



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 048**

51 Int. Cl.:  
**G05B 19/418** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08001825 .2**

96 Fecha de presentación : **31.01.2008**

97 Número de publicación de la solicitud: **2085848**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.08.2009**

54

Título: **Dispositivo de mecanizado y procedimiento de mecanizado para mecanizar objetos por medio de medición del tiempo.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**27.06.2011**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**27.06.2011**

73

Titular/es:  
**HOMAG HOLZBEARBEITUNGSSYSTEME AG.**  
**Homagstrasse 3-5**  
**72296 Schopfloch, DE**

72

Inventor/es: **Hils, Winfried;**  
**Moritz, Frank y**  
**Tritschler, Markus**

74

Agente: **Arias Sanz, Juan**

ES 2 362 048 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

Dispositivo de mecanizado y procedimiento de mecanizado para mecanizar objetos por medio de medición del tiempo

### **CAMPO TÉCNICO**

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de mecanizado y a un procedimiento de mecanizado para mecanizar objetos en movimiento, y en particular a un dispositivo de mecanizado y a un procedimiento de mecanizado para una medición y un mecanizado continuos de objetos en movimiento en una máquina de funcionamiento continuo por medio de medición del trayecto/del tiempo en sistemas distribuidos.

### 10 **ESTADO DE LA TÉCNICA**

Los dispositivos y procedimientos con los que se guía un objeto, que se encuentra sobre un dispositivo de transporte, a lo largo de un tramo de mecanizado, que se detecta en una determinada posición y se mecaniza en otra posición, se denominan en general máquinas de funcionamiento continuo o procedimientos de funcionamiento continuo.

15 A este respecto se detectan piezas de trabajo, en este caso denominadas objetos, tal como por ejemplo material de plancha rígido, tal como planchas de madera maciza o de aglomerado, las denominadas planchas de madera estratificada, planchas de madera contrachapada, planchas de material compuesto de madera, plástico o metal, o similares, en un dispositivo de transporte y a continuación se realiza un mecanizado en las mismas.

20 Naturalmente, en un mecanizado de funcionamiento continuo de este tipo puede realizarse no sólo una operación de mecanizado en los objetos, sino que son posibles diversos mecanizados, tal como por ejemplo corte, fresado, pulido, taladrado, etc. Además también es posible incorporar o pegar o atornillar otras piezas sobre los objetos, tales como por ejemplo piezas de trabajo.

Así, la pieza de trabajo puede guiarse, por ejemplo durante el desarrollo automatizado de un mecanizado de piezas de trabajo, por varias estaciones de mecanizado por medio de un dispositivo de transporte con cinta transportadora o cadena transportadora, sin que tengan que intervenir personas en el transcurso del trabajo.

25 A este respecto es extremadamente importante que se conozca siempre de manera precisa la posición exacta de la pieza de trabajo sobre el dispositivo de transporte, de modo que un mecanizado posterior se realice también en el lugar correcto de la pieza de trabajo.

30 Convencionalmente las máquinas de funcionamiento continuo están equipadas con un dispositivo de detección de piezas de trabajo y un sistema de medición del trayecto, cuyas señales se suministran a una unidad de control para su procesamiento. En la zona de entrada del dispositivo de transporte puede detectarse a este respecto una pieza de trabajo y emitirse una señal correspondiente. Dado que además puede determinarse la velocidad aproximada de la cinta transportadora o de la cadena transportadora, por ejemplo mediante la medición del trayecto recorrido en diferentes instantes, puede determinarse de ese modo la posición aproximada de la pieza de trabajo en la máquina de funcionamiento continuo.

35 Mediante la colocación de sensores en el dispositivo de transporte puede emitirse por consiguiente también una señal, que indica que se mide la llegada de una pieza de trabajo u objeto a un sensor, lo que corresponde a la posición de la pieza de trabajo. Después puede darse a un actuador aguas de abajo, la orden de que se encienda o se desplace, de modo que tras un determinado tramo recorrido por la pieza de trabajo desde el sensor, el actuador la mecaniza. Por consiguiente es posible un mecanizado continuo de piezas de trabajo en varias estaciones de mecanizado sin intervención humana. Por tanto un sensor indica, por ejemplo mediante una señal de activación, que ha realizado una medición y se le da la a un actuador la orden, por ejemplo mediante una señal de activación, de que debe encenderse o desplazarse.

A partir de la descripción anterior queda claro que el número de las piezas mecanizadas depende enormemente de la velocidad del dispositivo de transporte, es decir, duplicando la velocidad puede duplicarse también el rendimiento.

45 Sin embargo, cuanto mayor sea la velocidad, más graves serán las influencias perturbadoras sobre la posición de la pieza de trabajo y menor la precisión. Influencias perturbadoras son por ejemplo la reacción del control, el deslizamiento durante el avance de la pieza de trabajo, tolerancias en el transporte de avance y en la detección de piezas de trabajo, que sólo pueden detectarse dentro de ciertos límites de precisión.

50 El documento EP 1 659 465 A2 se refiere a un protocolo de red de control de desplazamiento con sello de fecha y hora. Se describe un sistema que posibilita el control de un desplazamiento en una red y comprende una interfaz y un componente de control del desplazamiento con un generador de reloj. Por ejemplo, un controlador y una unidad pueden comunicarse a través de una red basada en Ethernet, pudiendo la unidad medir propiedades físicas y el controlador generar órdenes. Los datos relativos al desplazamiento pueden contener un sello de fecha y hora, que

está relacionado con un momento en el que se efectuó una medición y/o un momento en el que deben ejecutarse los datos.

5 El documento US 5 887 029 se refiere a un procedimiento para la planificación del desarrollo en el caso de eventos de control separados espacialmente con un controlador industrial. Se establece un tiempo de sistema adaptado mutuamente para componentes separados espacialmente de un sistema de control usando mensajes de sincronización, que se transmiten a través de un enlace de comunicación. Pueden obtenerse acciones coordinadas de manera precisa en componentes separados usando un tiempo. El tiempo de sistema puede usarse para aplicar sellos de fecha y hora a eventos de activación recibidos. Por ejemplo puede desearse que una acción se realice después de un intervalo fijo tras un evento de activación, sin que el módulo de procesador tenga ninguna información previa sobre cuándo debe realizarse la acción, sino sólo un intervalo fijo.

## SUMARIO DE LA INVENCION

15 Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es proporcionar una máquina de funcionamiento continuo y un procedimiento de mecanizado para una máquina de funcionamiento continuo, para mejorar la precisión en la determinación de la posición y longitud de objetos en movimiento, sin que deba reducirse la velocidad de paso de los objetos.

Este se consigue mediante las características de las reivindicaciones independientes.

20 Según una forma de realización, el dispositivo de mecanizado comprende una unidad de control con un temporizador para emitir un tiempo de sistema y al menos dos unidades de máquina conectadas con la unidad de control configuradas para recibir el tiempo de sistema, comprendiendo la primera unidad de máquina al menos un elemento de detección y estando configurada para detectar un evento y para emitir un momento de evento, basado en el tiempo de sistema, que está relacionado con la detección del evento, y comprendiendo la segunda unidad de máquina al menos un elemento actuador, y estando configurada para realizar una operación según un momento de mecanizado predeterminado por la unidad de control, basado en el tiempo de sistema y el momento del evento. Por consiguiente una primera unidad de máquina con elemento de detección, tal como por ejemplo un sensor, indica exactamente, cuándo y cómo ha realizado una medición, y a una segunda unidad de máquina con elemento actuador, tal como por ejemplo un actuador, se le puede indicar en qué instante debe iniciar una operación. De este modo puede detectarse de manera precisa en el tiempo la posición exacta de un objeto y comunicarse a través de al menos un dispositivo de control a otras unidades de máquina. De este modo se posibilitan una detección esencialmente más precisa de un objeto y una activación esencialmente más precisa de unidades de máquina con elementos actuadores para mecanizar objetos, y trabajando de manera sencilla en el dominio del tiempo se ahorran conversiones de señales. A este respecto la precisión en un sistema de este tipo no depende del tiempo de propagación de las líneas de comunicación y buses de campo entre los componentes o el momento de ciclo del control, sino sólo de la resolución del tiempo de sistema, es decir, de la precisión de sincronización de las unidades de máquina entre sí.

