

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 253**

51 Int. Cl.:
B29C 45/76 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08865190 .6**
96 Fecha de presentación: **18.12.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2227368**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.09.2010**

54 Título: **PROCEDIMIENTO DE CONTROL INTERACTIVO DE UNA MÁQUINA.**

30 Prioridad:
20.12.2007 DE 102007062692

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
17.01.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
17.01.2012

73 Titular/es:
**Keinath, Renate
Grauenstein 15
72336 Balingen, DE**

72 Inventor/es:
Hehl, Karl

74 Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 372 253 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 de control interactivo de una máquina

5 La invención se refiere a un procedimiento de control interactivo de una máquina, en particular, de una máquina de moldeo por inyección de plástico de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Un procedimiento de este tipo se conoce por el documento DE 0573912 B1. En una unidad de procesamiento de datos se ajusta un conocimiento base o un conjunto de datos sobre las reglas básicas del funcionamiento de una máquina de moldeo por inyección. La máquina detecta adicionalmente el equipamiento de la máquina que está presente y el entorno de máquina como, por ejemplo, los dispositivos periféricos y ofrece al programador de la máquina un editor de secuencia para generar una secuencia de la máquina. Debido al conocimiento residente en la unidad de procesamiento de datos al respecto de las secuencias y de la máquina se presenta al operario siempre que tenga que introducir datos sólo una selección escogida de posibilidades de datos de entrada, preferentemente de forma visual, en un panel, que representan las secciones adicionales que se pueden introducir por ser compatibles con la secuencia que ya existe en lo que se refiere a la máquina o la herramienta de moldeo por inyección. Para adoptarlo en la secuencia a programar de cada dato de entrada suministrado al control se comprueba su plausibilidad y se añade. Así se puede simplificar y hacerse más fácil la introducción de datos de las secuencias de tareas. Un procedimiento comparable se conoce por el documento DE 10246925 B4.

20 Por el documento DE 102005023919 A1 se conoce un procedimiento para la optimización de la secuencia del ciclo de inyección de una máquina de moldeo por inyección efectuándose las acciones directamente sobre las partes de la máquina de moldeo por inyección y el cambio que así se ha producido en la posición de la parte se enseña mediante una unidad de entrenamiento para su adopción en las secuencias de tareas de la máquina que hay que programar.

25 Partiendo de este estado de la técnica el objetivo de la invención es mejorar más el procedimiento para un control interactivo de una máquina para que incluso con unos conocimientos escasos del control se facilite la creación de una secuencia.

30 Este objetivo se resuelve mediante el procedimiento con las características de la reivindicación 1.

35 Partiendo de la comprobación lógica que se conoce del estado de la técnica, realizada en segundo plano, de una presentación de un número de opciones con los posibles pasos de secuencia y del entrenamiento conocido per se, se ejecuta partiendo de un estado inicial en el que esté la máquina una acción preferentemente por intervención del operario independientemente del control de la máquina tras cuya finalización la máquina se encuentra en un nuevo estado real. Este estado real o el cambio que ha aparecido entre el estado de partida y el estado real se enseña mediante la unidad de entrenamiento para añadirlo a la secuencia de tareas de la máquina como un nuevo componente. Esto se hace conjuntamente con el control de la máquina de tal manera que no sólo otras posibilidades de realización para este estado real se comprueban y se dan a elegir sino que se produce una comprobación lógica de una acción al permitir activarse la función cuando se acciona el inicio manual de la acción, como, por ejemplo, una posición a la que haya que moverse, por ejemplo mediante las teclas de movimiento. Así antes de que se ejecute la acción, la acción pretendida se comprueba de tal forma que se ejecute sólo parcialmente o no se ejecute y que la parte de la orden "ilógica" de la acción ni tan siquiera se permita, es decir, sólo mientras que la comprobación lógica en segundo plano lo permita. Así no se permite, por ejemplo, que un sistema de manipulación cuando se le entrena se meta por error en un molde cerrado, el movimiento impuesto por él se permite sin embargo, por ejemplo, parcialmente, hasta el molde.

