

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 727 493**

51 Int. Cl.:

**B23Q 39/04** (2006.01)

**G05B 19/4155** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.08.2007 PCT/JP2007/065041**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.02.2008 WO08016068**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2007 E 07791725 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.03.2019 EP 2047929**

54 Título: **Programa de control de aparato de mecanización de trabajo y controlador de aparato de mecanización de trabajo para ejecutar el programa de control**

30 Prioridad:

**04.08.2006 JP 2006213819**

**26.10.2006 JP 2006291592**

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

**16.10.2019**

73 Titular/es:

**CITIZEN WATCH CO., LTD. (100.0%)  
1-12, Tanashicho 6-chome Nishitokyo-shi  
Tokyo 188-8511, JP**

72 Inventor/es:

**MATSUMOTO, HITOSHI**

74 Agente/Representante:

**SUGRAÑES MOLINÉ, Pedro**

ES 2 727 493 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**

Programa de control de aparato de mecanización de trabajo y controlador de aparato de mecanización de trabajo para ejecutar el programa de control

5 **Campo técnico**

10 La invención se refiere a un programa de control a incorporar en un dispositivo de control para un aparato de mecanización de trabajo tal como un torno NC, así como a un dispositivo de control para un aparato de mecanización de trabajo para ejecutar el programa de control.

**Antecedentes de la técnica**

15 Si un trabajo se mecaniza por una pluralidad de etapas, mediante el uso de un aparato de mecanización de trabajo tal como una herramienta de mecanización provista de una pluralidad de husillos principales y apoyos de herramienta, el trabajo se mecaniza de manera secuencial mientras se transfiere entre los husillos principales.

20 Por ejemplo, El documento de patente 1 divulga un aparato de mecanización de trabajo en el que se proporcionan dos traveseros frontales opuestos 24 y 26 que móviles en la dirección X y un trabajo no mecanizado 46, que se sujeta mediante husillos principales giratorios 28 y 30, respectivamente, provistos sobre los traveseros frontales 24 y 26, se mecaniza por las herramientas 36 y 38 que se montan en los apoyos de herramienta de torno 32 y 34 provistos correspondientes a los traveseros frontales 24 y 26.

25 Además, por el movimiento en la dirección Z, los dos traveseros frontales 24 y 26 se acercan entre sí y el trabajo se entrega desde uno de los husillos principales (el husillo principal 28) al otro husillo principal 30.

30 En cuanto al suministro del trabajo no mecanizada 46, el trabajo no mecanizado 46 se suministra directamente al husillo principal 28 desde un almacenador de trabajo 44 provisto en un extremo de un lecho 10. La descarga del trabajo mecanizado 52 desde el husillo principal 30 se realiza mediante un aparato de descarga de trabajo 50 provisto en un extremo del lecho 10 de tal manera que se opone al almacenador de trabajo 44.

Documento de patente 1: DE-A-4310038 (ver los dibujos)

35 JP 06 155103 muestra un programa de control y un dispositivo de control correspondiente para un torno de husillo opuesto dual con un primer husillo fijo, un segundo husillo móvil unidireccional y un primer apoyo de herramienta móvil bidireccional asignado al primer husillo y un segundo apoyo de herramienta móvil unidireccional 2R asignado al segundo husillo y un cargador y descargador automático. Se proporciona un programa que puede ser fácilmente usado, cuando, por ejemplo, la entrega del trabajo del primer husillo necesita ser transferida al segundo husillo.

40 JP 2003 117701 muestra un torno automático controlado digitalmente que comprende una primera culata de husillo móvil unidireccional, una tercera culata fija de husillo y una segunda culata de husillo móvil bidireccional, en donde la segunda culata de husillo se usa para transmitir trabajos desde la primera culata de husillo a la tercera culata de husillo.

45 JP H10 143 229 muestra una herramienta de máquina con dos pares de piezas de fijación y mecanización de trabajo, cada una controlada por un programa de procesamiento propio que comprende subprogramas, reflejando características del preámbulo de la presente reivindicación 1.

50 Sin embargo, en el caso de un aparato de mecanización de trabajo similar al mencionado anteriormente, que está provisto de una pluralidad de husillos principales y una pluralidad de apoyos de herramienta que mecanizan un trabajo a la vez que transfieren el trabajo entre los husillos principales, el programa NC se convierte en un programa multisistema correspondiente al número del husillo principal y el control del husillo principal y el apoyo de herramienta correspondiente se realiza en cada sistema. En este caso, normalmente, los programas NC en estos sistemas se inician simultáneamente y se rebobinan simultáneamente cuando se completa la mecanización.

55 Tal método de control tiene el siguiente problema. Concretamente, se prepara una serie de programas de mecanización para cada sistema y el suministro, la mecanización y la descarga de un trabajo se controlan por este programa de mecanización. Por lo tanto, cuando se inicia la mecanización del primer trabajo iniciando el aparato de mecanización de trabajo, ya que el segundo y los posteriores husillos principales se mueven para la mecanización a pesar de la ausencia de un trabajo a mecanizar, se produce corte de aire, lo que resulta en un consumo inútil de potencia o similares. Tal problema tiene lugar también en el momento de la compleción de la mecanización del último trabajo.

65 Este problema puede ser eliminado por, por ejemplo, la creación de un subprograma por el cual se cuenta el número de trabajos a mecanizar y, basándose en el número contado de trabajos, se emite una orden de espera a los husillos principales predeterminados con el fin de evitar el corte de aire. Sin embargo, la preparación de tal subprograma

exclusivo además del programa de mecanización original hace que la creación de un programa de mecanización completo resulte problemática.