40 Un dispositivo de mecanizado en el sentido de la invención es cualquier sistema que tenga tiempos distribuidos, y en el que el momento de aparición de un evento, tal como por ejemplo la detección de un objeto, pueda enviarse de una unidad a otra, después pueda procesarse y entonces pueda indicar la realización de una operación, como momento de mecanizado tras un instante de evento. Por consiguiente el dispositivo de mecanizado es adecuado en particular para una máquina de funcionamiento continuo, pero no tiene que ser necesariamente una parte de una máquina de funcionamiento continuo, ya que también son concebibles casos en los que se detecta un primer objeto, pero se realiza una operación en un segundo objeto, que no es necesario que se encuentre junto con el primer objeto sobre un dispositivo de transporte.

45 Según un ejemplo ventajoso, la primera unidad de máquina está configurada para emitir el evento con el momento de evento basado en el tiempo de sistema como señal de detección a la unidad de control. Por consiguiente, la unidad de control informa al dispositivo de mecanizado acerca del momento de evento, basado en el tiempo de sistema, y puede indicar a otras unidades de máquina con el mismo tiempo de sistema que realicen una operación.

50 Según un ejemplo ventajoso, la unidad de control calcula el momento de mecanizado, basado en el momento de evento, emitiéndose preferiblemente el momento de mecanizado calculado como señal de mecanizado a la segunda unidad de máquina. Por tanto no es necesario que una unidad de control emita una señal de activación exacta a la segunda unidad de máquina en un determinado instante de mecanizado, sino que es suficiente calcular antes del instante de mecanizado un momento de mecanizado y comunicárselo a la segunda unidad de máquina, de modo que la segunda unidad de máquina inicie por sí misma la operación en un momento predeterminado. Con ello se posibilita una activación más precisa del elemento actuador de la segunda unidad de máquina.

55 Según un ejemplo ventajoso adicional, el dispositivo de mecanizado comprende una tercera unidad de máquina con un segundo elemento de detección y una cuarta unidad de máquina con un segundo elemento actuador, estando configuradas la tercera y la cuarta unidad de máquina para recibir el tiempo de sistema desde la unidad de control, y

- 5 estando configurada la unidad de control para, basándose en el evento y el momento de evento, seleccionar la unidad de máquina con elemento actuador a la que ha de comunicarse el momento de mecanizado. Dado que a las unidades de máquina con elemento actuador sólo se les informa del momento de mecanizado y no se activan en el instante de mecanizado por la unidad de control, el momento de mecanizado puede enviarse en un instante cualquiera antes del instante de mecanizado, de modo que no se generan embotellamientos en una línea de comunicación o bus de campo, y se garantiza una activación exacta debido al mismo tiempo en las unidades de máquina.
- 10 Según un ejemplo ventajoso adicional, la primera y la segunda unidad de máquina forman un módulo de mecanizado que comprende preferiblemente una unidad de control del módulo. Por consiguiente el procesamiento de señales puede dividirse entre la unidad de control y la unidad de control del módulo, con lo que se descarga a la unidad de control.
- 15 Según un ejemplo ventajoso adicional, la unidad de control del módulo está configurada para comunicarse con la unidad de control a través de un sistema de bus, y para recibir a través del sistema de bus el tiempo de sistema. Por consiguiente puede emitirse el tiempo de sistema desde la unidad de control a una unidad de control del módulo, que además suministra el tiempo de sistema a las unidades de máquina conectadas a la misma, de modo que sin líneas de comunicación adicionales hacia la unidad de control puede ampliarse el dispositivo de mecanizado mediante unidades de máquina adicionales en la unidad de control del módulo.
- 20 Según un ejemplo ventajoso adicional, la unidad de control sincroniza las unidades de máquina. De este modo un tiempo de sistema sólo debe emitirse una vez desde una unidad de control, dado que este tiempo puede sincronizarse en las unidades de máquina individuales mediante una sencilla señal de sincronización en instantes posteriores.
- 25 Según un ejemplo ventajoso adicional, la primera unidad de máquina comprende una primera memoria para almacenar eventos y momentos de evento. Por consiguiente no es necesario retransmitir inmediatamente un evento y/o momento de evento detectado a una unidad de control, sino que puede almacenarse temporalmente en la unidad de máquina, de modo que también pueden enviarse conjuntamente dos o más eventos y/o momentos de evento a una unidad de control.
- 30 Según un ejemplo ventajoso adicional, la segunda unidad de máquina comprende una segunda memoria para almacenar momentos de mecanizado. Almacenando varios momentos de mecanizado pueden procesarse diferentes operaciones en diferentes momentos de mecanizado, según se establezca en la memoria, de manera consecutiva sin una comunicación adicional con una unidad de control.
- 35 Según un ejemplo ventajoso adicional, el tiempo de sistema corresponde al tiempo universal real. Usando el tiempo universal real puede garantizarse que también dos unidades de máquina muy separadas entre sí, que reciben en cada caso el tiempo universal, tengan el mismo tiempo, pudiendo emitirse un momento de evento a una red mayor, y recibirse un momento de mecanizado de una red mayor, tal como por ejemplo Internet, y transmitirse adicionalmente.
- 40 Según otra forma de realización, el dispositivo de mecanizado está incluido en una máquina de funcionamiento continuo. Por consiguiente pueden conseguirse las ventajas descritas anteriormente también en una máquina de funcionamiento continuo.
- 45 Según un ejemplo ventajoso adicional, la máquina de funcionamiento continuo comprende un sensor de objetos para detectar un objeto en un dispositivo de transporte y para emitir una señal de detección de objeto que contiene un momento de detección de objeto, basado en el tiempo de sistema. Por consiguiente puede determinarse la posición exacta de un objeto en un determinado instante y enviarse fácilmente a otras unidades de máquina.
- 50 Según un ejemplo ventajoso adicional, la máquina de funcionamiento continuo comprende un indicador de posición para emitir una señal de medición de manera correspondiente a una medición de una posición de un dispositivo de transporte a la unidad de control, conteniendo la señal de medición un momento de medición, basado en el tiempo de sistema, que está relacionado con la medición, y estando configurada la unidad de control preferiblemente para calcular una posición de un objeto en el dispositivo de transporte en diferentes momentos usando la señal de medición y la señal de detección o la señal de detección de objeto. Midiendo la posición del dispositivo de transporte en momentos de medición inmediatamente sucesivos puede determinarse la velocidad del dispositivo de transporte y mediante varias mediciones también su fluctuación, de modo que puede determinarse la posición de un objeto en diferentes momentos en el dispositivo de transporte. Además puede usarse la información de velocidad en la unidad de controlar para calcular el momento de mecanizado.
- 55 Según otra forma de realización, un procedimiento de mecanizado comprende emitir un tiempo de sistema definido desde una unidad de control con temporizador a al menos dos unidades de máquina, detectar un evento con la primera unidad de máquina, emitir un momento de evento, basado en el tiempo de sistema, que está relacionado con la detección del evento, desde la primera unidad de máquina a la unidad de control, y realizar una operación según un momento de mecanizado predeterminado por la unidad de control, basado en el tiempo de sistema y el momento de evento, mediante la segunda unidad de máquina. En particular el procedimiento es adecuado para

realizarse en una máquina de funcionamiento continuo. Por consiguiente puede poner en práctica un procedimiento sencillo y fiable para una determinación precisa de la posición para objetos en una máquina de funcionamiento continuo.

Características ventajosas adicionales de la invención se dan a conocer en las reivindicaciones.

5

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo de mecanizado según una forma de realización de la invención.

10 La figura 2 muestra un diagrama de flujo, que muestra las etapas de un procedimiento de mecanizado según una forma de realización adicional de la invención.

La figura 3 muestra una máquina de funcionamiento continuo con el dispositivo de mecanizado según una forma de realización adicional de la invención.

La figura 4 muestra un diagrama de secuencia de las etapas en una máquina de funcionamiento continuo según una forma de realización a modo de ejemplo de la presente invención.

15

#### **DESCRIPCIÓN DETALLADA DE FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS**

A continuación se describen de manera detallada formas de realización preferidas de la presente invención haciendo referencia a los dibujos adjuntos. A este respecto, en los diferentes dibujos, los elementos constructivos idénticos o correspondientes están designados en cada caso con símbolos de referencia idénticos o similares.

20 Las formas de realización preferidas de la invención, que se describen detalladamente más adelante, se describen ampliamente en referencia a un dispositivo de mecanizado y una máquina de funcionamiento continuo. Sin embargo debe mencionarse que la siguiente descripción sólo contiene ejemplos y no debe considerarse como limitativa de la invención.