45 Así resulta posible, en particular, establecer tanto las secuencias externas como las secuencias internas de la máquina de moldeo por inyección como, por ejemplo, de la unidad de moldeo por inyección, la unidad de cierre del molde, los periféricos como, por ejemplo, los sistemas de manipulación o los dispositivos de montaje, al definir la función con símbolos y las posiciones con coordenadas y también se puede llegar a las correspondientes posiciones de forma manual en la correspondiente consonancia lógica y entonces tras una comprobación lógica en cuanto a si la posición es posible, incorporarla a la secuencia.

50 Preferentemente se desplaza al menos un componente de la máquina o de uno de sus sistemas periféricos a una posición determinada de forma manual y cuando éste componente de la máquina haya llegado a la posición deseada, éste se le confirma o se notifica al control de la máquina. De esta posición la máquina incorpora el parámetro de funcionamiento para esta posición a la secuencia y propone más posibilidades de realización partiendo de esta posición confirmada. La transición a la posición real se puede producir mediante un movimiento funcional al introducir los valores del punto de destino mediante una unidad de introducción de datos.

60 Para ello en la secuencia principal de la máquina o en una secuencia parcial ya generada de la secuencia introducida, la máquina se lleva hasta un estado de partida, es decir, hasta una posición que haya que enseñar. Este estado de partida se marca en el control de la máquina como punto de comienzo para el aprendizaje subsiguiente. Entonces se puede ejecutar una acción en la máquina con diferentes ejes o actuadores de forma manual durante el

funcionamiento en modo aprendizaje tanto como la comprobación lógica de la secuencia de la máquina lo permita. El control percibe, por ejemplo, si se ha introducido una trayectoria, la secuencia y las posiciones de los ejes y actuadores (también las posiciones de los puntos finales) e incluye éstos ordenados como corresponda en la secuencia de la máquina o la secuencia de los periféricos con la orden confirmación/incorporación y presenta gráficamente esto en un panel de control o en una unidad de salida de datos.

Preferentemente el control o la máquina ya conoce una secuencia programada de un ciclo caso de que sea una máquina de moldeo por inyección de plástico. Partiendo de este estado se puede determinar entonces una posición de acceso en la que en el procedimiento de entrenamiento a través de accionamiento manual o mediante el movimiento funcional a través de un teclado manual, se enseñe la acción deseada. Las posibilidades de realización se comprueban desde esta posición en adelante preferentemente en cuanto a los pasos subsiguientes así como los previstos de la secuencia, en tanto que en primer lugar se haya hecho una comprobación de la plausibilidad lógica de que este paso en esta posición sea posible. También se puede empezar con un entrenamiento como primer paso y a partir de él generar la secuencia completa.

Otras ventajas se derivan de las reivindicaciones dependientes y de la siguiente descripción

En lo que sigue la invención se detallará más en base a un ejemplo de realización. Muestran:

la figura 1: un diagrama de bloques de una máquina de moldeo por inyección equipada con un control según la invención.

las figuras 2, 3: una representación de un corte parcial ampliado de una máquina de moldeo por inyección de la zona de la cavidad de moldeo para hacer aprender un cambio de posición o un movimiento.

Descripción detallada de los ejemplos de realización preferidos.

Antes de que se describa la invención en detalle se advierte de que ésta no queda limitada a los componentes respectivos del dispositivo así como los pasos del procedimiento respectivos ya que estos componentes y procedimientos pueden variar. Los conceptos que se utilicen en este documento están determinados solamente para describir formas de realización especiales y no se utilizarán de forma limitativa. Cuando además en la descripción o en las reivindicaciones se use el singular o el artículo indeterminado esto se refiere a una pluralidad de estos elementos mientras que el contexto general no deje claro inequívocamente otra cosa.