5 La invención se ha realizado en vista del problema mencionado anteriormente y el objeto de la misma es proporcionar un programa de control que pueda eliminar un movimiento inútil, tal como el corte de aire cuando se mecaniza un trabajo usando un torno NC de husillo múltiple o similar y puede realizar el suministro y descarga de un trabajo sin un programa exclusivo, así como proporcionar un dispositivo de control para un aparato de mecanización de trabajo para ejecutar el programa de control.

## 10 **Divulgación de la invención**

Con el fin de resolver el problema mencionado anteriormente, el programa de control de la invención es un programa de control para controlar un aparato de mecanización de trabajo provisto de una pluralidad de piezas de fijación de trabajo y realiza la mecanización de un trabajo que se ha fijado a la pieza de fijación de trabajo en una pieza de mecanización de trabajo provista de la pieza de fijación de trabajo mientras se transfiere el trabajo entre estas piezas de fijación de trabajo, en donde se proporciona un sistema de control para cada par de la pieza de fijación de trabajo y la pieza de mecanización de trabajo,

20 cada sistema de control tiene un bloque de programa de recepción de trabajo que controla el movimiento de un cuerpo móvil que comprende la pieza de fijación de trabajo y la pieza de mecanización de trabajo cuando se recibe un trabajo no mecanizado, un bloque de programa de mecanización de trabajo que controla el movimiento de un cuerpo móvil que comprende la pieza de fijación de trabajo y la pieza de mecanización de trabajo cuando un trabajo que se ha fijado a la pieza de fijación de trabajo se mecaniza en la pieza de mecanización de trabajo y un bloque de programa de descarga de trabajo que controla el movimiento de un cuerpo móvil que comprende la pieza de fijación de trabajo y la pieza de mecanización de trabajo cuando se descarga el trabajo que se ha mecanizado,

25 el bloque del programa de mecanización de trabajo se inicia a condición de que el bloque de programa de recepción de trabajo finalice y el programa de bloque de descarga de trabajo se inicia a condición de que finalice el bloque de programa de mecanización de trabajo,

30 el bloque de programa de recepción de trabajo está asociado con el programa de suministro de trabajo del aparato de suministro de trabajo o el bloque de programa de descarga de trabajo está asociado con un programa de transferencia de trabajo de un aparato de transferencia de trabajo para que se emita una orden al bloque de programa de recepción de trabajo o al bloque de programa de descarga de trabajo para realizar puestas en colas y operaciones de cooperación que son necesarias al transferir un trabajo entre el aparato de suministro de trabajo o el aparato de transferencia de trabajo y

35 en la última pieza del sistema de control se emite una orden para ejecutar una señal del cabezal del programa de cada sistema de control. En este caso, es preferente que, en el bloque de programa de recepción de trabajo, el bloque de programa de mecanización de trabajo y el bloque de programa de descarga de trabajo, se proporciona una orden para que la ejecución del programa finalice cuando el número de trabajos mecanizados alcanza un número predeterminado.

40 De acuerdo con este programa de control, la mecanización de un trabajo no se realiza hasta que se completa el suministro de un trabajo, por lo que se puede evitar el corte de aire causado por la mecanización en vacío. Además, en el momento del suministro de trabajo, se puede evitar el corte de aire inútil debido a que el programa de control permanece en estado de espera hasta que la pieza de suministro de trabajo esté preparada para el suministro.

45 Asimismo, a la hora de descargar un trabajo, un trabajo no se descarga hasta que se completa la mecanización de un trabajo y el programa de control permanece en el estado de espera hasta que la pieza de descarga de trabajo está preparada para la descarga, por lo que se puede evitar el corte de aire inútil.

50 Además, ya que la recepción y descarga de un trabajo se puede realizar sin utilizar un programa exclusivo, la configuración del programa de control se puede simplificar y la creación del programa se puede facilitar.

El programa de control de la invención se puede usar cuando una pluralidad de aparatos de mecanización de trabajo similares se combina para formar un sistema de mecanización de trabajo.

55 En este caso, el programa de suministro de trabajo del aparato de suministro de trabajo es el bloque de programa de descarga de trabajo de la pieza de fijación de trabajo y la pieza de mecanización de trabajo que realiza el último mecanizado en el aparato de mecanización de trabajo provisto en una etapa corriente arriba y el programa de transferencia de trabajo del aparato de transferencia de trabajo es el bloque de programa de recepción de trabajo de la pieza de fijación de trabajo y la pieza de mecanización de trabajo que realiza el primer mecanizado en el aparato de mecanización de trabajo proporcionado en una etapa corriente abajo.

65 El aparato de mecanización de trabajo puede ser una herramienta de mecanización o diversas máquinas de ensamblaje en la medida en que realiza la mecanización (incluido el ensamblado) de un trabajo. Por ejemplo, el aparato de mecanización de trabajo puede ser un torno NC. Concretamente, puede ser un torno triaxial NC en el que la pieza de fijación de trabajo comprende un primer husillo principal que recibe un trabajo no mecanizado desde el

aparato de suministro de trabajo, un tercer husillo principal que está dispuesto en paralelo con el primer husillo principal de tal manera que se enfrenta a la misma dirección que el primer husillo principal y un segundo husillo principal que se dispone opuesto al primer husillo principal, puede moverse libremente hacia delante y hacia atrás entre una posición sobre la línea axial del primer husillo principal y una posición sobre la línea axial del tercer husillo principal y recibe un trabajo del primer husillo principal y transfiere el trabajo al tercer husillo principal mediante el movimiento hacia delante y hacia atrás a lo largo de la línea axial del primer husillo principal o la línea axial del tercer husillo principal y una pieza de mecanización de trabajo comprende un primer apoyo de herramienta provisto en el primer husillo principal, un segundo apoyo de herramienta provisto correspondiente al segundo husillo principal y un tercer apoyo de herramienta provisto correspondiente al tercer husillo principal.