25 Por ejemplo, el experto reconoce que en la presente invención todas las unidades del dispositivo de mecanizado tienen el mismo tiempo de sistema, esto significa que el tiempo en las unidades es igual en todas. Por ello, tras la detección de un evento en una primera unidad de máquina, puede determinarse una segunda unidad de máquina que recibe una orden con una indicación de tiempo tras la detección del evento, para realizar entonces alguna operación.

30 En este caso debe mencionarse que la operación no debe realizarse necesariamente en un objeto que haya desencadenado el evento en la primera unidad de máquina. También es concebible que en el caso del desencadenamiento de este evento se trate de otro objeto. Así, por ejemplo, un primer objeto puede desencadenar un evento en un momento que puede detectarse de manera precisa, el momento de evento, mediante lo cual la segunda unidad de máquina recibe un momento de mecanizado, en el que debe realizarse una operación en por ejemplo una segunda unidad de máquina. A este respecto la diferencia de tiempo entre el momento de evento y el momento de mecanizado debe seleccionarse sólo con una magnitud tal, que una comunicación de la orden de realizar la operación pueda llegar todavía a tiempo a la segunda unidad de máquina, antes de que la segunda unidad de máquina deba realizar una operación.

35 El dispositivo de mecanizado puede, aunque no debe ser necesariamente una parte de una máquina de funcionamiento continuo convencional, ya que también es adecuado para otros sistemas en los que se detecta un primer objeto, pero se realiza una operación en un segundo objeto, que no tiene por qué encontrarse junto con el primer objeto sobre un dispositivo de transporte. Una máquina de funcionamiento continuo puede ser por ejemplo una máquina de funcionamiento continuo para mecanizar piezas de trabajo en forma de plancha, tales como por ejemplo planchas de madera maciza o de aglomerado, las denominadas planchas de madera estratificada, planchas de madera contrachapada, planchas de material compuesto de madera, plástico o metal, o similares.

40 A continuación, para poder exponerla de manera más sencilla, se describirá la invención con ayuda de un dispositivo de mecanizado y una máquina de funcionamiento continuo, comprendiendo el dispositivo de mecanizado para la máquina de funcionamiento continuo una unidad de control con temporizador, que genera un tiempo de sistema, que se emite a al menos dos unidades de máquina. Por consiguiente la primera y la segunda unidad de máquina tienen el mismo tiempo de sistema, y la detección de un objeto por la primera unidad de máquina puede definirse de manera precisa mediante un momento de evento, basado en el tiempo de sistema.

50

En el ejemplo de la máquina de funcionamiento continuo, que transporta objetos a una velocidad constante, puede deducirse así a partir de la ubicación de la primera unidad de máquina y el momento de evento, cuándo se

encuentra ese mismo objeto en la segunda unidad de máquina. Este momento, denominado en lo sucesivo momento de mecanizado, lo calcula por ejemplo la unidad de control y lo envía a la segunda unidad de máquina, de modo que ésta puede mecanizar el objeto en el momento de mecanizado definido.

5 Por consiguiente puede establecerse de manera precisa y transmitirse una posición del objeto, sin que una unidad de control deba procesar señales de activación, que indican que un sensor acaba de realizar una medición, o que debe ahora encenderse o desplazarse un actuador.

La figura 1 muestra esquemáticamente un dispositivo de mecanizado 100. El dispositivo de mecanizado 100 comprende una unidad de control C con un temporizador ZG, una primera unidad de máquina S11 con un elemento de detección SE11 y una segunda unidad de máquina A11 con un elemento actuador AE11.

10 Estas unidades pueden representar unidades individuales, que están conectadas entre sí, o pueden combinarse también de manera adecuada, pudiendo estar integrada por ejemplo la unidad de control en una de las unidades de máquina.

15 En la figura 1 las unidades de máquina S11 y A11 están conectadas con la unidad de control C. La conexión tiene lugar preferiblemente a través de un sistema de bus, por ejemplo un bus de campo, pudiendo usarse por ejemplo Profinet, una norma para Ethernet industrial, o una modificación de la misma para la realización de la invención. Naturalmente también es posible una conexión inalámbrica entre las unidades de máquina y la unidad de control C.

La unidad de control C comprende el temporizador ZG para emitir un tiempo de sistema. La unidad de control C sirve para controlar el dispositivo de mecanizado 100 y puede predeterminar por ejemplo un momento de mecanizado, basado en el tiempo de sistema fijado por el temporizador.

20 La unidad de control C puede implementarse mediante un procesador, un ordenador o un circuito integrado, tal como por ejemplo un circuito integrado de aplicación específica (ASIC) o mediante software o una combinación adecuada de los anteriores.

25 La primera unidad de máquina S11 comprende al menos un elemento de detección SE11 y está configurada para detectar un evento y para emitir un momento de evento, basado en el tiempo de sistema, que está relacionado con la detección del evento. En el caso más sencillo, en cuanto a la primera unidad de máquina se trata de un sensor.

30 Por ejemplo, en cuanto al evento, puede tratarse de la detección de un flanco delantero o un flanco trasero de un objeto, por ejemplo una plancha de madera. La primera unidad de máquina puede almacenar el instante de evento, que es un instante respecto al tiempo de sistema imperante, y emite un momento de evento. En el caso del momento de evento emitido no es necesario que se trate del propio instante de evento, dado que también es posible emitir simplemente la diferencia de tiempo o de reloj medida respecto a un reloj de referencia u hora de referencia. Por ejemplo puede emitirse un valor de 5 pulsos de reloj o 5 segundos tras, por ejemplo, una última sincronización, teniendo lugar la sincronización en todas las unidades al mismo tiempo.

35 El evento puede emitirse con el momento de evento, basado en el tiempo de sistema, como señal de detección a la unidad de control C. La señal de detección contiene entonces información sobre el evento, siendo suficiente una indicación sencilla, tal como Sí/No, es decir, flanco detectado o no, así como el momento de evento que, tal como se indicó anteriormente, puede indicarse o bien como tiempo absoluto o bien como tiempo de diferencia respecto a un tiempo de referencia, tal como por ejemplo una operación de sincronización.

40 El elemento de detección SE11 en la primera unidad de máquina S11 puede ser un elemento de detección habitual en el mercado, que se usa en sensores en la técnica de la automatización. Por ejemplo puede usarse un elemento de detección óptico, que presenta una frecuencia de por ejemplo 5 kHz, que es un factor limitante para la precisión de la medición.

45 La segunda unidad de máquina A11 comprende al menos un elemento actuador AE11 y está configurada para realizar una operación según un momento de mecanizado predeterminado por la unidad de control, basado en el tiempo de sistema y el momento de evento. En el caso más sencillo, la segunda unidad de máquina A11 es un actuador, es decir la pieza complementaria, en cuanto al convertidor, a un sensor, que realiza una operación en un momento de mecanizado predeterminado. En cuanto a la operación puede tratarse por ejemplo de un mecanizado en el sentido de un troquelado, perforado, corte, pegado, taladrado, etc., pero también son concebibles otras operaciones, tales como desviar, descargar o alejar un objeto, que en el momento de mecanizado se encuentra en la segunda unidad de máquina. El elemento actuador puede ser, por ejemplo, un elemento que puede realizar tales funciones o funciones similares.

50 Dicho de manera más precisa, la segunda unidad de máquina A11 recibe el momento de mecanizado, basado en el tiempo de sistema y el momento de evento, y compara el momento de mecanizado predeterminado con un tiempo real, el tiempo de sistema imperante al recibir el momento de mecanizado, que es igual para todas las unidades en el dispositivo de procesamiento 100 y espera a realizar la operación, hasta que el momento de mecanizado predeterminado corresponda al tiempo de sistema. En cuanto al momento de mecanizado, puede tratarse por tanto

también, tal como se describió anteriormente en relación con el momento de evento, de un tiempo absoluto o de un tiempo relativo, es decir, de una diferencia de tiempo medida respecto a un tiempo de referencia.

