

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 396 141**

51 Int. Cl.:

**G05B 19/414** (2006.01)

**G05B 19/042** (2006.01)

**G05B 19/05** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.11.2006 E 06024485 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2012 EP 1798617**

54 Título: **Procedimiento para la puesta en servicio de controles numéricos para máquinas herramientas o máquinas de producción**

30 Prioridad:

**17.12.2005 DE 102005060601**

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

**19.02.2013**

73 Titular/es:

**DR. JOHANNES HEIDENHAIN GMBH (100.0%)  
DR. JOHANNES-HEIDENHAIN-STRASSE 5  
83301 TRAUNREUT, DE**

72 Inventor/es:

**KERNER, NORBERT y  
ZEHENTNER, GEORG**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 396 141 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 la puesta en servicio de controles numéricos para máquinas herramientas o máquinas de producción

5 La invención se refiere a un procedimiento para la puesta en servicio de controles numéricos para máquinas herramientas o máquinas de producción de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Para el control de máquinas herramientas o máquinas de producción se emplean actualmente en gran medida controles numéricos (numerical control; NC). Para configurar tales controles numéricos de la manera más flexible posible, se constituyen con frecuencia de forma modular. En este caso, en un ordenador principal se conectan diferentes aparatos siguientes, como por ejemplo unidades de regulación, módulos convertidores o también  
10 controles programables (programmable logic control; PLC).

15 El ordenador principal proporciona las interfaces de usuario necesarias para el manejo del NC como teclado y monitor y sirve para la creación, registro y procesamiento de programas. En las unidades de regulación se encuentran, por ejemplo, circuitos de regulación, que sirven para la activación de módulos de conversión, que activan de nuevo motores. Además, las unidades de regulación comprenden interfaces digitales y/o analógicas para  
15 la detección de valores reales, que se necesitan continuamente durante un ciclo del programa para el control de los circuitos de regulación. En los valores reales a detectar se puede tratar, por ejemplo, de valores de posición (valores de localización), valores de velocidad, valores de aceleración o también valores de la corriente. Los PLC sirven para la activación de procesos de conmutación en función de estados de conmutación, por ejemplo conmutadores de fin de carrera. De la misma manera que el ordenador principal, también los aparatos siguientes son controlados por  
20 microprocesador. Para la transmisión de datos, el ordenador principal y los aparatos siguientes están conectados a través de una red de transmisión de datos.

25 La estructura modular tiene la ventaja de que de acuerdo con el número y el tipo de aparatos siguientes que se conecten en el ordenador principal de un control numérico, se pueden cumplir los más diferentes requerimientos. Así, por ejemplo, es posible con el mismo ordenador principal a través de variación de los aparatos siguientes controlar diferentes máquinas herramientas (máquinas fresadoras de 3 ejes y de 5 ejes), instalaciones de producción con diferente número de sistemas de accionamiento o también robots de fabricación con diferente número de articulaciones servocontroladas. Además, los controles numéricos modulares se pueden ampliar posteriormente con  
25 facilidad.

30 Para que el ordenador principal pueda reaccionar a los aparatos siguientes de una manera independiente unos de los otros, se les asocia una dirección de hardware individual. Además, para conocer qué aparato siguiente tiene qué función, debe estar asociada en el ordenador cada dirección de hardware a una dirección lógica. Solamente entonces es posible para el ordenador principal determinar, por ejemplo, qué unidad de regulador o bien qué convertidor debe direccionarse para el desplazamiento de un eje de avance determinado de una máquina herramienta a controlar.

35 La asociación de una dirección lógica a la dirección de hardware debía realizarse hasta ahora manualmente, por ejemplo a través de entrada manual de las direcciones de hardware en el ordenador principal a través de un técnico durante la puesta en funcionamiento de la máquina herramienta o de la máquina de producción. Otra posibilidad es introducir directamente e los aparatos siguientes su dirección lógica. Esto se puede realizar, por ejemplo, a través del ajuste de un conmutador de codificación o a través de la entrada de una palabra de código especial en una  
40 memoria en el aparato siguiente, que se puede leer de nuevo a través de la interfaz de datos del aparato siguiente. Ambos procedimientos son, sin embargo, muy costosos y propensos a fallos precisamente en máquinas extensas con un gran número de aparatos siguientes.

Por lo tanto, el cometido de la invención es indicar un procediendo, con el que se simplifica la puesta en servicio de controles numéricos de máquinas herramientas o máquinas de producción.

45 Este cometido se soluciona por medio de un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1. Detalles ventajosos del procedimiento se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes de la reivindicación.

50 Ahora se propone un procedimiento para la puesta en servicio de un control numérico para máquinas herramientas o máquinas de producción, en el que el control numérico está constituido por un ordenador principal y por al menos un aparato siguiente, que están conectados entre sí a través de una red de transmisión de datos. El al menos un aparato siguiente puede ser diseccionado por el ordenador principal a través de una dirección lógica, a la que está asociada una dirección de hardware con informaciones sobre el direccionamiento físico del al menos un aparato siguiente a través de la red de transmisión de datos. El ordenador principal solicita en un modo de funcionamiento de instalación de forma secuencial para aparatos siguientes, a cuya dirección lógica no está asociada ninguna dirección de hardware, desde un operador una información de asociación entre la dirección lógica y la dirección de hardware y  
55 la registra después de haber realizado la asociación en una unidad de memoria.

