno existente, o para calcular el conjunto de datos de configuración adicional (ED_w).

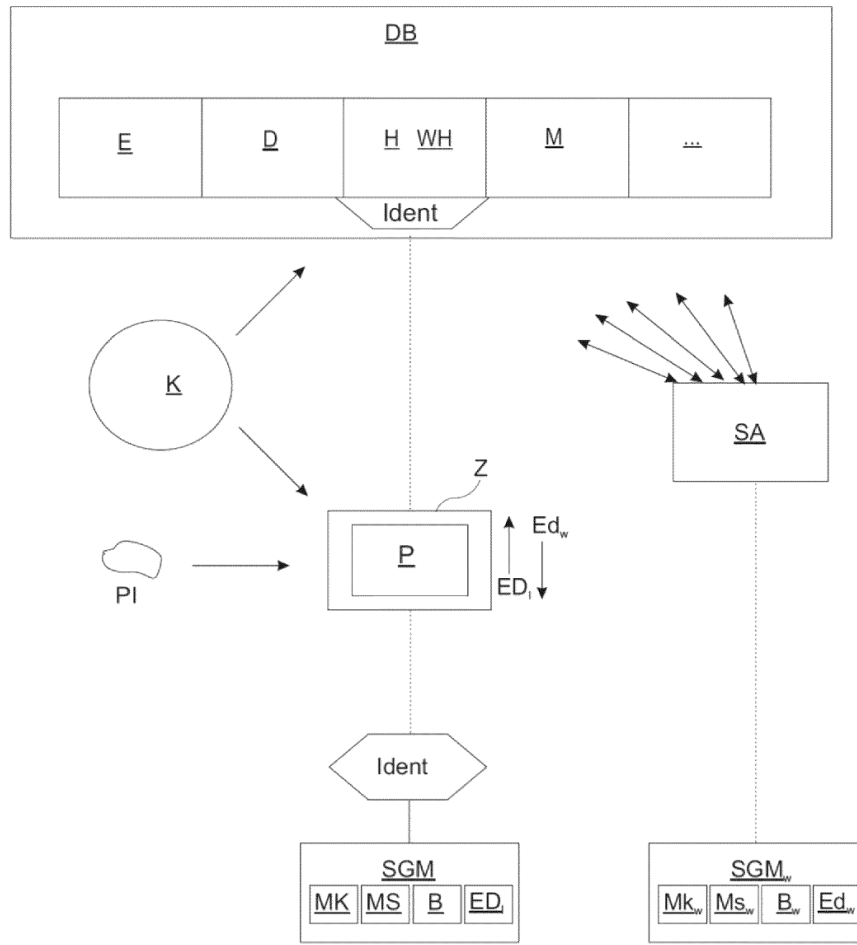


Fig. 1

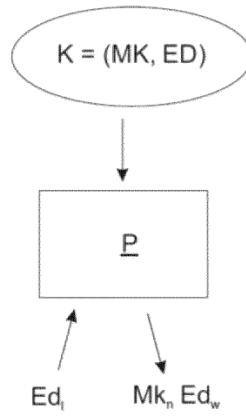


Fig. 2

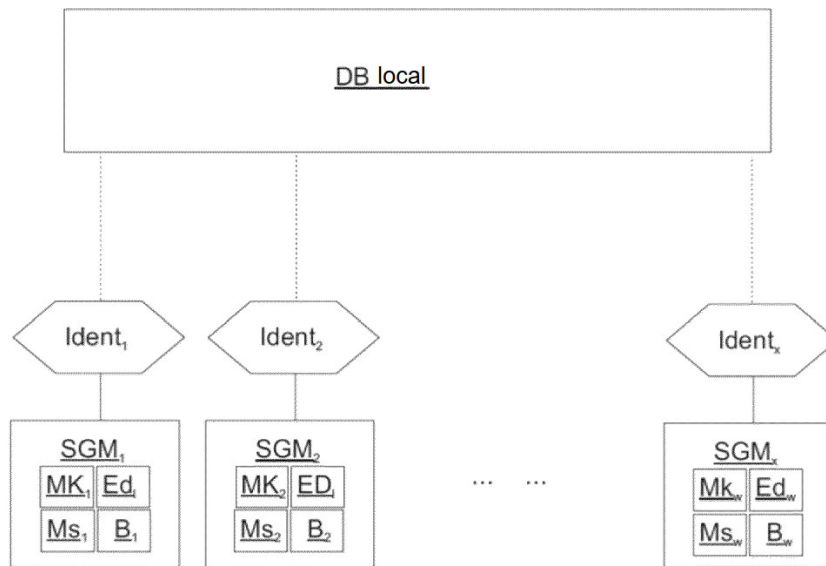


Fig. 3

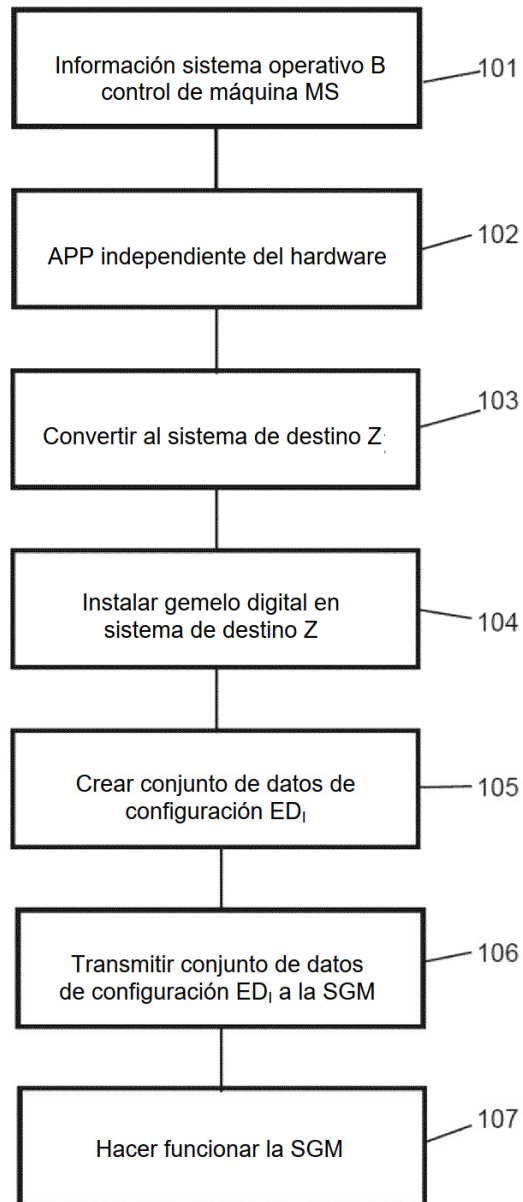


Fig. 4