5 En una forma de realización especial, la unidad de control C está configurada para, basándose en el momento de evento, calcular el momento de mecanizado. Para calcular el momento de mecanizado, la unidad de control C contiene un procesador, ordenador o circuito integrado, tal como se describió anteriormente, y puede determinar, por ejemplo en el caso de una máquina de funcionamiento continuo con dispositivo de transporte, usando la velocidad del dispositivo de transporte, cuándo llegará un objeto detectado en la primera unidad de máquina S11 a la segunda unidad de máquina. Este momento de llegada corresponde por tanto al momento de mecanizado, concretamente al momento en el que la segunda unidad de máquina puede mecanizar un objeto. Para conseguir esto, la unidad de control C está configurada para emitir el momento de mecanizado como señal de mecanizado a la segunda unidad de máquina A11.

10 Cuando se alcanza el momento de mecanizado, la segunda unidad de máquina realiza entonces una de las operaciones descritas anteriormente.

15 Por consiguiente, la primera máquina de unidad S11 no comunica que ha realizado una medición, tal como suele ser el caso, sino cuándo o qué ha medido, y emite el momento exacto de la medición, que entienden todas las unidades en el dispositivo de mecanizado, dado que todas tienen el mismo tiempo de sistema. A la segunda unidad de máquina A11 no se le comunica que ahora debe encenderse o desplazarse, sino que se le comunica cuándo debe desplazarse a dónde, mediante el momento de mecanizado predeterminado, basado en el tiempo de sistema, que es igual en todas las unidades del dispositivo de mecanizado 100.

20 En lugar de emitir regularmente el tiempo de sistema, para garantizar que todas las unidades tengan el mismo tiempo, puede preferirse sincronizar regularmente las unidades de máquina mediante una sencilla señal de sincronización. Para ello, la unidad de control C puede estar configurada para realizar sincronización.

25 Además, la primera unidad de máquina S11 puede comprender una primera memoria no mostrada, para almacenar los eventos y los momentos de evento. Esto puede ser ventajoso sobre todo para el caso en el que pueden detectarse y almacenarse temporalmente objetos cortos con poca separación entre el flanco delantero y el flanco trasero o poca separación entre dos objetos, de modo que no debe emitirse inmediatamente cada evento o momento de evento detectado, sino que puede almacenarse temporalmente y entonces pueden emitirse varios eventos y/o sus momentos de evento de una vez.

30 A este respecto únicamente debe garantizarse que el tiempo hasta la transmisión del momento de evento a la unidad de control C más un tiempo de procesamiento en la unidad de control y un tiempo para enviar el momento de mecanizado calculado a la segunda unidad de máquina A11, sea menor que el tiempo que tarda el objeto para llegar desde la primera unidad de máquina S11 hasta la segunda unidad de máquina A11, por ejemplo en un dispositivo de transporte.

35 La segunda unidad de máquina A11 puede comprender también una segunda memoria no mostrada para almacenar momentos de mecanizado. Por consiguiente, de manera similar a la primera memoria, puede almacenarse temporalmente varios momentos de mecanizado y/o sus valores teóricos de mecanizado, que entonces pueden procesarse según sea necesario. Por ejemplo pueden almacenarse tres momentos de mecanizado y sus valores teóricos, de modo que, cuando el tiempo de sistema alcance en cada caso uno de los momentos de mecanizado, se realizará una operación correspondiente al valor teórico.

40 Ventajosamente, en cuanto al tiempo de sistema, puede tratarse del tiempo universal real, es decir, que todas las unidades en el dispositivo de mecanizado 100 pueden sincronizarse por ejemplo mediante una señal de radiodifusión de un reloj atómico, tal como el reloj atómico del Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (Instituto de metrología nacional alemán).

45 Tal como se describirá posteriormente, la primera y la segunda unidad de máquina pueden formar un módulo de mecanizado. Esto significa que sólo sería necesaria una línea de comunicación bidireccional entre el módulo de mecanizado y la unidad de control C. En una forma de realización adicional, el módulo de mecanizado puede comprender una unidad de control del módulo, lo que se describirá más en detalle posteriormente con referencia a la figura 3.

50 A continuación se describe en la figura 2 un diagrama de flujo, que muestra las etapas de un procedimiento de mecanizado para, por ejemplo, una máquina de funcionamiento continuo según una forma de realización adicional de la invención.

Este procedimiento puede realizarlo, por ejemplo, el dispositivo de mecanizado 100 mostrado en la figura 1.

55 En una primera etapa 210 se emite un tiempo de sistema definido desde una unidad de control C con temporizador ZG a al menos dos unidades de máquina S11 y A11. Tal como se describió anteriormente, el tiempo de sistema puede ser el tiempo universal real, debiéndose prestar atención siempre sólo a que las unidades del sistema,

concretamente la unidad de control y las unidades de máquina, indiquen el mismo tiempo. El tiempo de sistema puede transmitirse a través de una línea de comunicación fija, tal como por ejemplo un bus de campo, o también de manera inalámbrica.

5 En una etapa 220 posterior se detecta un evento con la primera unidad de máquina S11. Por ejemplo, tal como se describió anteriormente, puede detectarse un objeto que se encuentra en un dispositivo de transporte de una máquina de funcionamiento continuo, cuando se detecta, por ejemplo, su flanco delantero.

10 Entonces en una etapa 230 posterior puede emitirse el momento, que está relacionado con la detección del evento, como momento de evento basado en el tiempo de sistema, desde la primera unidad de máquina S11 a la unidad de control C. A este respecto no se trata de una simple señal de activación, que indica que, por ejemplo, se ha detectado el flanco delantero de un objeto, sino de una señal con el momento exacto en el que se detectó el flanco delantero.

15 Por tanto no es necesario que la unidad de control tenga en cuenta un tiempo de transmisión en una línea de comunicación desde la primera unidad de máquina hasta la unidad de control, tal como en el caso de la señal de activación, dado que el momento de evento transmitido no varía a pesar de posibles retardos por una línea de comunicación. Únicamente debe garantizarse que el tiempo que tarda el momento de evento hasta la unidad de control, y desde la unidad de control hasta la segunda unidad de máquina, sea menor que el tiempo que tarda el objeto desde la primera unidad de máquina hasta la segunda unidad de máquina.

20 En la etapa 240 siguiente se lleva a cabo mediante la segunda unidad de máquina una operación según un momento de mecanizado predeterminado por la unidad de control C, basado en el tiempo de sistema y el momento de evento. Tal como ya se describió anteriormente, el momento de mecanizado, basado en el momento de evento y el tiempo de sistema, se calcula preferiblemente mediante la unidad de control. Después se emite el momento de mecanizado, por ejemplo como señal de mecanizado, desde la unidad de control C a la segunda unidad de máquina. Por consiguiente se proporciona un procedimiento eficaz para medir y mecanizar objetos de manera precisa.

25 A continuación se describe una máquina de funcionamiento continuo 300 con un dispositivo de mecanizado integrado en la misma, según una forma de realización adicional de la invención con referencia a la figura 3.

La máquina de funcionamiento continuo 300 mostrada en la figura 3 comprende varias unidades de control C1 a Cn, varias unidades de máquina S11, S21 a Sn1; A11, A21 a An1; S12, S22 a Sn2; A12, A22 a An2, una unidad de control principal CM, un sensor de objetos S, un indicador de posición G, una dispositivo de transporte 320 y un sistema de bus 330, 340.

30 En la figura 3 se representa el dispositivo de mecanizado 100 descrito en la figura 1 mediante las unidades de máquina S11, A11 y la unidad de control C1, que se designa en la figura 3 como unidad de control del módulo para diferenciarla de la unidad de control principal CM. Sin embargo en la figura 3, la unidad de control principal CM también puede adoptar funciones de la unidad de control de la figura 1.

35 Tal como se describió anteriormente, la primera y la segunda unidad de máquina también pueden implementarse como módulo de mecanizado 310, que comprende preferiblemente la unidad de control del módulo C1. Esta unidad de control del módulo C1 y la unidad de control principal CM pueden cumplir las funciones de la unidad de control C descrita en la figura 1.

40 Naturalmente también sería concebible en la máquina de funcionamiento continuo de la figura 3, que la unidad de control principal CM asumiera todas las funciones de las unidades de control del módulo C1, C2 a Cn, que entonces no serían necesarias, aunque por cuestiones meramente prácticas con respecto a la distribución de la capacidad de procesamiento, se prefiere una disposición tal como la mostrada en la figura 3.

45 Las unidades de máquina mostradas en la figura 3 con elemento de detección pueden presentar por ejemplo sensores, y las unidades de máquina con elemento actuador pueden presentar por ejemplo actuadores, estando configurados los sensores y actuadores para medir, enviar o recibir un tiempo, que puede procesarse directamente en los sensores o actuadores.