En una primera forma de realización preferida, el ordenador principal solicita la información de asociación, emitiendo en una pantalla la dirección lógica del aparato siguiente a asociar. Un operador inicia a continuación a través de la activación de un elemento de mando en el aparato siguiente a asociar la transmisión de la dirección de hardware al ordenador principal.

5 En la segunda forma de realización preferida, la solicitud de la información de asociación se realiza porque el ordenador principal, utilizando la dirección de hardware, conecta una unidad de señalización en el aparato siguiente a asociar y representando en la pantalla una lista de direcciones lógicas. Un operador selecciona a continuación a través de un aparato de entrada la dirección lógica que pertenece al aparato siguiente con unidad de señalización conectada desde la lista representada.

10 En una tercera forma de realización preferida, la solicitud de la información de asociación se realiza porque el ordenador principal representa un aparato siguiente a asociar así como una lista de direcciones de hardware en la pantalla. La asociación se realiza porque el usuario selecciona a través de un aparato de entrada direcciones de hardware secuencialmente desde la lista y el ordenador principal conecta, utilizando la dirección de hardware, una unidad de señalización en el aparato siguiente seleccionado. Si el operador reconoce con la ayuda de la unidad de señalización conectada que la dirección de hardware seleccionada actualmente corresponde a la dirección siguiente a asociar, confirma la asociación realizada en el ordenador principal a través del aparato de entrada.

Es especialmente ventajoso que el ordenador principal verifique en cada conexión del control numérico si a cada dirección está asociada una dirección de hardware y en el caso de ausencia de información de asociación la conmuta al modo de instalación.

20 A este respecto, es conveniente que la información de asociación sea almacenada en forma de un fichero de parámetros. Las memorias no volátiles son especialmente adecuadas para la memorización del fichero de parámetros.

Otras ventajas así como detalles de la presente invención se deducen a partir de la siguiente descripción de un procedimiento preferido para la puesta en servicio de un control numérico para máquinas herramientas y máquinas de producción con la ayuda de las figuras. En este caso:

25 La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un control numérico de acuerdo con la invención.

La figura 2 muestra un diagrama de flujo de un primer procedimiento de acuerdo con la invención.

La figura 3 muestra un primer ejemplo de un fichero de parámetros.

La figura 4 muestra un diagrama de flujo de un segundo procedimiento de acuerdo con la invención.

30 La figura 5 muestra un diagrama de flujo de un tercer procedimiento de acuerdo con la invención.

La figura 6 muestra un diagrama de bloques de otro control numérico de acuerdo con la invención.

La figura 7 muestra un segundo ejemplo de un fichero de parámetros.

35 La figura 1 muestra un diagrama de bloques de un control numérico de acuerdo con la invención. Está constituido por un ordenador principal 10 y un número de aparatos siguientes 20, que están conectados entre sí a través de una red de transmisión de datos 30 en forma de un circuito en serie. Los aparatos siguientes 20 típicos en controles numéricos son, por ejemplo, unidades de regulación, módulos de convertidor o también controles programables (programmable logic control; PLC).

40 Para la red de transmisión de datos 30 se pueden utilizar arquitecturas de interfaces discrecionales, que permiten un intercambio de datos bidireccional entre el ordenador principal 10 y los aparatos siguientes 20. No obstante, puesto que el ordenador principal 10 y los aparatos siguientes 20 con frecuencia se disponen separados unos de los otros en el espacio, las interfaces en serie son especialmente adecuadas, debido al número reducido de líneas que se necesitan para la transmisión de datos, para la formación de la red de transmisión de datos 30. En el ejemplo representado, la red de transmisión de datos 30 está constituida por comunicaciones punto-a-punto en serie. Una interfaz de datos en serie adecuada y muy extendida, que se puede emplear de una manera especialmente ventajosa para la formación de la red de transmisión de datos, se conoce sobre todo a partir del campo de las Redes de Área Local (LAN) y lleva la designación FAST ETHERNET (Norma IEEE Std. 802.3-2002).

45 El intercambio de datos en una red de transmisión de datos, como se representa en la figura 1, se puede realizar, por ejemplo, de tal manera que el ordenador principal 10 emite paquetes de datos en serie, que son recibidos por los aparatos siguientes 20 a lo largo del circuito en serie, evaluados y transmitidos hacia el aparato siguiente 20 próximo respectivo. A través de informaciones de direccionamiento contenidas en los paquetes de datos se pueden seleccionar de forma selectiva aparatos siguientes 20.