A continuación se especificará más la invención con ejemplos en relación con los dibujos adjuntos. No obstante los ejemplos de realización son sólo ejemplos que no limitan el concepto inventivo a una disposición determinada.

El concepto "eje" que se utiliza a continuación describe un eje arbitrario de movimiento que se impulsa como los de las máquinas 14 y en particular en las máquinas de moldeo por inyección. Los ejes de movimiento en las máquinas de moldeo por inyección son, por ejemplo, el avance de la tobera de inyección, la inyección, el movimiento de la herramienta o la expulsión de la pieza.

Las figuras muestran esquemáticamente un control MS de una máquina 14 que en el ejemplo de realización es una máquina de moldeo por inyección preferentemente una máquina de moldeo por inyección de plástico para procesar materiales plásticos y otras masas que se puedan plastificar como las cerámicas o las metálicas. La utilización en otras máquinas, sin embargo, resulta completamente posible. En el control MS de la máquina se prevé una unidad 12 de procesamiento de datos a la que se ha ajustado un conjunto de datos que define las reglas básicas de la secuencia de trabajo de la máquina y que habitualmente dispone de las reglas básicas de la técnica para la que la máquina 14 esté prevista. Por otro lado la unidad 12 de procesamiento de datos está conectada tanto a la unidad 10 de introducción de datos como a la máquina 14, es decir, en este caso, la máquina de moldeo por inyección, para permitir la introducción de datos, por ejemplo, los que se refieren a los parámetros de funcionamiento y ajustarlos al equipamiento de la máquina y/o el entorno de la máquina, como dispositivos periféricos, por ejemplo, dispositivos de manipulación o dispositivos de montaje.

Por norma la unidad 10 de introducción de datos permite al operario, haciéndole de guía, la introducción de datos de los parámetros de funcionamiento que son necesarios para la secuencia de tareas de la máquina. Los parámetros de funcionamiento introducidos se almacenan en la unidad 12 de procesamiento de datos. A partir de esta información y también a partir de la información del equipamiento de la máquina y del entorno se ejecutan a continuación una o varias secuencias 18 de tareas de acuerdo con los parámetros de funcionamiento. Estas secuencias de tareas pueden comprender procedimientos de puesta en marcha o finalización del accionamiento de una máquina o también las secuencias del entorno de la máquina. En este caso pueden ser secuencias que sean tanto procesos continuos como, por ejemplo, la extrusión, o procesos discontinuos como, por ejemplo, un ciclo de inyección de una máquina de moldeo por inyección o por ejemplo un proceso de montaje de los periféricos. A estos procesos pueden pertenecer por ejemplo máquinas y movimientos/ejes de periféricos de procesamiento continuo y también los datos de los actuadores digitales o de los sensores como, por ejemplo, un interruptor de detección de tope en los ejes que la máquina identifica de forma inteligente en función de su configuración.

En base al conjunto de datos sobre la reglas básicas de la secuencia de trabajo de la máquina como, por ejemplo, el proceso de moldeo por inyección y del moldeo por inyección en sí se le ofrece como resultado al usuario después de una comprobación de la plausibilidad de los últimos datos que ha introducido una selección de los pasos subsiguientes escogida de posibilidades que existen basada en el equipamiento de la máquina y el entorno de la máquina. Por tanto, en cuanto que el usuario introduzca una la parte de una instrucción de una secuencia 18 de trabajo ya se le deben presentar sólo las secciones adicionales que se pueden introducir de forma compatible en las secciones existentes esta secuencia de trabajo. Este procedimiento se conoce por el documento DE 0573912 B1 paradigmático de esta clase.