En un torno NC con tal configuración, la mecanización se realiza mientras un trabajo se transfiere directamente de un husillo principal a otro husillo principal en el orden del primer husillo principal al segundo husillo principal y luego al tercer husillo principal.

Si se conecta una pluralidad de aparatos de mecanización de trabajo o una pluralidad de piezas de fijación de trabajo y una pluralidad de piezas de mecanización de trabajo se proporcionan en un solo aparato de mecanización de trabajo, se proporciona una pluralidad de sistemas de control para cada par de la pieza de fijación de trabajo y la pieza de mecanización de trabajo. Dado que la pluralidad de sistemas de control es independiente entre sí, durante la ejecución de un programa en un sistema de control, si una anomalía tal como la rotura de la herramienta, suministro de trabajo erróneo y la ejecución errónea del programa tiene lugar en otros sistemas de control, el programa se ejecuta en el sistema de control mencionado anteriormente, por lo cual suministro, la mecanización o la descarga de un trabajo se realiza.

Cuando el sistema de control mencionado anteriormente coopera con los otros sistemas de control mencionados anteriormente que encuentra una anomalía, la ejecución del programa en el sistema de control mencionado anteriormente se detiene temporalmente por primera vez. Un operador que detecta la anomalía puede detener manualmente la ejecución de un programa en el sistema de control mencionado anteriormente. Sin embargo, si la ejecución de un programa se ve obligada a detenerse durante la mecanización de un trabajo, el trabajo puede obtener un rasguño, dando como resultado la formación de productos defectuosos.

Por lo tanto, en la invención, se puede proporcionar un bloque de programa en al menos uno de la pluralidad de sistemas de control que son independientes entre sí. El bloque de programa juzga si existe alguna anomalía en los otros sistemas de control y si se considera que existe alguna anomalía, detiene temporalmente el inicio de la mecanización de trabajo o detiene temporalmente la ejecución del programa del sistema de control tras completarse la mecanización de trabajo.

Al proporcionar tal bloque de programa, si tiene lugar una anomalía en los otros sistemas de control mencionados anteriormente, la ejecución del programa se detiene antes del inicio del trabajo de mecanización o inmediatamente después de completarse el trabajo de mecanización en el sistema de control mencionado anteriormente y se puede instar al operador a eliminar la anomalía en los otros sistemas de control mencionados anteriormente.

El control de cada cuerpo móvil del aparato de mecanización de trabajo se puede realizar por medio de un dispositivo de control en el que se instala el programa de control mencionado anteriormente, lo que emite, ejecutando el programa de control instalado, una orden para controlar el movimiento del cuerpo móvil mencionados anteriormente que comprende la pieza de fijación de trabajo y la pieza de mecanización de trabajo.

Dado que el programa de control de la invención tiene la configuración mencionada anteriormente, está libre de movimientos inútiles, tal como el corte de aire y no requiere otro programa exclusivo para el suministro y la descarga de un trabajo.

Por lo tanto, es posible obtener un programa de control y un dispositivo de control para un aparato de mecanización de trabajo que puede ahorrar tanto energía como coste.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista esquemática para explicar la configuración de un ejemplo de un torno NC del aparato de mecanización de trabajo al que se aplica el programa de control de la invención;  
 la figura 2 es una vista frontal del torno NC mostrado en la figura 1 para explicar con más detalle la estructura del torno NC mostrado en la figura 1;  
 la figura 3 es una vista lateral derecha del torno NC mostrado en la figura 2;  
 la figura 4 es una vista que muestra un ejemplo de una configuración para evitar la interferencia del tercer travesero frontal y su montura con la montura en el segundo travesero frontal;  
 la figura 5 es una vista frontal de otra realización del torno triaxial NC que constituye el sistema de mecanización de trabajo;  
 la figura 6 es una vista frontal derecha del torno NC mostrado en la figura 5;  
 la figura 7 es una vista de bloque que muestra la configuración de un ejemplo del programa de control de la

invención;

la figura 8 es una vista esquemática que muestra un flujo del programa de control cuando se mecaniza una pluralidad de trabajos;

la figura 9 es un diagrama de flujo para explicar el procedimiento de operación por el programa de control;

la figura 10 es un diagrama de flujo para explicar el procedimiento de operación por el programa de control;

la figura 11 es una vista esquemática que muestra el sistema de mecanización de trabajo formado mediante la combinación de dos tornos NC;

la figura 12 es una vista que muestra la acción del sistema de mecanización de trabajo en cada etapa de los diagramas de flujo que se muestran en la figura 9 y la figura 10;

la figura 13 es una vista que muestra la acción del sistema de mecanización de trabajo en cada etapa de los diagramas de flujo que se muestran en la figura 9 y la figura 10;

la figura 14 es una vista que muestra la acción del sistema de mecanización de trabajo en cada etapa de los diagramas de flujo mostrados en las figuras 9 y 10;

la figura 15 es una vista que muestra la acción del sistema de mecanización de trabajo en cada etapa de los diagramas de flujo mostrados en las figuras 9 y 10; y

la figura 16 es un extracto de la pieza principal del diagrama de flujo de acuerdo con otra realización del procedimiento de operación del programa de control.

### Mejor modo para llevar a cabo la invención

Una realización preferente de la invención se describirá a continuación en detalle con referencia a los dibujos.

[Esquema del aparato de mecanización de trabajo]

La figura 1 es una vista esquemática para explicar la configuración de un ejemplo de un torno NC como el aparato de mecanización de trabajo al que se aplica el programa de control de la invención.