50 Tal como se muestra en la figura 3, el dispositivo de mecanizado puede comprender también una tercera unidad de máquina S12 con un segundo elemento de detección, y una cuarta unidad de máquina con un segundo elemento actuador A12. La tercera y la cuarta unidad de máquina también pueden estar configuradas para recibir el tiempo de sistema desde la unidad de control o la unidad de control principal CM a través de la unidad de control del módulo C1.

La unidad de control del módulo C1 está además configurada para, basándose en el evento y el momento de evento, seleccionar la unidad de máquina con elemento actuador A11, A12, a la que debe comunicarse el momento de mecanizado.

55 Convencionalmente, a un sensor, por ejemplo la unidad de máquina S22, se le asigna un actuador, por ejemplo la unidad de máquina A11, de modo que se comunica a la unidad de máquina A11 un evento detectado a través de la

unidad de máquina S11. Sin embargo, también es posible comunicar este evento a la cuarta unidad de máquina A12, lo que puede realizarse basándose en el tipo de evento.

5 Por ejemplo, si cuanto al evento se trata de una detección de un flanco delantero de un objeto, esta información puede ser importante para la segunda y la cuarta unidad de máquina, en las que en la segunda unidad de máquina se taladra, por ejemplo, un orificio en el objeto y en la cuarta unidad de máquina se rellena este orificio con un adhesivo.

Las unidades de control del módulo C1 a Cn mostradas en la figura 3 están configuradas preferiblemente para comunicarse con la unidad de control principal CM a través de un sistema de bus 330, 340, y para recibir el tiempo de sistema a través del sistema de bus 330, 340.

10 En la figura 3 se muestran dos líneas de comunicación 330 y 340, enviándose un tiempo de sistema y teniendo lugar preferiblemente también una sincronización a través de la línea de comunicación 340, lo que se indica también mediante el sentido de la flecha. A este respecto se transmite un tiempo de sistema, representado por el reloj en la unidad de control principal, a las unidades de control del módulo C1 a Cn. Además se muestra un símbolo de rayo, que representa que un procedimiento de sincronización puede sincronizar las unidades de control del módulo C1 a Cn con sincronía de fase.

15 La segunda línea de comunicación 330 está configurada de manera bidireccional y envía señales desde las unidades de control del módulo C1 a Cn hasta la unidad de control principal CM y desde la unidad de control principal hasta las unidades de control del módulo. Por ejemplo, las señales de detección se envían desde las unidades de control del módulo a la unidad de control principal, pudiendo enviar la unidad de control principal CM señales de mecanizado a las unidades de control del módulo C1 a Cn.

20 Naturalmente también pueden integrarse las dos funcionales de las líneas de comunicación 330 y 340 en un único sistema de bus. A este respecto pueden usarse también buses de campo relativamente lentos y diferentes unidades de control, dado que tal como se describió anteriormente, en la presente invención no es importante la recepción o el envío exactos de señales de activación, sino que se envían y reciben señales con una indicación de tiempo desde/a las unidades de máquina. Así puede detectarse la posición exacta en el tiempo y transmitirse a través de varios buses de campo y diferentes unidades de control.

25 Por ejemplo en un punto del sistema distribuido, por ejemplo en una de las unidades de control del módulo o en la unidad de control principal, para datos del indicador de posición G, se compensan los datos a través de la determinación de los tiempos relativos y absolutos y de los trayectos correspondientes, se determinan los momentos de mecanizado y los valores teóricos de actuador y se envían de nuevo a diferentes unidades de control y/o a los actuadores conectados a través de buses de campo.

30 A continuación se describe el módulo de mecanizado 310 como ejemplo de las unidades de control del módulo C1 a Cn con sus unidades de máquina correspondientes.

35 Tal como se comentó en la figura 1, las unidades de máquina están conectadas con la unidad de control C, las unidades de control del módulo C1 a Cn en la figura 3, y pueden comunicarse entre sí de manera bidireccional.

40 En la figura 3, partiendo de la unidad de control principal CM, se envía el tiempo de sistema a todas las unidades de control del módulo C1 a Cn y desde éstas adicionalmente a las unidades de máquina conectadas. El módulo de mecanizado 310 se mantiene por tanto siempre en el mismo tiempo de sistema con las demás unidades de la máquina de funcionamiento continuo 300. Tal como se comentó anteriormente, el módulo de mecanizado puede presentar varias unidades de máquina, que pueden presentar sensores y actuadores.

45 Además de las unidades de máquina con elemento de detección S11, S12, S21, S22 a Sn1, Sn2, en una forma de realización adicional, la máquina de funcionamiento continuo de la figura 3 puede comprender un sensor de objetos S para detectar un objeto O1 a On en el dispositivo de transporte 320 y para emitir una señal de detección de objeto que contiene un momento de detección de objeto, basado en el tiempo de sistema. En la figura 3 se comunica este momento de detección de objeto a la unidad de control principal CM. El sensor de objetos S funciona de manera similar a las unidades de máquina con elemento de detección descritas anteriormente, y puede preparar por tanto las unidades de máquina y sus unidades de control del módulo para la llegada de un objeto.

50 Más concretamente, el dispositivo de transporte desplaza los objetos O1 a On con una velocidad lo más constante posible. La velocidad puede encontrarse en el intervalo de desde 0,1 m/s hasta 20 m/s y preferiblemente entre 0,5 m/s y 3 m/s. El sensor de objetos S registra en cada caso el flanco de conmutación positivo y/o negativo de un objeto y lo asocia en el sensor de objetos con el instante de detección de objeto, de manera similar a como en las unidades de máquina con elemento de detección.

55 La máquina de funcionamiento continuo puede comprender además un indicador de posición G para emitir una señal de medición de manera correspondiente a una medición de una posición del dispositivo de transporte 320 a la unidad de control principal CM, conteniendo la señal de medición un momento de medición basado en el tiempo de

sistema, que está relacionado con la medición.

A diferencia de los momentos de evento y del momento de detección de objeto, en los que puede detectarse un objeto, el indicador de posición G sirve para medir el desplazamiento del dispositivo de transporte 320. Por ejemplo el indicador de posición G puede medir el movimiento de avance o el giro del dispositivo de transporte 320 en varios momentos consecutivos, mediante lo cual puede medirse el trayecto recorrido en un tiempo determinado. La posición de la cinta transportadora del dispositivo de transporte 320 se determina de manera cíclica preferiblemente en tiempos de exploración lo más pequeños posible a través del indicador de posición G y se asocia con el instante de la medición.

Esta información del sensor de objetos S y del indicador de posición G puede enviarse entonces a la unidad de control principal CM, en la que puede procesarse, por ejemplo, esta información, de modo que puede determinarse la velocidad del dispositivo de transporte, así como una variación de la velocidad, dado que la longitud del trayecto puede ser distinta a intervalos de tiempo iguales. Sin embargo, en el caso de dispositivos de transporte grandes con una gran inercia puede suponerse una velocidad prácticamente constante.

Tal como se comentó anteriormente, la velocidad puede usarse por la unidad de control principal CM o por las unidades de control del módulo C1 a Cn para calcular la posición de un objeto en el dispositivo de transporte en distintos momentos. A este respecto la velocidad se deriva a partir de las señales de medición del indicador de posición G y, con ayuda del momento de evento o momento de detección de objeto, en el que un objeto estaba en una posición determinada, puede predecirse la posición del objeto en el futuro, lo que a su vez puede retransmitirse como momento de mecanizado a las unidades de máquina con elemento actuador para el mecanizado.

Dicho de otro modo, la unidad de control principal CM asocia mediante un algoritmo especial los instantes de conmutación del flanco de conmutación descrito anteriormente con el punto de trayecto imperante en este instante del indicador de posición G. Los eventos de la asociación pueden ponerse a disposición de las unidades de control del módulo C1 a Cn. La unidad de control, por ejemplo la unidad de control principal o la unidad de control del módulo o una combinación de las mismas, calcula entonces las tareas de control de las funciones de máquina individuales y determinan así los trayectos de conmutación exactos para las unidades de máquina con elemento actuador.

Para respetar este trayecto de conmutación, es decir determinar siempre el momento de mecanizado correcto, se compensan de manera permanente con el tiempo de sistema, por ejemplo, la velocidad de los objetos así como los tiempos muertos de los elementos actuadores y se asocian con la información de trayecto imperante en este "instante de conmutación teórico".