Adicionalmente o alternativamente a esta introducción a través de la unidad 10 de introducción de datos, es decir, por ejemplo, mediante la introducción de coordenadas por las que pasarán los componentes de la máquina del sistema se prevé ahora la posibilidad de ejecutar una acción que se le haga aprender, como por ejemplo llevar uno o varios componentes o unidades de la máquina o de sus sistemas periféricos a una posición determinada y confirmar la posición de este componente en este lugar. La unidad 20 de entrenamiento posee teclas 22 que se pueden utilizar para desplazar componentes o unidades así como una tecla 21 de confirmación. Se utiliza fundamentalmente para la ejecución de acciones o de su confirmación.

En primer lugar la máquina se pone en un estado inicial que se marca como estado de comienzo para el subsiguiente entrenamiento. Entonces al menos un componente, al menos una unidad o al menos un sistema periférico se lleva mediante la acción a una nueva posición, hasta su estado real y esta posición se confirma mediante la tecla de confirmación. Al pulsar la tecla 21 de confirmación el control de la máquina MS confirma la acción ejecutada partiendo del estado inicial hasta el estado real que se alcanzado por la acción . Adopta el parámetro de funcionamiento, como, por ejemplo, la posición, la presión o la fuerza que ha resultado de llevar el componente o la unidad a este lugar, y lo mete en el control o toma nota de él. Mediante esta confirmación se almacenará la acción ejecutada antes como, por ejemplo, un movimiento de los ejes o un posicionamiento o un cambio que se ha producido. Esta acción se produce mayormente independientemente del control de la máquina cuando el usuario ejecuta un cambio o bien manual o una acción como movimiento funcional gracias a un medio de introducción de datos y que el control ejecuta.

Las funciones como los movimientos o las ejecuciones de determinación de la posición se programan de tal forma que las acciones que haya que hacer aprender, es decir, las acciones que haya que hacer manualmente se ejecuten y que después de esta ejecución mediante la confirmación de las mismas queden programadas en la posición del ciclo correspondiente. El establecimiento de la función o de la oposición se hace al iniciarlas pulsando las teclas de la máquina y por tanto la ejecución de la acción da soporte mediante la función de la máquina o como, por ejemplo, en los sistemas de manipulación manual mediante el movimiento manual efectivo del punto A al punto B usando la fuerza muscular.

Ahora se produce una comprobación en segundo plano de si los datos introducidos son posibles y si la acción producida al desplazar el componente o la unidad se añadirá a la secuencia de trabajo a programar constituyendo un nuevo componente de modo que este proceso preferentemente manual se adopte como un componente fijo en la ejecución del ciclo. Esta comprobación de secuencia se produce en parte ya antes de la que la acción se ejecute en algún modo para, por ejemplo, ser capaz de decidir que se permita un movimiento deseado. Así, por ejemplo, un sistema de manipulación o un brazo de robot no podrá penetrar en un molde de moldeo por inyección cuando éste esté aún cerrado. En este caso la posición posible se adoptará y un símbolo con el resto de la parametrización correspondiente se incluye en el conjunto datos, por ejemplo, como parámetros de velocidad prefijados. Esto se hace, por ejemplo mediante interruptores de detección de tope en los ejes. En principio una acción sólo se permite cuando la lógica de comprobación permite la acción o la función a introducir en la posición deseada. Partiendo de esto se le presentarán entonces al operario las correspondientes condiciones de transición como datos adicionales de entrada o de posibilidades de procedimiento para la ejecución de otros pasos para completar la secuencia de tareas.

Este proceso se puede repetir tan a menudo como se quiera, lo que hace posible la programación de procesos complejos incluso cuando el conocimiento del control es escaso. Entonces en este punto ya no es necesario un conocimiento de programación para estos movimientos individuales.

Se ofrecerán partiendo de la posición confirmada de la secuencia 18 de trabajo las posibilidades de realización relativas a los pasos subsiguientes y a los previstos o las secciones de la secuencia de trabajo. En principio primero se puede generar una secuencia con poco detalle o se puede, definir una posición de acceso como punto de partida, y desde allí llevar un componente o una unidad al estado real de la máquina de modo que el control MS de la máquina proponga otras posibilidades de realización y que la acción ejecutada se añada a la secuencia de tareas.