El aparato de mecanización de trabajo de esta realización es un torno triaxial NC (en lo sucesivo denominado torno NC) 1 que tiene tres husillos principales 111, 112 y 113.

El torno NC 1 tiene un primer travesero frontal 101 que puede moverse hacia delante y hacia atrás en la dirección Z y un primer husillo principal cilíndrico 111 como un primer husillo principal que está soportado de manera giratoria por este primer travesero frontal 101, un tercer travesero frontal 103 que está dispuesto en paralelo con el primer travesero frontal 101 y puede moverse hacia delante y hacia atrás en la dirección Z y un tercer husillo principal 113 como un tercer husillo principal que está apoyado de manera giratoria por este tercer travesero frontal 103 y un segundo travesero frontal 102 que está dispuesto opuesto al primer travesero frontal 101 y puede moverse hacia delante y hacia atrás en la dirección Z entre una posición opuesta al primer travesero frontal 101 y una posición opuesta al tercer travesero frontal 103 y un segundo husillo principal 112 como un segundo husillo principal que es soporta de manera giratoria por este segundo travesero frontal 102.

En este torno NC 1, como se muestra por los numerales (i), (ii) y (iii) en la figura, un trabajo W que ha sido suministrado desde un alimentador de barras 2, que es un aparato de suministro de trabajo, es mecanizado, con el trabajo siendo transferido secuencialmente desde el primer husillo principal 111, el segundo husillo principal 112 y el tercer husillo principal 113. El trabajo W que se ha mecanizado se descarga al exterior por medio de un aparato de transferencia de trabajo 5, tal como un cargador.

Aunque no se muestra en la figura 1, en el torno NC 1, se proporcionan al menos tres apoyos de herramienta respectivamente correspondientes al primer husillo principal 111, el segundo husillo principal 112 y el tercer husillo principal 113. Mediante el uso de herramientas montadas en estos tres apoyos de herramienta, mecanizado del trabajo W mantenidos por el mandril del primer husillo principal 111, el segundo husillo principal 112 y el tercer husillo principal 113 pueden realizarse simultáneamente.

[Configuración específica del torno NC]

La figura 2 es una vista para explicar la configuración específica del torno NC 1 mencionado anteriormente, que es una vista frontal del torno NC. la figura 3 es una vista lateral del torno NC 1 mostrado en la figura 2.

Los tres traveseros frontales 101, 102 y 103 están provistos de tal manera que pueden moverse libremente hacia delante y hacia atrás en la dirección Z en una superficie ZY 121 de un lecho 120 que se forma en una forma de L aproximadamente invertida, como se ve desde el lateral. Concretamente, sobre la superficie ZY 121, tres juegos de rieles guía 131, 132 y 133 se colocan en la dirección Z. El primer travesero frontal 101 está provisto en una montura 134 que se mueve hacia delante y hacia atrás en la dirección Z guiada por el riel guía 131, el segundo travesero frontal 102 se proporciona en una montura 135 que se mueve hacia delante y hacia atrás en la dirección Z mediante la guía de riel guía 132 y el tercer travesero frontal 103 se proporciona en una montura 136 que se mueve hacia delante y hacia atrás en la dirección Z con la guía de la montura 136 que se mueve hacia delante y hacia atrás en la dirección Z mediante la guía del riel guía 133.

La montura 135 se forma en una forma rectangular como se ve desde el frente, teniendo el lado más largo del mismo en la dirección Y. Un riel guía 137 se coloca sobre su superficie en la dirección Y. El segundo travesero frontal 102 puede moverse libremente hacia delante y hacia atrás también en la dirección Y con la guía del riel guía 137.

5 El riel guía 133 que guía el movimiento en la dirección Z del tercer travesero frontal 103 se extiende hasta el otro extremo (extremo superior derecho en la figura 2) de la superficie ZY 121 y puede mover el trabajo W mantenido por el mandril en el extremo frontal del tercer husillo principal 113 a una posición donde el trabajo puede entregarse al aparato de transferencia de trabajo 5 adyacente.

10 Durante el movimiento del tercer travesero frontal 103 al otro extremo, se debe tener cuidado para evitar la interferencia del tercer travesero frontal 103 y la montura 136 con la montura 136 del segundo travesero frontal 102.

15 La figura 4 es una vista que muestra un ejemplo de una configuración para evitar la interferencia mencionada anteriormente.

Como se muestra en la figura 4(a), la montura 136 sobre la que se monta el tercer travesero frontal 103, se forma una pieza cóncava 136a para evitar la interferencia con la montura 135 del segundo travesero frontal 102.

20 Cuando el tercer travesero frontal 103 se mueve al otro extremo de la superficie ZY 121 donde el trabajo W se entrega desde el tercer husillo principal 113 del torno NC 1 al aparato de transferencia de trabajo 5, tal como un cargador, como se muestra en la figura 4(b), la montura 135 y el riel guía 137 entran en dentro de la pieza cóncava 136a, por lo que se puede evitar la interferencia de la montura 136 y la montura 135.

25 Como se muestra en las figuras 2 y 3, desde la mitad frontal de una base 122 del lecho 120 hasta la mitad superior de la superficie ZY 121, se proporciona un soporte de apoyo de herramienta de portal 138. Este soporte de apoyo de herramienta 138 está provisto de un primer apoyo de herramienta 150 que tiene una pluralidad de herramientas T1 para la mecanización del trabajo W mantenido por el mandril del primer husillo principal 111, un segundo apoyo de herramienta 160 que tiene una pluralidad de herramientas T2 para la mecanización del trabajo W mantenido por el mandril del segundo husillo principal 112 y un tercer apoyo de herramienta 170 que tiene una pluralidad de herramientas T3 para mecanizar el trabajo W mantenido por el mandril del tercer husillo principal 113.