5 Cuando un paquete de datos alcanza el último aparato siguiente 20 del circuito en serie, existen en principio dos posibilidades de retornar el paquete de datos hacia el ordenador principal 10. La primera posibilidad consiste en que el último aparato siguiente retorne el paquete de datos a lo largo del circuito en serie en la dirección del ordenador principal. De esta manera, todos los paquetes de datos pasan dos veces por los aparatos siguientes 20. Esto se puede utilizar, por ejemplo, para que en una dirección los datos de los aparatos siguientes 20 direccionados sean tomados desde el paquete de datos (acceso de escritura desde el ordenador principal 10 a los aparatos siguientes) y en la otra dirección los datos de los aparatos siguientes 20 direccionados sean registrados en el paquete de datos (acceso de lectura desde el ordenador principal 10 sobre los aparatos siguientes 20). La segunda posibilidad de retornar paquetes de datos hacia el ordenador principal 10 consiste en que el último aparato siguiente 20 del circuito en serie está conectado a través de otra línea de transmisión de datos 40 de nuevo con el ordenador principal 10. De esta manera, se forma una estructura de anillo, a través de la cual se transmiten paquetes de datos desde el último aparato siguiente 20 del circuito en serie directamente de retorno hacia el ordenador principal 10. Esta posibilidad se indica en la figura 1 por medio de una línea de trazos.

15 El ordenador principal 10 comprende una pantalla 11, un aparato de entrada 12 y una unidad de memoria 13. El aparato de entrada 11 puede ser, por ejemplo, un teclado, un ratón, un tablero táctil, etc. La unidad de memoria 13 emplea con ventaja una memoria no volátil. Evidentemente, como el técnico conoce, el ordenador principal 10 puede obtener todavía otros componentes. No obstante, éstos no son relevantes para la presente invención y, por lo tanto, no se describen.

20 Los aparatos siguientes 20 contienen, además, en cada caso una unidad de señalización 21 y un elemento de mando 22. La unidad de señalización 21 está realizada con preferencia como medio luminoso para la señalización óptica de eventos, como elemento de mando 22 se puede emplear un teclado. Con ventaja, la unidad de señalización 21 está configurada de tal forma que se puede conectar y desconectar desde el ordenador principal 10 a través de la red de transmisión de datos 30.

25 Para poder construir de la manera más flexible posible un control numérico y en particular para poder configurar los programas, que son incorporados en el ordenador principal 10, en gran medida de forma independiente de la forma de realización física de los aparatos siguientes 20, se direccionan los aparatos siguientes 20 desde el ordenador principal 10 con preferencia a través de una dirección lógica LA. A la dirección lógica LA está asociada de nuevo una dirección de Hardware HA, que contiene informaciones acerca de cómo se puede direccionar físicamente el aparato siguiente 20 a través de la red de transmisión de datos 30. Con ventaja, la información de asociación entre la dirección lógica LA y la dirección de hardware HA está memorizada en la unidad de memoria 13 en forma de un fichero de parámetros PM.

35 Especialmente durante la puesta en servicio de una máquina herramienta o máquina de producción, la asociación entre la dirección lógica LA y la dirección de hardware HA es todavía desconocida. El ordenador principal 10 solamente puede determinar a través de la red de transmisión de datos 30 el número actual de aparatos siguientes 20 y sus direcciones de hardware HA. De esta manera, el ordenador principal 10 conoce, en efecto, la topología de la red de transmisión de datos 30 y puede reaccionar individualmente a cada aparato siguiente 20, pero no es posible la ejecución de programas para el control de la máquina herramienta o de la máquina de producción en virtud de la falta de asociación entre la dirección lógica LA y la dirección de hardware HA.

40 Con la ayuda de las figuras 2 y 3 se describe ahora un primer procedimiento, que permite una asociación de la dirección lógica LA de los aparatos siguientes 20 con respecto a la dirección de hardware HA correspondiente. En este caso, la figura 2 muestra un diagrama de flujo de este procedimiento y la figura 3 muestra un ejemplo de un fichero de parámetros PM.

45 Al comienzo del procedimiento descrito en la figura 2, en una etapa 100 se conmuta a un modo de instalación. Esta conmutación se puede realizar, por ejemplo, de forma automática, cuando el ordenador principal 10 determina, después de la conexión de la máquina herramienta o de la máquina de producción, durante la inicialización de los componentes individuales, con la ayuda del fichero de parámetros PM, que a cada dirección lógica LA necesaria no está asociada una dirección de hardware HA, o bien que están presentes direcciones de hardware HA, a las que no está asociada ninguna dirección lógica LA. Pero es evidente que también puede estar prevista una conmutación manual a través del aparato de entrada 12 y la pantalla 11 del ordenador principal 10.

50 En la etapa 110, el ordenador principal 10 selecciona una dirección lógica LA, a la que no está asociada todavía ninguna dirección de hardware HA, es decir, ningún aparato siguiente 20, desde el fichero de parámetros PM y solicita de un operador una información de asociación, por ejemplo a través de la salida de la dirección lógica LA sobre la pantalla 11.