De este modo puede generarse una acción de trayecto de conmutación exacta, y para la determinación de la posición, los tiempos se basan en una información de trayecto. Tal como se describió anteriormente, se adaptan entre sí de manera exacta los diferentes tiempos de propagación y los tiempos de reacción de las unidades de control, de las unidades de máquina y del sistema de bus, mediante una sincronización mediante la distribución del tiempo de sistema.

La precisión de la máquina de funcionamiento continuo no depende por consiguiente necesariamente del tiempo de propagación de los buses de campo o del tiempo de ciclo de las respectivas unidades de control, sino de una modificación de la velocidad de la cinta transportadora y de la resolución del tiempo de sistema en las unidades de máquina y el indicador de posición y el sensor de objetos, que también reciben el tiempo de sistema y pueden sincronizarse. Únicamente debe garantizarse que el tiempo entre la detección de dos objetos y el momento de mecanizado de, por ejemplo, la segunda unidad de máquina sea mayor que el tiempo de propagación de la comunicación desde la primera unidad de máquina para su procesamiento y de vuelta a la segunda unidad de máquina.

Mediante la forma de realización descrita en relación con la figura 3 puede reducirse esencialmente el despliegue de cableado en comparación con las máquinas de funcionamiento continuo convencionales y se posibilita un ahorro de sensores redundantes, información horizontal entre las unidades de control y conversiones de señales. Sin embargo, sobre todo pueden detectarse los objetos de manera esencialmente más precisa y las unidades de máquina con elemento actuador pueden activarse de manera esencialmente más precisa.

A continuación se describe un diagrama de secuencia de las etapas de comunicación en la máquina de funcionamiento continuo 300 según una forma de realización a modo de ejemplo en relación con la figura 4.

En este ejemplo se tienen en cuenta sólo la unidad de control principal CM, las unidades de control del módulo C1 y C2, así como las unidades de máquina S21, A21, S22 y A22.

En este ejemplo se supone que la unidad de control principal CM envía el tiempo de sistema en las etapas S400 y S405 a las unidades de control del módulo C1 y C2.

En la figura 4 se representan las flechas para las etapas S400 y S405 con una separación, lo que sin embargo no

significa necesariamente que entre estas dos etapas deba aparecer un retardo de tiempo. Por tanto, también es posible que la emisión del tiempo de sistema o una sincronización del sistema pueda entenderse por todas las unidades de control del módulo simultáneamente.

5 En el ejemplo de la figura 4 se contempla el objeto O3 de la figura 3, que se encuentra en el dispositivo de transporte 320 antes de las unidades de máquina de la segunda unidad de control del módulo C2. Por consiguiente se contemplan en este caso las unidades de máquina de la unidad de control del módulo C2.

10 En las etapas S410, S415, S420 y S430 se transmite el tiempo de sistema o una sincronización desde la unidad de control del módulo C2 a las unidades de máquina S21, A21, S22 y A22. Al igual que en las etapas S400 y S405, esta transmisión también puede tener lugar simultáneamente y está dotada de separación en la figura 4 sólo para una mejor legibilidad.

En la unidad de máquina S21 de la figura 3 puede detectarse ahora el objeto O3, lo que se caracteriza mediante la etapa S435.

15 A este respecto la señal de detección correspondiente se envía con el momento de evento de vuelta a la unidad de control del módulo C2, que a su vez puede calcular por sí misma un momento de mecanizado, y puede enviarlo como señal de mecanizado en la etapa S440 a la unidad de máquina A21.

20 Naturalmente también es posible que la unidad de control principal CM calcule este momento de mecanizado, debiendo enviarse entonces la señal de detección desde la unidad de control del módulo C2 de vuelta a la unidad de control principal CM, calcularse en la misma y enviarse de nuevo de vuelta a la unidad de control del módulo C2. Sin embargo, esta alternativa no se muestra en la figura 4, aunque es una posibilidad adicional para un desarrollo de comunicación.

25 La etapa S445 está representada mediante una flecha discontinua, que pretende caracterizar que esta etapa es opcional. Esta etapa corresponde a la situación comentada anteriormente, en la que un evento en la unidad de máquina S21 puede provocar también un mecanizado en una unidad de máquina adicional con elemento actuador, por ejemplo la unidad de máquina A22, de modo que la unidad de control del módulo o la unidad de control principal pueden calcular dos momentos de mecanizado diferentes para diferentes unidades de máquina basándose en el mismo momento de evento y tiempo de sistema.

30 En la etapa S450 se representa que, al seguir avanzando el objeto O3, la unidad de máquina S22 puede detectar el objeto O3 y puede emitir un momento de evento correspondiente de vuelta a la unidad de control del módulo C2. Este momento de evento puede usarse a su vez en la unidad de control del módulo C2 para calcular un momento de mecanizado adicional, que puede enviarse en la etapa S455 a la unidad de máquina A22, de modo que la unidad de máquina A22 realiza una operación en el segundo momento de mecanizado predeterminado.

A partir de la descripción anterior, el experto reconocerá que pueden realizarse diferentes modificaciones y variaciones del dispositivo de mecanizado, de la máquina de funcionamiento continuo y del procedimiento de mecanizado de la invención, sin apartarse del alcance de la invención.

35 Además, la invención se ha descrito en relación con determinados ejemplos, que sin embargo sólo deben servir para una mejor comprensión de la invención, y no pretenden limitar la misma. El experto reconocerá también inmediatamente que pueden usarse diferentes combinaciones de hardware, software y *firmware* para la realización de la presente invención. Por consiguiente, el verdadero alcance de la invención se caracteriza mediante las siguientes reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Máquina de funcionamiento continuo que comprende  
una unidad de control (C; C1, C2,..., Cn; CM) con temporizador (ZG) configurado para emitir un tiempo de sistema; y  
5 al menos dos unidades de máquina (S11, A11) conectadas con la unidad de control, para recibir el tiempo de sistema, en la que  
la primera unidad de máquina (S11) comprende al menos un elemento de detección (SE11) y está configurada para detectar un evento y para emitir un momento de evento, basado en el tiempo de sistema, que está relacionado con la detección del evento, y  
10 la segunda unidad de máquina (A11) comprende al menos un elemento actuador (AE11) y está configurada para realizar una operación según un momento de mecanizado predeterminado por la unidad de control, basado en el tiempo de sistema y el momento de evento,  
estando configurada la primera unidad de máquina para detectar como evento un objeto en un dispositivo de transporte.
- 15 2. Máquina de funcionamiento continuo según la reivindicación 1, en la que la primera unidad de máquina (S11) está configurada para emitir el evento con el momento de evento basado en el tiempo de sistema como señal de detección a la unidad de control (C; C1, C2,..., Cn; CM).
3. Máquina de funcionamiento continuo según la reivindicación 1 ó 2, en la que la unidad de control (C; C1, C2,..., Cn; CM) está configurada para, basándose en el momento de evento, calcular el momento de mecanizado.  
20
4. Máquina de funcionamiento continuo según la reivindicación 1, 2 ó 3, en la que la unidad de control (C; C1, C2,..., Cn; CM) está configurada para emitir el momento de mecanizado como señal de mecanizado a la segunda unidad de máquina (A11).
5. Máquina de funcionamiento continuo según la reivindicación 1, 2 ó 3, que comprende además  
25 una tercera unidad de máquina (S12) con un segundo elemento de detección, y  
una cuarta unidad de máquina (A12) con un segundo elemento actuador, en la que  
la tercera y la cuarta unidad de máquina están configuradas para recibir el tiempo de sistema desde la unidad de control, y la unidad de control (C; C1, C2,..., Cn; CM) está configurada para, basándose en el evento y el momento de evento, seleccionar la unidad de máquina con elemento actuador (A11, A12), al  
30 que debe comunicarse el momento de mecanizado.
6. Máquina de funcionamiento continuo según una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que la primera y la segunda unidad de máquina (S11, A11) forman un módulo de mecanizado (310).
7. Máquina de funcionamiento continuo según la reivindicación 6, en la que el módulo de mecanizado (310) comprende una unidad de control del módulo (C; C1,..., Cn).
- 35 8. Máquina de funcionamiento continuo según la reivindicación 7, en la que la unidad de control del módulo (C1,..., Cn) está configurada para comunicarse con la unidad de control (CM) a través de un sistema de bus y para recibir el tiempo de sistema a través del sistema de bus.
9. Máquina de funcionamiento continuo según una de las reivindicaciones 1 a 8, en la que la unidad de control está configurada para sincronizar las unidades de máquina (S11, A11, S12, A12).
- 40 10. Máquina de funcionamiento continuo según una de las reivindicaciones 1 a 9, en la que la primera unidad de máquina (S11) comprende una primera memoria para almacenar eventos y momentos de evento.
11. Máquina de funcionamiento continuo según una de las reivindicaciones 1 a 10, en la que la segunda unidad de máquina (A11) comprende una segunda memoria para almacenar momentos de mecanizado y/o datos de valores teóricos para el correspondiente mecanizado.
- 45 12. Máquina de funcionamiento continuo según una de las reivindicaciones 1 a 11, en la que el tiempo de sistema corresponde al tiempo universal real.
13. Máquina de funcionamiento continuo según una de las reivindicaciones 1 a 12, que comprende además un sensor de objetos (S) para detectar un objeto (O1,..., On) en un dispositivo de transporte (320) y para emitir