30 El primer apoyo de herramienta 150 se proporciona sobre el soporte de apoyo de herramienta 138 orientado hacia el primer travesero frontal 101 y tiene una guía 151 colocada en la dirección X, una montura 152 que se mueve hacia delante y hacia atrás en la dirección X por la guía de esta guía 151, un riel guía 153 que se coloca en la dirección Y sobre una superficie de la montura 152 y un cuerpo de apoyo de herramienta 154 que se mueve hacia delante y hacia atrás en la dirección Y mediante la guía de este riel guía 153.

35 La pluralidad de herramientas T1 está montada en una pieza de montaje de herramienta 155 del cuerpo de apoyo de herramienta 154 de tal manera que están dispuestas como dientes en un peine. Una herramienta predeterminada T1 se asigna a la posición de mecanización por el movimiento de la montura 152 en la dirección X. la mecanización del trabajo W por la herramienta T1 se realiza moviendo el cuerpo de apoyo de herramienta 154 en la dirección Y y el movimiento del primer travesero frontal 101 en la dirección Z.

45 El segundo apoyo de herramienta 160 se proporciona sobre el soporte de apoyo de herramienta 138 orientado hacia el segundo travesero frontal 102 y tiene una guía 161 colocada en la dirección X, una montura 162 que se mueve hacia delante y hacia atrás en la dirección X por la guía de esta guía 161, un riel guía 163 que se coloca en la dirección Y sobre una superficie de la montura 162 y un cuerpo de apoyo de herramienta 164 que se mueve hacia delante y hacia atrás en la dirección Y mediante la guía de este riel guía 163.

50 La pluralidad de herramientas T2 está montada en una pieza de montaje de herramienta 165 del cuerpo de apoyo de herramienta 164 de tal manera que están dispuestas como dientes en un peine. Una herramienta predeterminada T2 se asigna a la posición de mecanización por el movimiento de la montura 162 en la dirección X. la mecanización del trabajo W por la herramienta T2 se realiza moviendo el cuerpo de apoyo de herramienta 164 en la dirección Y y el movimiento del segundo travesero frontal 102 en la dirección Z.

55 El tercer apoyo de herramienta 170 se proporciona bajo el soporte de apoyo de herramienta 138 orientado hacia el tercer travesero frontal 103 y tiene una guía 171 colocada en la dirección Y, una montura 172 que se mueve hacia delante y hacia atrás en la dirección Y por la guía de esta guía 171, un riel guía 173 que se coloca en la dirección Y sobre una superficie de la montura 172 y un cuerpo de apoyo de herramienta 174 que se mueve hacia delante y hacia atrás en la dirección Y mediante la guía de este riel guía 173.

60 La pluralidad de herramientas T3 está montada en una pieza de montaje de herramienta 175 del cuerpo de apoyo de herramienta 174 de tal manera que están dispuestas como dientes en un peine. Una herramienta predeterminada T3 se asigna a la posición de mecanización por el movimiento de la montura 172 en la dirección X. la mecanización del trabajo W por la herramienta T3 se realiza moviendo el cuerpo de apoyo de herramienta 174 en la dirección Y y el

65

movimiento del tercer travesero frontal 103 en la dirección Z.

En esta realización, sobre el tercer apoyo de herramienta 170 en el soporte de apoyo de herramienta 138, se proporciona un cuarto apoyo de herramienta 180 para mecanizar el trabajo W mantenido por el mandril del segundo husillo principal 112 o del tercer husillo principal 113.

En este cuarto apoyo de herramienta 180, en una pieza de instalación de herramienta 187 de un cuerpo de apoyo de herramienta 186 que puede moverse libremente hacia delante y hacia atrás en tres direcciones axiales de X, Y y Z por un riel guía de dirección X 181, un riel guía en dirección Y 182 y un riel guía en dirección Z 183, una pluralidad de herramientas T4 están dispuestas en la dirección X. Debido al movimiento del cuerpo de apoyo de herramienta 186 en la dirección X, la herramienta T4 está asignada a la posición de mecanización. La mecanización del trabajo W por la herramienta T4 se realiza moviendo el segundo travesero frontal 102 o el tercer travesero frontal 103 en la dirección Z y el movimiento del cuerpo de apoyo de herramienta 186 en la dirección Y.

Debido al movimiento del cuerpo de apoyo de herramienta 186 en la dirección Z, la mecanización del trabajo W puede realizarse por la herramienta T4 simultáneamente con la mecanización por la herramienta T2 o la herramienta T3, sin el temor de interferencia de la herramienta T4 con otras herramientas (herramienta T2 o herramienta T3) de otros apoyos de herramienta (el segundo apoyo de herramienta 160 tercer apoyo de herramienta 170).

Como ejemplos de las herramientas T1 a T4 mencionadas anteriormente, además de herramientas de corte tal como mordidas de herramienta, también se pueden utilizar herramientas rotativas tal como taladros y grifos.

La base 122 del lecho 120 está provisto de, en la pieza frontal y trasera de la misma, una superficie inclinada 123 para recoger restos de corte y refrigerantes formados y usados en la mecanización del trabajo W mediante las herramientas T1 a T4. Los restos de corte y los refrigerantes que han sido recolectados por esta superficie inclinada 123 y 123 se recogen en un depósito de recolección 124 que se proporciona de manera extraíble en la base 122.

[Explicación de otra realización del torno NC]

La configuración del torno NC no se limita a la mencionada anteriormente.

Con referencia a las figuras 5 y 6, otra realización de un torno NC al que se puede aplicar el programa de control de la invención se explicará a continuación.