55 El operador identifica en la etapa 120 con la ayuda de la dirección lógica LA el aparato siguiente 20 respectivo y activa su elemento de mando 22. El elemento de mando 22 puede estar configurado en este ejemplo de realización de tal manera que el aparato siguiente 20 después de su activación, por ejemplo a través de un usuario, envía su dirección de hardware HA a través de la red de transmisión de datos 30 hacia el ordenador principal 10. Otra

posibilidad sería que el aparato siguiente 20 memorice la activación del elemento de mando 22 y solamente transmite la dirección de hardware HA a demanda del ordenador principal 10.

5 El ordenador principal 10 puede asociar ahora en la etapa 130 la dirección de hardware obtenida HA a la dirección lógica LA y registrarla, por ejemplo, en el fichero de parámetros PM. Puesto que el operador se encuentra en este instante en el aparato siguiente 20, es conveniente que el ordenador principal 10 conecte la unidad de señalización 21 del aparato siguiente actual 20, para señalar la asociación con éxito.

A continuación, el ordenador principal 10 verifica en la etapa 140 si existen todavía otras direcciones lógicas LA, a las que no se ha asociado todavía ninguna dirección de hardware. Si éste es el caso, se prosigue el procedimiento en la etapa 110.

10 Después de que finalmente se ha asociado a todas las direcciones lógicas LA, que están contenidas en el fichero de parámetros PM, una dirección de hardware HA, el ordenador principal 10 memoriza en la etapa 150 el fichero de parámetros PM totalmente lleno ahora en la unidad de memoria 13, por ejemplo un disco duro, una EEPROM u otra memoria no volátil, y abandona el modo de instalación.

15 La figura 3 muestra a modo de ejemplo un fichero de parámetros PM. Está constituido en forma de una tabla y contiene en la columna izquierda una lista de direcciones lógicas LA, a las que están asociadas en la columna derecha direcciones de hardware HA. La realización real del fichero de parámetros PM es evidentemente discrecional.

20 La dirección de hardware HA está constituida, como se deduce a partir de la figura 3, de dos componentes, una dirección de bus ADR y un designador de identificación ID. La dirección de bus ADR contiene en este caso la posición del aparato siguiente 20 en la red de transmisión de datos 30, en el caso más sencillo un número sucesivo de los aparatos siguientes 20 en el circuito en serie y, por lo tanto, es suficiente para poder direccional de una manera unívoca el aparato siguiente 20. No obstante, es especialmente ventajoso que la dirección de hardware HA contenga adicionalmente el designador de identificación ID, a través del cual se identifica el aparato siguiente 20 de forma inconfundible, por ejemplo a través de un número de serie, dado el caso en combinación con una designación del aparato.

30 A tal fin, por ejemplo, si un aparato siguiente 20 tuviera que ser sustituido debido a un defecto, el nuevo aparato siguiente 20 se encuentra en el mismo lugar en la red de transmisión de datos 30. Por lo tanto, además, se puede direccional a través de la dirección del bus ADR y el ordenador principal no puede anotar la sustitución del aparato siguiente 20. No obstante, con frecuencia deben inicializarse aparatos siguientes 20 antes de la primera utilización en una máquina herramienta o máquina de producción, tal vez a través de la transmisión de datos de calibración. También es posible que en el nuevo aparato siguiente 20 se trate, en efecto, del mismo tipo, pero de una versión diferente del aparato. En ambos casos, es necesaria una intervención a través de un operador. Si la dirección de hardware contiene un designador de identificación ID, entonces el ordenador principal 10 puede establecer la sustitución de un aparato siguiente 20 a través de la comparación con el designador de identificación ID contenido en el fichero de parámetros PM y a través de la emisión de un mensaje de alarma en la pantalla 11 o a través de la activación automática del modo de instalación puede requerir las etapas necesarias desde el operador.

35 En la figura 4 se representa otro ejemplo de un procedimiento de acuerdo con la invención para la puesta en servicio de un control numérico para máquinas herramientas y máquinas de producción.

40 Al comienzo del procedimiento se conmuta en una etapa 200 de la misma manera, de forma automática o manual, a un modo de instalación.

En la etapa 210, el ordenador principal 10 selecciona una dirección de hardware HA, a la que no está asociada todavía ninguna dirección lógica LA, y solicita de un operador una información de asociación, activando la unidad de señalización 21 del aparato siguiente 20 que pertenece a la dirección de hardware HA y emitiendo en la pantalla 11 una lista de direcciones lógicas LA, a las que no está asociada todavía ninguna dirección de hardware HA.

45 El operador identifica en la etapa 220 con la ayuda de la unidad de señalización activada 21 el aparato siguiente 20 seleccionado y selecciona a través del aparato de entrada 12 desde la lista representada en la pantalla 11 la dirección lógica LA correspondiente. La selección se puede realizar de las más diferentes maneras, como por ejemplo a través de teclas del cursor de un teclado o por medio de un ratón.

50 El ordenador principal 10 puede introducir ahora en la etapa 230 la asociación de la dirección de hardware HA a la dirección lógica LA en el fichero de parámetros PM y puede desconectar de nuevo la unidad de señalización 21 del aparato siguiente 20 actual.

A continuación, el ordenador principal 10 verifica en la etapa 240 si existen todavía otras direcciones de hardware HA, a las que no se ha asignado todavía ninguna dirección lógica LA. Si éste es el caso, se prosigue el

procedimiento en la etapa 210.