- una señal de detección de objeto que contiene un momento de detección de objeto, basado en el tiempo de sistema.
- 5 14. Máquina de funcionamiento continuo según una de las reivindicaciones 1 a 13, que comprende además un indicador de posición (G) para emitir una señal de medición de manera correspondiente a una medición de una posición de un dispositivo de transporte (320) a la unidad de control, conteniendo la señal de medición un momento de medición basado en el tiempo de sistema, que está relacionado con la medición.
15. Máquina de funcionamiento continuo según la reivindicación 13 ó 14, en la que la unidad de control está configurada para calcular una posición de un objeto en el dispositivo de transporte en diferentes momentos mediante el uso de la señal de medición y de la señal de detección o de la señal de detección de objeto.
- 10 16. Procedimiento de mecanizado para una máquina de funcionamiento continuo, que comprende  
emitir un tiempo de sistema definido desde una unidad de control con temporizador a al menos dos unidades de máquina,  
detectar un evento con la primera unidad de máquina,  
15 emitir un momento de evento basado en el tiempo de sistema, que está relacionado con la detección del evento, desde la primera unidad de máquina a la unidad de control, y  
realizar una operación según un momento de mecanizado predeterminado por la unidad de control, basado en el tiempo de sistema y el momento de evento, mediante la segunda unidad de máquina,  
desencadenándose el evento en la primera unidad de máquina por un objeto en un dispositivo de transporte.
- 20 17. Procedimiento de mecanizado según la reivindicación 16, que comprende además  
calcular mediante la unidad de control (C; C1, C2,, Cn; CM) el momento de mecanizado basado en el momento de evento y el tiempo de sistema.
18. Procedimiento de mecanizado según la reivindicación 16 ó 17, que comprende además  
emitir el momento de mecanizado como señal de mecanizado desde la unidad de control a la segunda unidad de máquina (A11).