En la siguiente explicación, solo se explican piezas y miembros diferentes de los del torno NC 1 en la primera realización. Las mismas piezas y miembros se indican con los mismos números de referencia y se omite una explicación detallada de los mismos. En esta realización, como para otro torno NC triaxial provisto adyacentemente al torno NC 1, ya que tiene la misma configuración que la del torno NC 1 excepto por la disposición de cada miembro que constituye una línea simétrica con la del torno NC 1 y, por lo tanto, se omite una explicación detallada.

En esta realización, en la superficie ZX de la base 122, un riel guía 140 está dispuesto en la dirección Z. El tercer travesero frontal 103 está provisto sobre una montura 141 que se mueve hacia delante y hacia atrás en la dirección Z guiada por el riel guía 140.

Esta configuración tiene una ventaja de que la provisión de la pieza cóncava 136(a) en la montura 141 (ver la figura 4) para evitar la interferencia del tercer travesero frontal 103 con la montura 137 y el segundo travesero frontal 102 no es necesaria a diferencia de a realización mencionada anteriormente.

[Explicación de control]

A continuación, la configuración del programa de control que controla el movimiento de cada uno de los traveseros frontales 101 a 103, cada uno de los apoyos de herramienta 150 a 180 y cada una de las piezas móviles del torno NC, así como la rotación o similar de los husillos principales 111 a 113 del torno NC 1 que tiene la configuración mencionada anteriormente se mencionarán con referencia a la figura 7.

Como se muestra en la figura 7, tres sistemas de control independientes (programas de control) correspondientes a los husillos principales 111 a 113 se introducen al dispositivo de control del torno NC 1.

El sistema de control del primer husillo principal 111 (en lo sucesivo denominado "sistema 1") tiene un bloque de programa de suministro de trabajo P11 para suministrar el trabajo W desde el alimentador de barras 2 al primer husillo principal 111, un bloque de programa de mecanización de trabajo P12 para mecanizar el trabajo W por el movimiento relativo de la herramienta T1 montada sobre el primer apoyo de herramienta 150 con el primer husillo principal 111 y un programa de bloque de entrega de trabajo P13 para entregar el trabajo W que se ha mecanizado por la herramienta T1 al segundo husillo principal 112.

El bloque de programa de suministro de trabajo P11, el bloque de programa de mecanización de trabajo P12 y el

bloque de programa de entrega de trabajo P13 consiste cada uno en un programa independiente. A condición de que finalice el programa del bloque de programa de suministro de trabajo P11, se inicia el programa del bloque de programa de mecanización de trabajo P12. A condición de que finalice el programa del bloque de programa de mecanización de trabajo P12, se inicia el programa del bloque de programa de entrega de trabajo P13.

5 Al ejecutar estos programas secuencialmente, se realiza la mecanización del trabajo W que se ha suministrado desde el alimentador de barras 2 y el trabajo W que se ha mecanizado se entrega al segundo husillo principal 112.

10 El bloque de programa de suministro de trabajo P11 está vinculado con el programa de suministro de trabajo en el alimentador de barras 2 (ver figura 1) y la acción de recepción de trabajo del primer husillo principal 111 se inicia después de esperar (puesta en cola) hasta que el alimentador de barras 2 está preparado para entregar un trabajo (cooperación).

15 El sistema de control del segundo husillo principal 112 (en lo sucesivo denominado "sistema 2") tiene un bloque de programa de recepción de trabajo P21 para suministrar el trabajo W desde el primer husillo principal 111 y mantenido por el mandril en su extremo, un bloque de programa de mecanización de trabajo P22 para mecanizar el trabajo W por el movimiento relativo de la herramienta T2 montada sobre el segundo apoyo de herramienta 160 y/o la herramienta T4 montada sobre el tercer apoyo de herramienta 180 con el segundo husillo principal 112 y un programa de bloque de entrega de trabajo P23 para entregar el trabajo W que se ha mecanizado por la herramienta T2 y/o la herramienta T4 al segundo husillo principal 112.

25 En este sistema 2, el programa de cada uno del bloque de programa de suministro de trabajo P21, el bloque de programa de mecanización de trabajo P22 y el bloque de programa de entrega de trabajo P23 consisten en un programa independiente. A condición de que finalice el programa del bloque de programa de suministro de trabajo P21, se inicia el programa del bloque de programa de mecanización de trabajo P22. A condición de que finalice el programa del bloque de programa de mecanización de trabajo P22, se inicia el programa del bloque de programa de mecanización de trabajo P23.

30 Al ejecutar estos programas secuencialmente, el trabajo W se recibe desde el primer husillo principal 111, el trabajo W que se ha recibido se mecaniza y el trabajo W que se ha mecanizado se entrega entonces al tercer husillo principal 113. El bloque de programa de recepción de trabajo P21 está vinculado con el programa de entrega de trabajo P13 en sistema 1 y la acción de recepción de trabajo del segundo husillo principal 112 se inicia después de esperar (puesta en cola) hasta que el primer husillo principal 111 está preparado para entregar un trabajo (cooperación).

35 El sistema de control del tercer husillo principal 113 (en lo sucesivo denominado "sistema 3") tiene un bloque de programa de suministro de trabajo P31 para suministrar el trabajo W desde el segundo husillo principal 112 y manteniéndolo por el mandril en su extremo, un bloque de programa de mecanización de trabajo P32 para mecanizar el trabajo W por el movimiento relativo de la herramienta T3 montada sobre el tercer apoyo de herramienta 170 y/o la herramienta T4 montada sobre el cuarto apoyo de herramienta 180 con el tercer husillo principal 113 y un programa de bloque de entrega de trabajo P33 para descargar el trabajo W que se ha mecanizado por la herramienta T3 y/o la herramienta T4 fuera del aparato.