Después de que finalmente han sido asignadas direcciones lógicas LA a todas las direcciones de hardware HA, el ordenador principal 10 registra en la etapa 250 el fichero de parámetros PM ahora totalmente lleno en la unidad de memoria 13 y abandona el modo de instalación.

- 5 La figura 5 muestra otro ejemplo de un procedimiento de acuerdo con la invención para la puesta en servicio de un control numérico para máquinas herramientas y máquinas de producción.

Al comienzo del procedimiento se conmuta en una etapa 300 de nuevo a un modo de instalación.

- 10 En la etapa 310, el ordenador principal 10 selecciona una dirección lógica LA, a la que no está asociada todavía ninguna dirección de hardware HA, y solicita des un operador una información de asociación, representando en la pantalla 11 la dirección lógica LA de un aparato siguiente 20 a asociar, así como una lista de direcciones de hardware HA, a las que no está asociada todavía ninguna dirección lógica LA.

- 15 El operador selecciona a continuación en la etapa 320 con el aparato de entrada 12, por ejemplo un teclado, direcciones de hardware HA de forma secuencial desde la lista, conectando el ordenador principal 10 la unidad de señalización 21 del aparato siguiente 20 actual determinado a través de dirección de hardware HA seleccionada. Si el operador reconoce con la ayuda de la unidad de señalización 21 conectada que el aparato siguiente 20 seleccionado actualmente pertenece a la dirección lógica LA buscada, confirma al ordenador principal 10 la asociación con éxito a través del aparato de entrada 12.

El ordenador principal 10 puede registrar ahora en la etapa 330 la asociación de la dirección de hardware HA a la dirección lógica LA en el fichero de parámetros PM.

- 20 A continuación, el ordenador principal 10 verifica en la etapa 340 si existen todavía otras direcciones lógicas LA, a las que no se ha asignado todavía ninguna dirección de hardware HA. Si éste es el caso, se prosigue el procedimiento en la etapa 310.

- 25 Después de que finalmente han sido asignadas direcciones de hardware HA a todas las direcciones lógicas LA, el ordenador principal 10 registra en la etapa 350 el fichero de parámetros PM ahora totalmente lleno en la unidad de memoria 13 y abandona el modo de instalación.

- 30 En el segundo y tercer procedimientos descritos es especialmente ventajoso que en el lado de los aparatos siguientes 20 no se necesiten elementos de mando 22. Por una parte, de esta manera se pueden reducir los costes de los aparatos siguientes 20, por otra parte, este procedimiento es adecuado también para el reequipamiento sencillo en controles numéricos ya existentes para máquinas herramientas o máquinas de producción, cuyos aparatos siguientes 20 no están equipados con elementos de mando 22.

- 35 La figura 6 muestra otro ejemplo de un control numérico para máquinas herramientas y máquinas de producción. En este caso, los aparatos siguientes 20 están dispuestos en dos planos jerárquicos. Los aparatos siguientes del primer plano jerárquico 201 están conectados a través de una primera sección de la red 30.1 con el ordenador principal 10. Los aparatos siguientes del segundo plano jerárquico 20.2 están conectados a través de segunda, tercera y cuarta secciones de la red 30.2, 30.3, 30.4 en los aparatos siguientes del primer plano jerárquico 20.1. De esta manera, la red de transmisión de datos 30 está constituida en este ejemplo de realización por las secciones de la red 30.1, 30.2, 30.3, 30.4.

- 40 Los aparatos siguientes del primer plano jerárquico 20.1 son unidades de regulación 20.1, los aparatos siguientes del segundo plano jerárquico 20.2 son convertidores 20.2. En los convertidores 20.2 se representan a modo de ejemplo unidades de accionamiento 50, que están constituidas por un servomotor 51, una unidad de freno 52 y un transmisor giratorio 53. Éstos están configurados con frecuencia de la misma manera con interfaces digitales de transmisión de datos 60, a través de las cuales se pueden transmitir datos específicos de los aparatos hacia los convertidores 20.2 y desde allí a través de la red de transmisión de datos 30 hacia el ordenador principal 10. Para completar se menciona que en un convertidor 20.2 se pueden encontrar varias unidades de accionamiento 50 de diferente composición. De la misma manera, en otros aparatos siguientes 20 se pueden conectar otras unidades discrecionales con las más diferentes funcionalidades.

- 45 También en esta estructura de la red se pueden realizar los procedimientos representados en las figuras 2, 4 y 5. No obstante, puesto que el ordenador principal 10 no está conectado ya directamente a través de una sección de la red con los aparatos siguientes 20 en el segundo plano jerárquico, se puede realizar la comunicación, por ejemplo, en 50 dos etapas: desde el ordenador principal 10 hacia los aparatos siguientes del primer plano jerárquico 20.1 y desde allí en una segunda etapa hacia los aparatos siguientes del segundo plano jerárquico 20.2. Para que el ordenador principal 10 pueda direccionar los aparatos siguientes del segundo plano jerárquico 20.2, la dirección del bus ADR contiene, además de la posición del aparato siguiente 20 dentro de una sección de la red, todavía la información de

las secciones de la red 30.1, 30.2, 30.3, 30.4 en las que se encuentra el aparato siguiente 20 correspondiente.