Alternativamente se puede generar mediante la programación de acciones de diferentes componentes o unidades de la máquina de moldeo por inyección o de sus periféricos en una secuencia lógica una secuencia 18 de tareas o un ciclo simplemente de esta forma. La última posibilidad tiene la ventaja de que ya simplemente por cuestiones de la física (donde está un cuerpo no puede haber otro) no se emprenderá ninguna acción que no haya que realizar. Se pueden generar también secuencias de máquina en base a un desplazamiento múltiple de una pieza y/o al

desplazamiento de varias piezas a distintos lugares. En este caso se marca también el estado real alcanzado de un proceso de entrenamiento como punto de partida para un nuevo entrenamiento.

5 Como componente del equipamiento de la máquina o del entorno de la máquina se plantearán fundamentalmente todos los componentes o unidades que pueden ser controlados por el control MS de la máquina. Esto cubre tanto los dispositivos periféricos como los dispositivos de manipulación y también los componentes o unidades de los ejes de la máquina de moldeo por inyección y hasta las distintas funciones de la secuencia básica como, por ejemplo, abrir el molde de moldeo por inyección, cerrar el molde de moldeo por inyección y los ejes de las herramientas como, por ejemplo, el sacamachos.

10 Resulta concebible también como una acción, la configuración de la máquina 14 o de sus periféricos alterarla manualmente, es decir, por ejemplo, modificar la presión, la fuerza de expulsión, la temperatura, o indicar las posiciones e incluirlas entonces en la secuencia de la máquina como posiciones para monitorizar. Habitualmente el parámetro de funcionamiento preferido es la trayectoria y la velocidad o aceleración que está relacionada con ella por el tiempo. La realimentación a la máquina se produce mediante las diferencias o cambios de estado en los actuadores y/o a través de sensores. Un actuador es en este caso un elemento definido que transforma una orden en un movimiento mecánico.

15 Esto se representa en la figura 2 y la figura 3. Con respecto a la figura 2, en la figura 3 se ha desplazado la corredera 26 inferior con el enganche 24 en dirección al espacio C de ubicación del molde de la unidad F de cierre del molde. Esto deriva en el cambio de estado que se puede detectar mediante un medidor del recorrido o de la posición de la unidad A de accionamiento.

20 La confirmación se puede hacer mediante la unidad 10 de introducción de datos prevista en la máquina 14, en la pantalla B o mediante una unidad aparte como la unidad 20 de entrenamiento o a través de la imagen de las teclas que se muestra en la pantalla B.

25 El control en conjunto puede estar almacenado también en un medio que pueda leer un ordenador como, por ejemplo, un medio de almacenamiento de datos con instrucciones que se puedan ejecutar por un ordenador que tenga grabado un programa para la ejecución de este procedimiento.

Lista de números de referencia

- 35 10: unidad de introducción de datos
- 12: unidad de procesamiento de datos
- 14: máquina
- 40 16: panel
- 18: secuencia de tareas
- 45 20: unidad de entrenamiento
- 21: tecla de confirmación
- 22: teclas
- 50 24: enganche
- 26: corredera inferior
- 55 28: corredera superior
- A: unidad de accionamiento
- B: pantalla
- 60 C: espacio para ubicar el molde
- F: unidad de cierre de molde
- 65 MS: control de la máquina