45 En este sistema 3, el programa de cada uno del bloque de programa de recepción de trabajo P31, el bloque de programa de mecanización de trabajo P32 y el bloque de programa de entrega de trabajo P33 consisten en un programa independiente. A condición de que finalice el programa del bloque de programa de recepción de trabajo P31, se inicia el programa del bloque de programa de mecanización de trabajo P32. A condición de que finalice el programa del bloque de programa de mecanización de trabajo P32, se inicia el programa del bloque de programa de entrega de trabajo P33.

50 Al ejecutar estos programas secuencialmente, el trabajo W se recibe desde el segundo husillo principal 112, el trabajo W que se ha recibido se mecaniza y el trabajo W que se ha mecanizado se entrega entonces a un aparato de transferencia de trabajo 5 tal como un cargador. El bloque de programa de recepción de trabajo P31 está vinculado con el programa de entrega de trabajo P23 en sistema 2 y la acción de recepción de trabajo del tercer husillo principal 113 se inicia después de esperar (puesta en cola) hasta que el segundo husillo principal 112 está preparado para recibir el trabajo (cooperación).

60 El bloque de programa de entrega de trabajo P33 está vinculado con el programa de entrega de trabajo en el aparato de transferencia de trabajo 5 (ver figura 1) y la acción de recepción de trabajo del tercer husillo principal 113 se inicia después de esperar (puesta en cola) hasta la transferencia de trabajo por el aparato de transferencia de trabajo 5 se prepara para recibir un trabajo (cooperación).

65 Además, al final de cada programa 1, 2 y 3, el programa de rebobinado se proporciona de tal manera que se puede realizar una señal del cabezal del programa en cada sistema. Como ejemplos de una orden de rebobinado, M02 o similares se pueden dar. Como se muestra en la figura 8, cada vez que la recepción, la mecanización o la descarga de un trabajo se completa, una señal del cabezal del programa se realiza por rebobinado, repitiéndose por esta

ejecución el programa para cada trabajo W.

[Una realización de procedimientos de procesamiento por programa de control]

5 Las figuras 9 y 10 muestra cada una un diagrama de flujo para explicar los procedimientos de operación por el programa de control mencionado anteriormente. Las figuras 12 a 15 son vistas que muestran la operación del sistema de procesamiento de trabajo en cada etapa de este diagrama de flujo.

10 El programa de control mencionado anteriormente se instala en un solo dispositivo de control provisto en el torno NC. El dispositivo de control mencionado anteriormente ejecuta el programa de control que se ha instalado y emite diversas órdenes de control para la transferencia de los traveseros frontales, rotación de los husillos principales, transferencia de los apoyos de herramienta o similares.

15 La siguiente explicación se realiza tomando como ejemplo el sistema de mecanización de trabajo mostrado en la figura 11 en el que se proporcionan dos tornos NC uno al lado del otro. Este sistema de procesamiento de trabajo está formado por el torno NC 1 mencionado anteriormente y el otro torno NC 1'. En el torno NC 1', el primer travesero frontal 101, el segundo travesero frontal 102, el tercer travesero frontal 103 o similar están dispuestos simétricamente en línea con el primer travesero frontal, el segundo travesero frontal, el tercer travesero frontal o similar del torno NC 1 mencionado anteriormente con respecto al eje Y [indicado por las marcas (\*) en cada pieza].

20 En uno de los tornos NC (mostrado a la izquierda de la figura), es decir, el torno NC 1, el trabajo W se mecaniza en el orden de (i) y (ii) (ver figura 11). En lo sucesivo, como se muestra en (iii), el trabajo W se entrega desde el tercer husillo principal 113 al tercer husillo principal 113' del otro torno 1' (mostrado a la derecha de la figura). En el otro torno 1', el trabajo W se mecaniza mientras se entrega en el orden de (iv) y (v) desde el tercer husillo principal 113' hasta el segundo husillo principal 112' y el primer husillo principal 111'. En (vi) el trabajo W que se ha mecanizado se descarga al exterior por medio de un aparato de transferencia de trabajo 3, tal como un cargador.

30 En el otro torno 1', en el que el primer husillo principal 111', el segundo husillo principal 112' y el tercer husillo principal 113' están simétricamente en línea dispuestos con respecto al primer husillo principal 111, el segundo husillo principal 112' y el tercer husillo principal 113 en el torno 1, el tercer husillo principal 113' constituye el "primer husillo principal", el segundo husillo principal 112' constituye el "segundo husillo principal" y el primer husillo principal 111' constituye el "tercer husillo principal".

35 En este sistema de mecanización de trabajo, el tercer husillo principal 113 del torno NC 1 funciona como el aparato de suministro de trabajo en el otro torno NC 1'. El tercer husillo principal 113' del torno otro NC 1' funciona como el aparato de descarga de trabajo de del tercer husillo principal 113 del torno NC 1'.

40 Simultáneamente con el inicio de los tornos NC 1 y 1', se ejecuta el programa de suministro de trabajo (Etapa S100). Debido a la ejecución de este programa, se envía un trabajo en forma de barra W desde el alimentador de barras 2 al orificio pasante del primer husillo principal 111.

45 Antes de eso, el cuerpo de apoyo de herramienta 154 del primer apoyo de herramienta 150 se mueve en la dirección X y la herramienta T1 para posicionamiento se asigna a la posición de mecanización. Entonces, la herramienta T1 para posicionamiento se coloca en una posición predeterminada frente al primer husillo principal 111. Como se muestra en la figura 12(a), el trabajo en forma de barras W que se ha enviado desde el alimentador de barras 2 a través del orificio pasante del primer husillo principal 111 se proyecta desde el extremo frontal del primer husillo principal 111 y se apoya en la herramienta T1 para su posicionamiento, mediante el cual se realiza el posicionamiento. Tras la compleción del posicionamiento, el mandril provisto en el extremo frontal del primer husillo principal 111 está cerrado para mantener el trabajo W, por el cual se completa el programa de suministro de trabajo.