5 En la figura 7 se representa un fichero de parámetros PM para el control numérico mostrado en la figura 6 para máquinas herramientas y máquinas de producción. Como en los ejemplos precedentes, en la columna izquierda se encuentran las direcciones lógicas LA y en la columna derecha se encuentran las direcciones de hardware HA de los aparatos siguientes 20. A diferencia de ello, las direcciones del bus ADR contienen ahora informaciones sobre la sección de la red 30.1, 30.2, 30.3, 30.4 en la que se encuentra el aparato siguiente 20 a direccional así como un número correlativo, que identifica la posición del aparato siguiente 20 en la sección de la red.

10 Evidentemente, el procedimiento de acuerdo con la invención se puede aplicar también en otras topologías de la red. De la misma manera, la dirección de hardware HA puede contener, de acuerdo con la estructura de la red de transmisión de datos 30, otras informaciones, que se desvían de los ejemplos de realización descritos, para el direccionamiento físico de un aparato siguiente 20.

15

20

25

**REIVINDICACIONES**

- 5 1.- Procedimiento para la puesta en servicio de un control numérico para máquinas herramientas o máquinas de producción, en el que el control numérico está constituido por un ordenador principal (10) y al menos un aparato siguiente (20), que están conectados entre sí a través de una red de transmisión de datos (30) y el al menos un aparato siguiente (20) puede ser direccional por el ordenador principal (10) a través de una dirección lógica (LA), a la que está asociada una dirección de hardware (HA) con informaciones sobre el direccionamiento físico del al menos un aparato siguiente (20) a través de la red de transmisión de datos (30), caracterizado porque el ordenador principal (10) solicita en un modo de conexión secuencialmente para aparatos siguientes (20), a cuya dirección lógica (LA) no está asociada ninguna dirección de hardware (HA), de un usuario una información de asociación entre la dirección lógica (LA) y la dirección de hardware (13), y porque la solicitud de la información de asociación se realiza porque el ordenador principal (10) conecta, utilizando a dirección de hardware (HA), una unidad de señalización (21) en el aparato siguiente (20) a asociar y emite una lista de direcciones lógicas en una pantalla (11), desde la que el usuario selecciona en la pantalla (11) la dirección lógica (LA) que pertenece al aparato siguiente (20) con unidad de señalización (21) conectada.
- 10
- 15 2.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el ordenador principal (10) señala la asociación realizada de la dirección lógica (LA) a la dirección de hardware (HA) a través de la activación de la unidad de señalización (21) en el aparato siguiente (20) seleccionado.
- 20 3.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la dirección de hardware (HA) comprende una dirección de bus (ADR) que indica la posición del al menos un aparato siguiente (20) en la red de transmisión de datos (30).
- 4.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado porque la dirección de hardware (HA) contiene, además, un designador de identificación (ID), que identifica de una manera unívoca el al menos un aparato siguiente (20).
- 25 5.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el ordenador principal (10) verifica durante la conexión del control numérico si a cada dirección lógica (LA) está asociada una dirección de hardware (HA) y en el caso de ausencia de una información de asociación conmuta al modo de instalación.
- 6.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la información de asociación se registra en forma de un fichero de parámetros (PM).
- 30 7.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la unidad de memoria (13), en la que se registra la información de asociación, es una memoria no volátil.
- 8.- Control numérico para máquinas herramientas o máquinas reproducción, que está constituido por un ordenador principal (10) y al menos un aparato siguiente (20), que están conectados entre sí a través de una red de transmisión de datos (30), caracterizado porque el ordenador principal (10) y el al menos un aparato siguiente (20) están instalados para la realización de un procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores.
- 35 9.- Control numérico de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque la red de transmisión de datos (30) está constituida por comunicaciones en serie punto-a-punto.