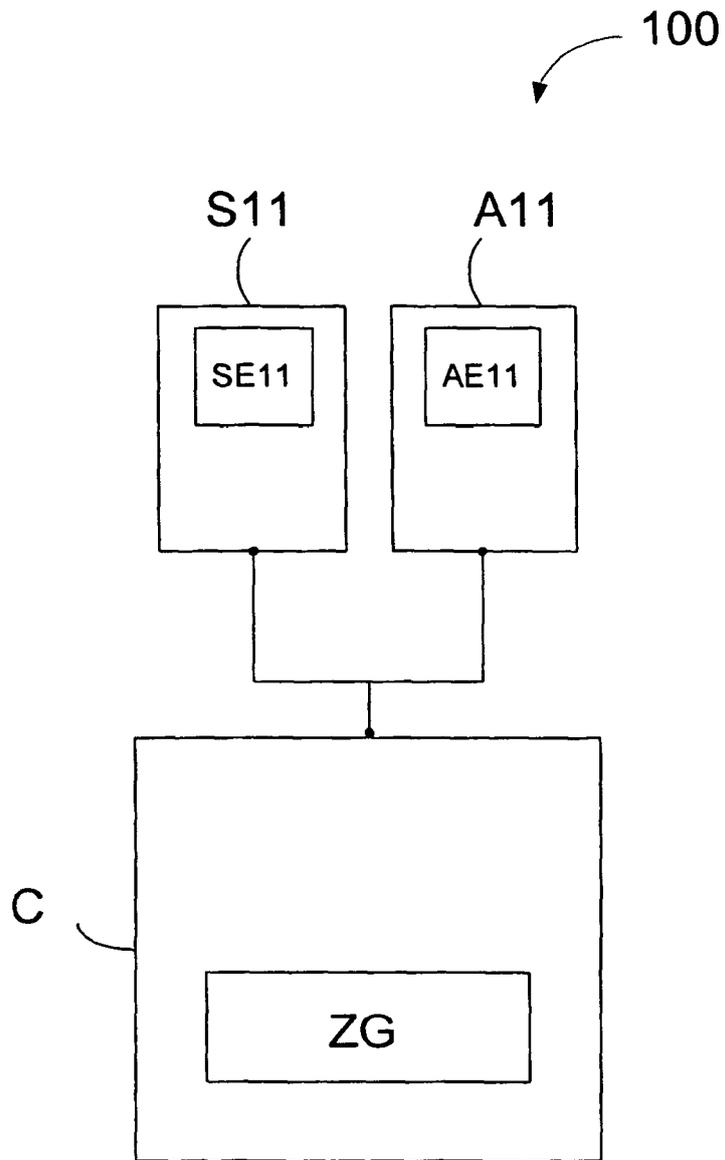


Fig. 1

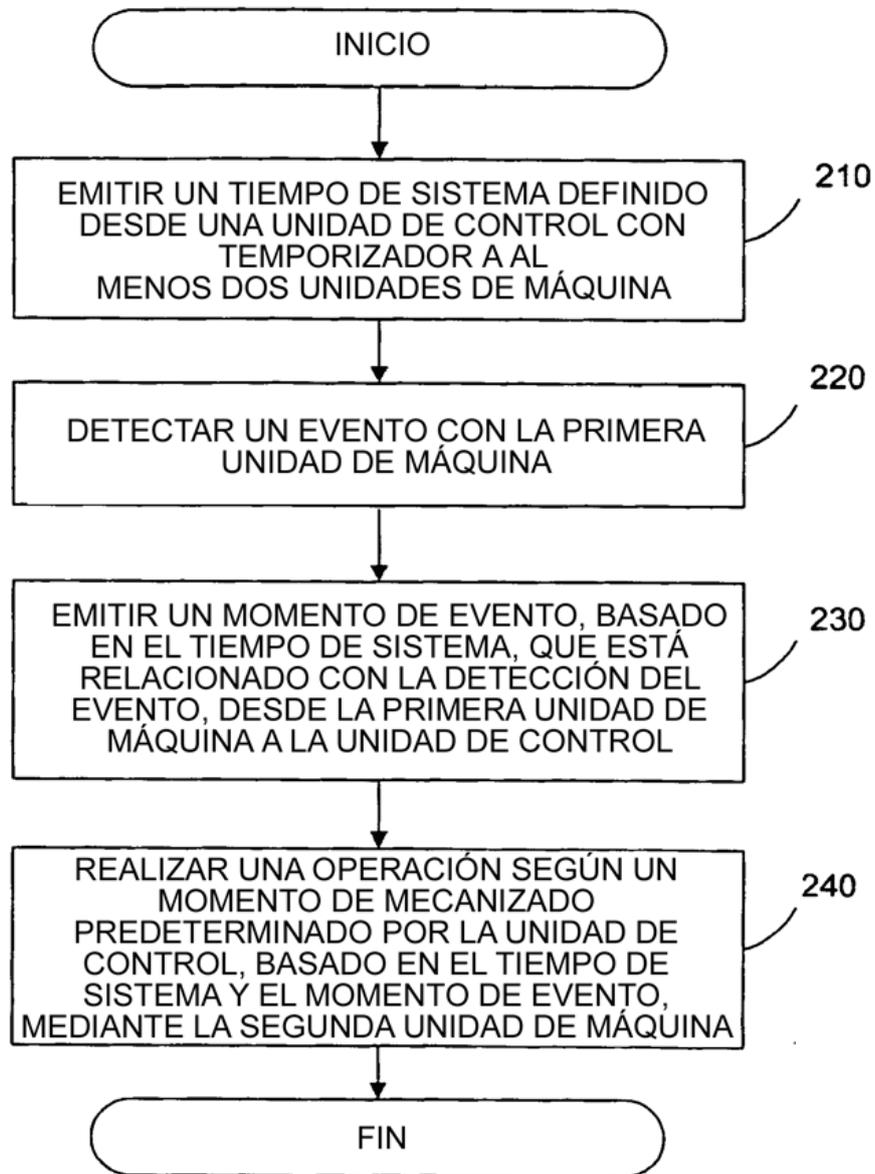


Fig. 2

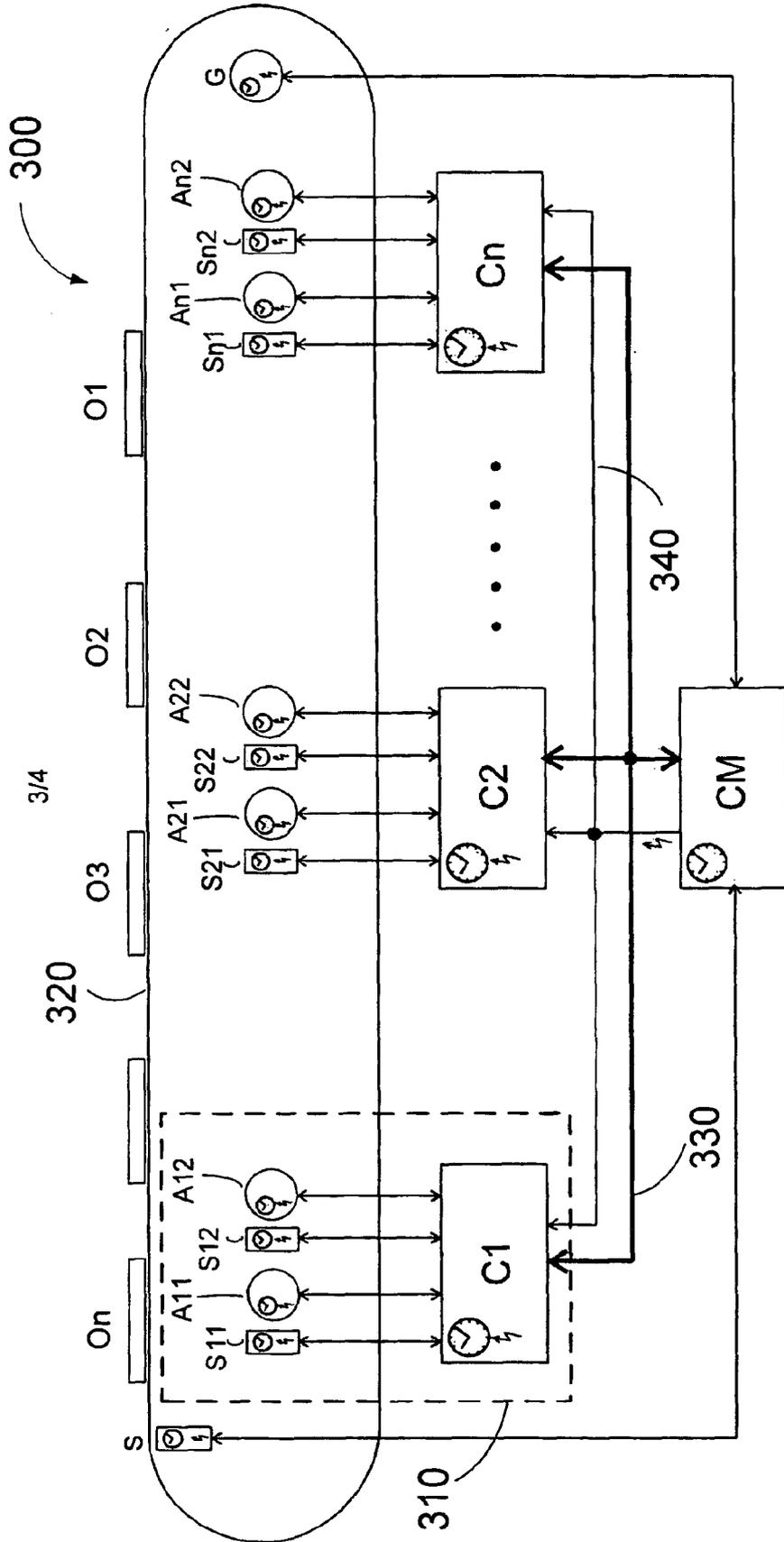


Fig. 3

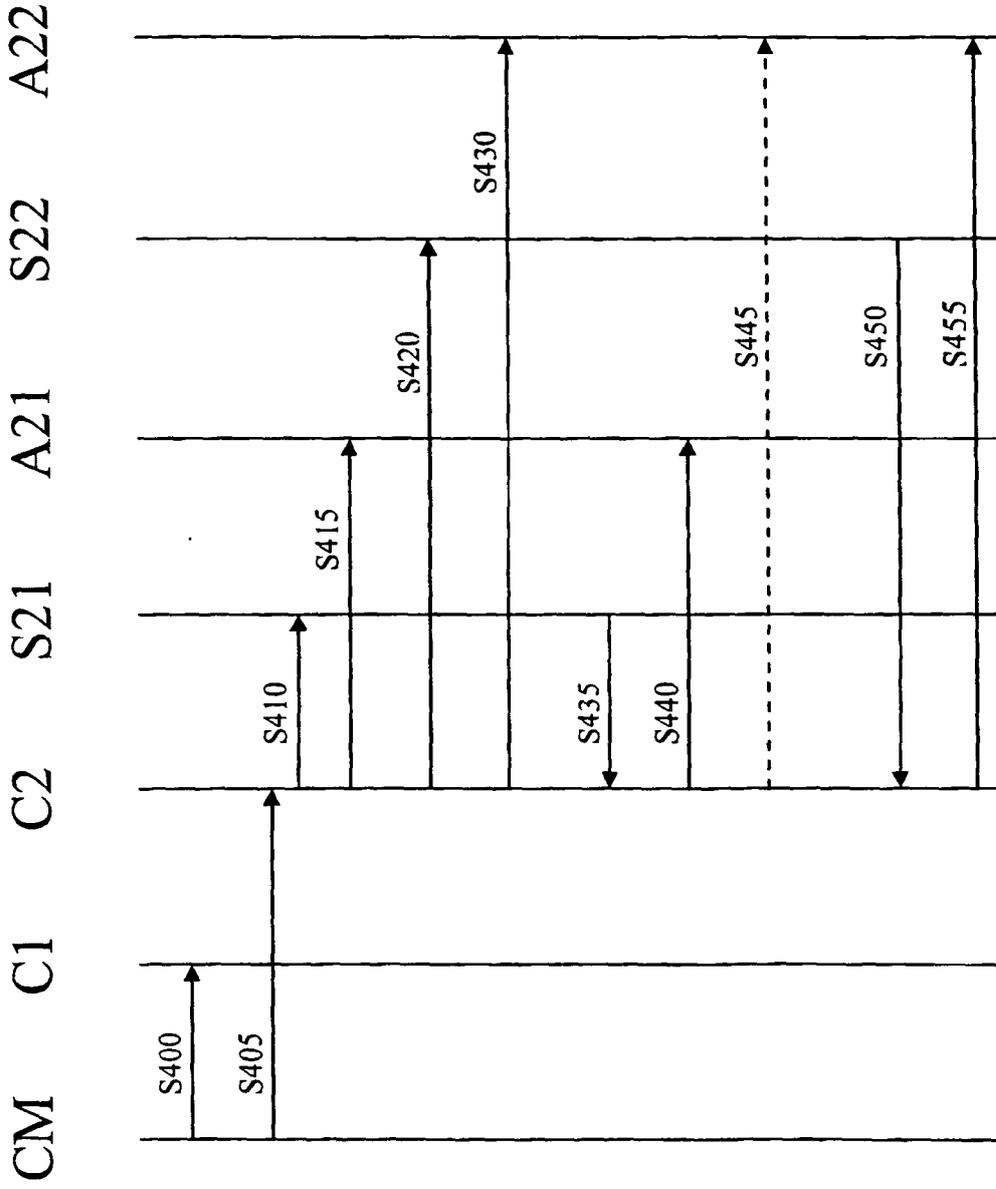


Fig. 4