REIVINDICACIONES

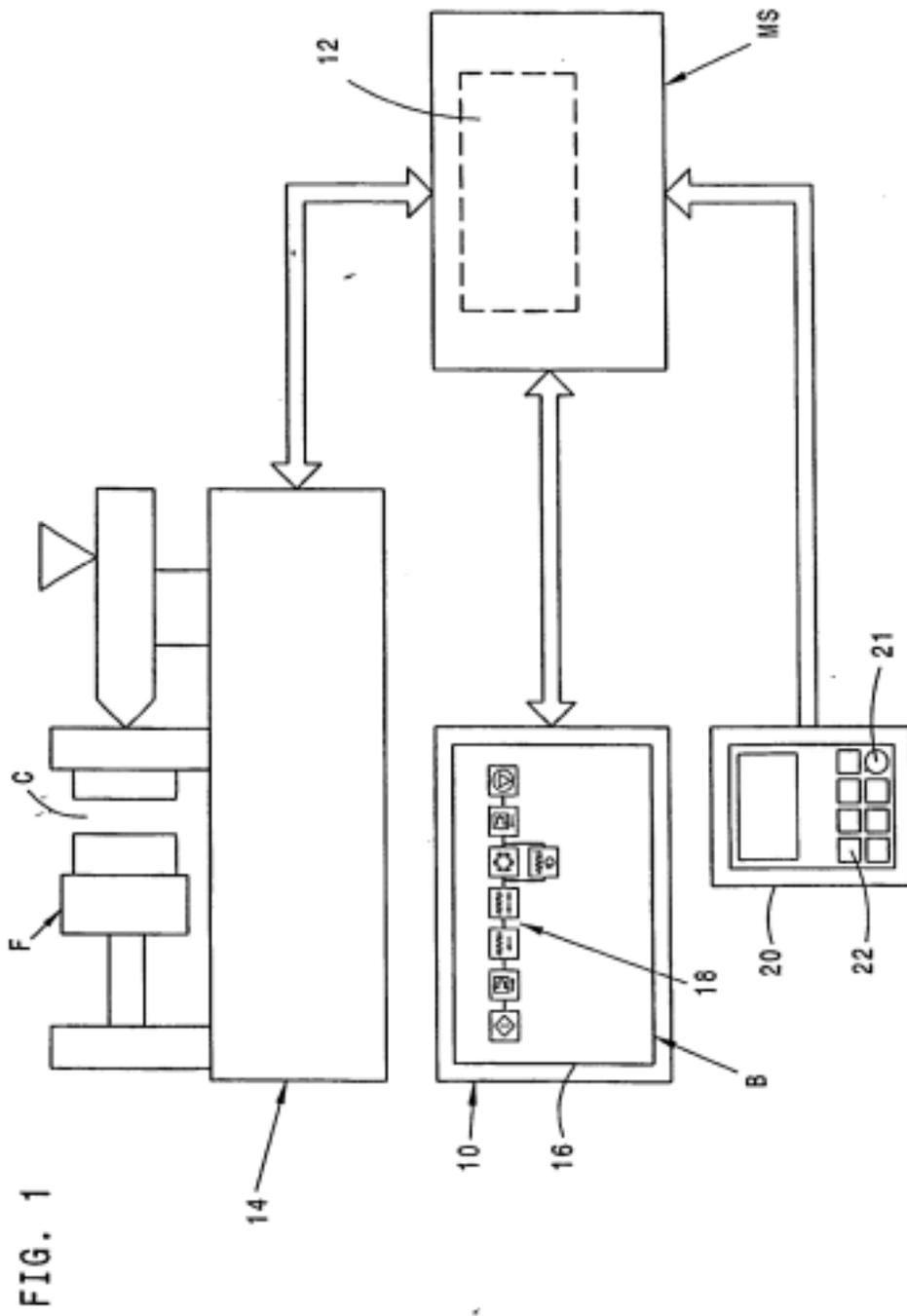
1. Procedimiento de control interactivo de una máquina (14) en particular una máquina de moldeo por inyección de plástico en el que se guía a un usuario que va introduciendo los parámetros de funcionamiento necesarios para la secuencia de tareas de una máquina en una unidad (12) de procesamiento de datos que almacena estos parámetros de funcionamiento y a continuación se ejecutan una o más secuencias de trabajo según los parámetros de funcionamiento almacenados habiendo en la unidad (12) de procesamiento de datos un conjunto de datos con las reglas básicas de la secuencia de trabajo de la máquina y que al utilizar el conjunto de datos se ofrece como resultado al usuario una selección escogida de las posibilidades existentes, en base al equipamiento de la máquina y entorno de la máquina, de secciones adicionales que se puedan introducir de forma compatible en las secciones existentes de la secuencia de trabajo que se ofrecen para su visualización en un panel (16) comprobándose lógicamente si se puede ejecutar la sección insertable para incorporarla a la secuencia de trabajo de la máquina a programar añadiéndola como nuevo componente **caracterizado por** la siguiente secuencia de pasos:
- introducción manual de una acción partiendo de un estado de partida presente en la máquina tras cuya finalización la máquina se encuentra en el estado real
 - desencadenar la acción para que se compruebe lógicamente la acción y saber si es ejecutable
 - ejecución de la acción si es ejecutable y
 - hacer aprender el estado real que se ha comprobado lógicamente que es alcanzable o del cambio que se produce entre el estado de partida y el estado real que se ha comprobado lógicamente que es alcanzable por la unidad de entrenamiento para aceptar el nuevo componente en la secuencia de trabajo a programar de la máquina como nuevo componente
 - comprobación lógica de si el estado real alcanzable relativa a si la posición es posible como estado real en la secuencia de tareas
 - incorporar el parámetro de funcionamiento a la secuencia de tareas en este estado para esta posición