FIG. 1

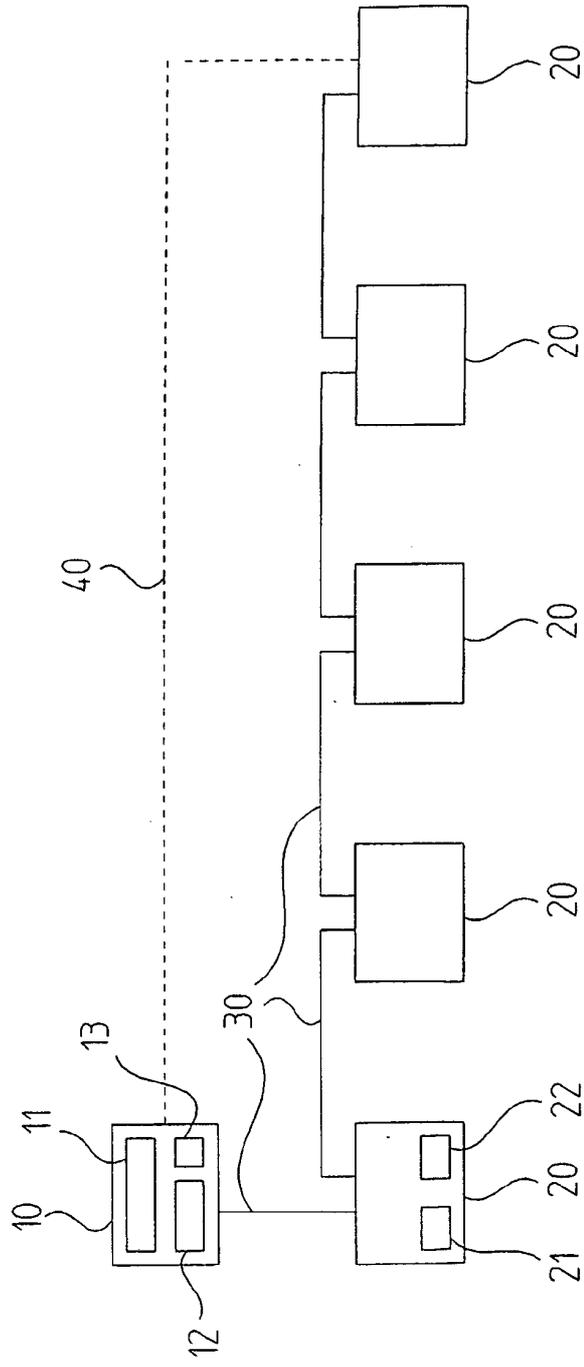


FIG. 2

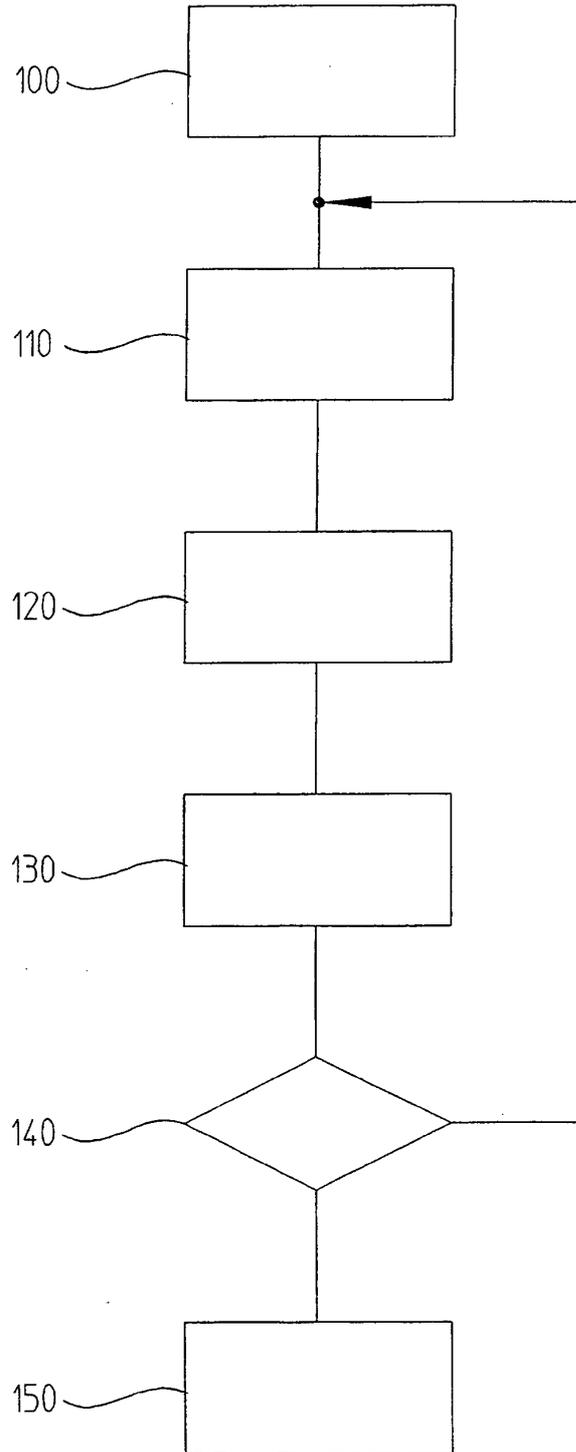




FIG. 4

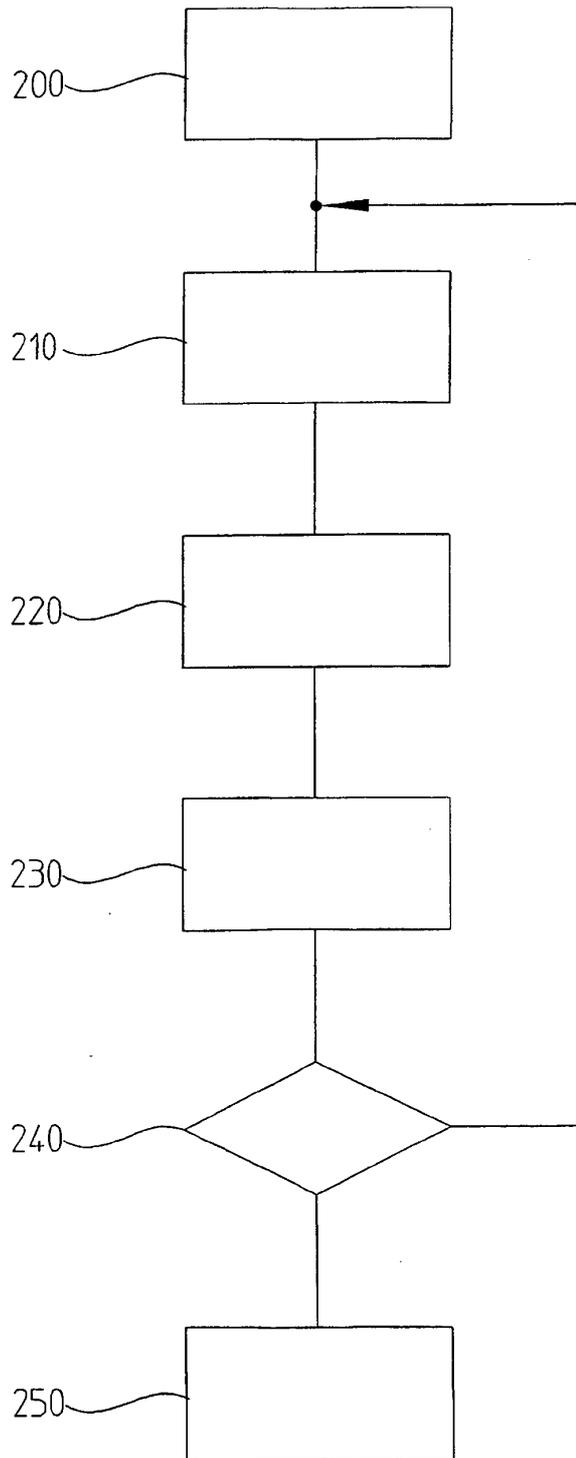


FIG. 5

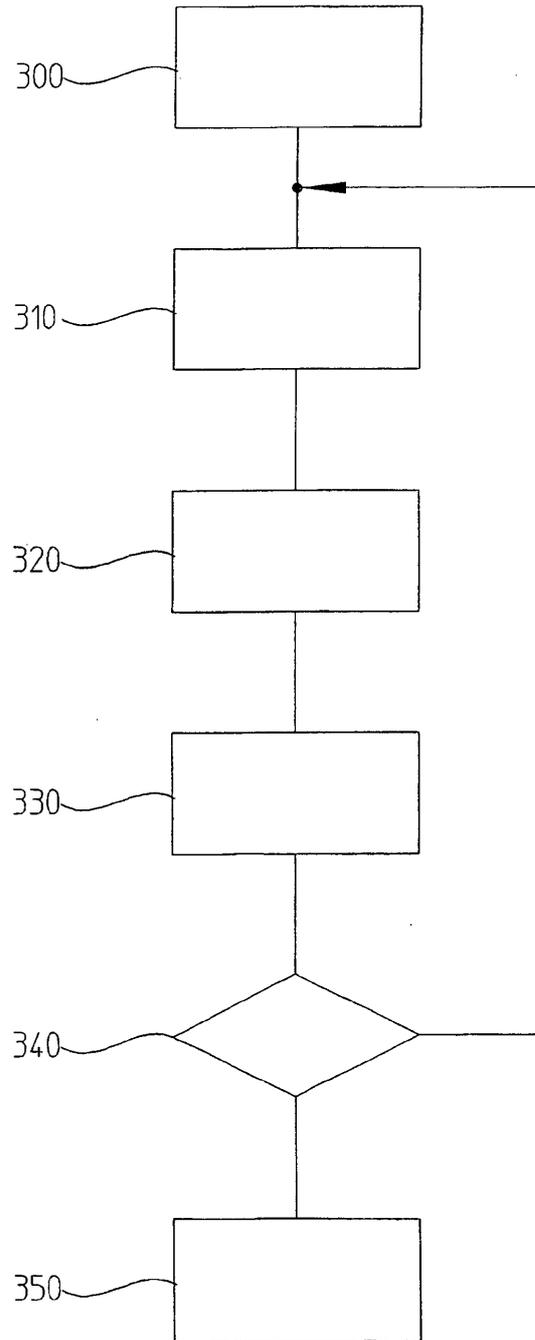




FIG. 7

PM

LA

HA

Unidad de regulación 1	ADR1; ID1
Unidad de regulación 2	ADR2; ID2
Convertidor 1	ADR3; ID3
Convertidor 2	ADR4; ID4
Convertidor 3	ADR5; ID5
Convertidor 4	ADR6; ID6
Convertidor 5	ADR7; ID7
Convertidor 6	ADR8; ID8
Convertidor 7	ADR9; ID9
Convertidor 8	ADR10; ID10
Convertidor 9	ADR11; ID11
Convertidor 10	ADR12; ID12