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizado por que** la acción y la introducción de datos del parámetro de funcionamiento que lo acompaña se produce mediante el desplazamiento de al menos un componente de la máquina o al menos una unidad de la máquina o al menos uno de sus dispositivos periféricos desde un estado de partida preferentemente marcado para el control de la máquina a una posición que se corresponde con un estado real y confirmación de la posición mediante la unidad (20) de entrenamiento para incorporarlo en la secuencia de trabajo de la máquina a programar.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2 **caracterizado por que** la acción se produce mediante accionamiento manual o mediante el movimiento funcional gracias a una unidad (10) de introducción de datos o a una unidad (20) de entrenamiento preferentemente mediante la intervención de un operario independiente del control (MS) de la máquina.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** se ofrecen posibles alternativas de ejecución partiendo de la posición confirmada relativas a los pasos subsiguientes y/o previstos de la secuencia de trabajo
5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 4 **caracterizado por que** las posibles alternativas de ejecución se ofrecen y se comprueban partiendo de ese estado real.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** los parámetros de funcionamiento son la distancia recorrida y/o el tiempo.
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** los parámetros de funcionamiento se detectan en base al cambio en los ejes de la máquina (14) y/o de los actuadores.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** se hace la incorporación a la secuencia de trabajo a programar después de comprobar la secuencia de trabajo en base al conjunto de datos y las reglas básicas de la máquina (14) y del proceso en curso y en base al equipamiento de la máquina y el entorno de la máquina teniendo en consideración las secuencias parciales que existan.
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 3-8 **caracterizado por que** en el caso del entrenamiento de la acción mediante movimiento funcional y la introducción de datos mediante una unidad (10) de introducción de datos o de una unidad (20) de entrenamiento se hace la comprobación lógica de si es ejecutable no permitiéndose la parte ilógica de la acción.
10. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2 **caracterizado por que** en caso de que al hacer la comprobación lógica resulte que la acción sólo se puede ejecutar parcialmente se hace un entrenamiento parcial y el resto que queda de la acción se almacena temporalmente y/o, después de avisar, al usuario se desecha.
11. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** la acción se

produce mediante el desplazamiento múltiple de un componente o de la unidad y/o del desplazamiento de varios componentes o unidades a distintas posiciones.

5 12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** la secuencia al menos es una secuencia parcial de una función de la secuencia básica de una máquina.

10 13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado por que** el procedimiento se ejecuta en una máquina de moldeo por inyección de plásticos que trabaja cíclicamente y las secciones son secciones del ciclo.

14. Medio legible por ordenador como, por ejemplo, un medio de almacenamiento de datos que tiene instrucciones que se puedan ejecutar por ordenador para la realización del procedimiento de control interactivo de una máquina de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-13.



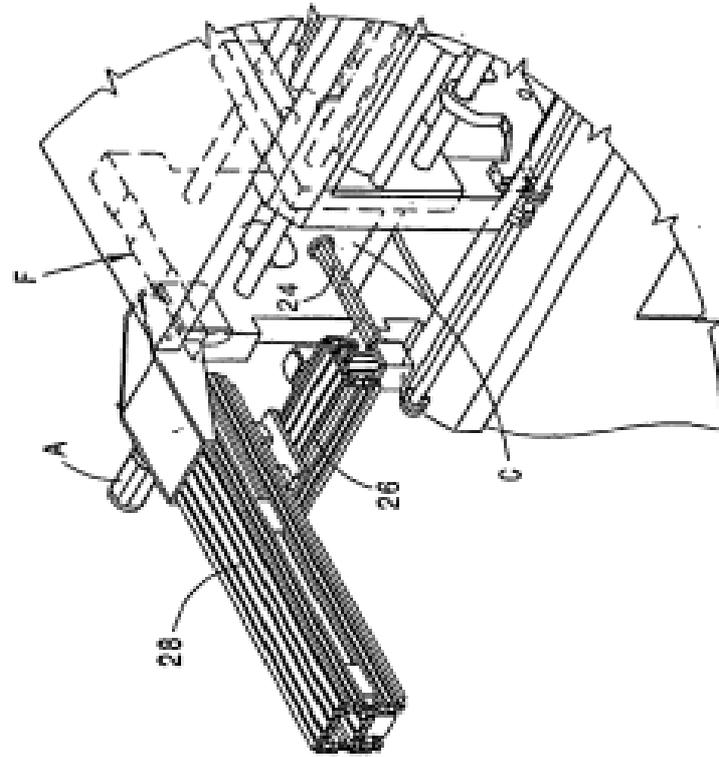


FIG. 3

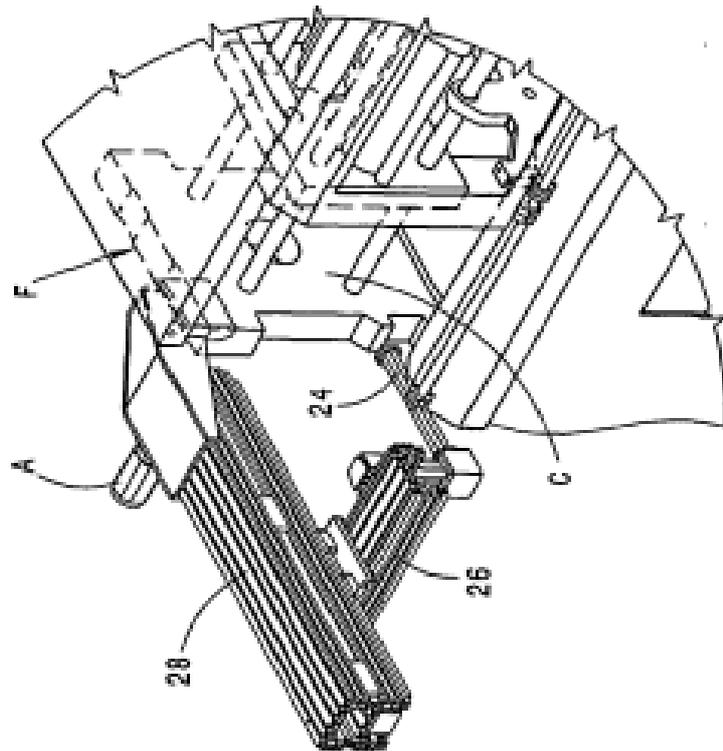


FIG. 2