50 Posteriormente, se ejecuta el programa de mecanización de trabajo (Etapa S101).

55 Debido a la ejecución de este programa, como se muestra en la figura 12(b), la herramienta T1 para mecanizar el trabajo W está asignada a la posición de mecanización. La mecanización del trabajo W se realiza por el movimiento de esta herramienta T1 en la dirección Y y el movimiento del primer husillo principal 111 en la dirección Z.

60 Tras completarse la mecanización del trabajo W con la herramienta T1 (Etapa S102), el programa de mecanización de trabajo finaliza y el bloque de programa de entrega de trabajo. Debido a la ejecución de este programa, se juzga si el sistema 2 ha se ha iniciado o no aún no (Etapa S103). Si el sistema 2 no se ha iniciado todavía, el programa se detiene temporalmente y permanece en estado de espera hasta que se inicia el sistema 2 (Etapas S104 y S105).

Si el sistema 2 se ha iniciado, de acuerdo con la orden del programa de entrega de trabajo, poniéndose en cola con el sistema 2, se realiza (Etapa S106).

65 Después de la compleción de la puesta en cola (después de completarse la preparación para recibir trabajo), se permite que el primer travesero frontal 101 se mueva, junto con el segundo travesero frontal 102, en la dirección en

la que se acercan entre sí, en la dirección común del eje Z. Como se muestra en la figura 12(c), en una posición que está casi a medio camino entre el travesero frontal 101 y el travesero frontal 102, el trabajo W se entrega desde el primer husillo principal 111 al segundo husillo principal 112 (Etapa S107). El primer travesero frontal 101 vuelve a su posición inicial donde se recibe un trabajo W para un siguiente mecanizado desde el alimentador de barras 2.

5 Entonces, el programa juzga si se completa o no la mecanización de un número predeterminado de trabajo W (Etapa S108). Si se completa, el programa finaliza. Si no se completa, como se muestra en la figura 12(d), el programa vuelve a la Etapa S100 para ejecutar el programa de suministro de trabajo. Como se muestra en la figura 12(d), un trabajo W a mecanizar a continuación, que ha sido suministrado desde el alimentador de barras 2, se recibe.

10 En lo sucesivo, se repiten el procedimiento y la operación de la Etapa S101 y las etapas posteriores.

En el sistema 2, simultáneamente con su inicio (puesta en marcha), se ejecuta el programa de recepción de trabajo y se realiza un juicio para examinar si el sistema 1, con el que se realiza la transferencia del trabajo W, ha se ha iniciado con normalidad (Etapa S200).

20 Cuando el sistema 1 no se ha iniciado con normalidad, por ejemplo, debido a la ocurrencia de una anomalía, tal como la rotura de herramientas, suministro de trabajo fallido y ejecución errónea del programa, el sistema 2 se detiene temporalmente y permanece en el estado de espera hasta que el sistema 1 se recupera a su estado de inicio normal (Etapas S201 y S202).

Si el sistema 1 se ha iniciado con normalidad, la puesta en cola se realiza hasta que el primer husillo principal 111 está preparado para entregar un trabajo W (Etapa S203). Después de la compleción de la puesta en cola, como se muestra en la figura 12(c), el segundo travesero frontal 102 puede moverse en la dirección en la que el segundo travesero frontal 102 se acerca al primer travesero frontal 101. En una posición que está casi a medio camino entre los dos traveseros frontales, es decir, el primer travesero frontal 101 y el segundo travesero frontal 102, el trabajo W se recibe desde el primer husillo principal 111 al segundo husillo principal 112 (Etapa S204).

30 Aunque no se muestra, de acuerdo con una orden del programa de recepción de trabajo del sistema 2, antes de la entrega del trabajo W desde el primer husillo principal 111 al segundo husillo principal 112, la herramienta de corte T2 sobre el segundo apoyo de herramienta 160 se asigna a la posición de mecanización. Entonces, mientras permite que el segundo husillo principal 112 gire en la misma dirección a una velocidad sincronizada con la velocidad de rotación del primer husillo principal 111, el corte del trabajo W se realiza mediante la herramienta de corte T2. El trabajo que se ha mecanizado en el primer husillo principal 111 está separado de un material de barras. En lo sucesivo, el segundo husillo principal 102 vuelve a su posición inicial donde se realiza la mecanización del trabajo W, por lo que la entrega del trabajo W desde el primer husillo principal 111 al segundo husillo principal 112 se completa. Entonces, se ejecuta el programa de mecanización de trabajo (Etapa S205).

40 En esta realización, como los programas de control del sistema 1, el sistema 2 y el sistema 3 son independientes entre sí, incluso si una anomalía tal como la rotura de herramientas, el suministro de trabajo fallido y la ejecución de programa errónea tenga lugar en el sistema 1 o el sistema 3 después de que el trabajo W se entregue desde el primer husillo principal 111 al segundo husillo principal 112, por ejemplo, se ejecutan las operaciones del Etapa S205 y las etapas posteriores en el sistema 2.

45 Debido a la ejecución del programa de mecanización de trabajo, la herramienta T2 y/o la herramienta T4 para mecanizar el trabajo W está asignada a la posición de mecanización. Entonces, como se muestra en la figura 12(d), la mecanización del trabajo W se realiza mediante el movimiento en la dirección Y de la herramienta T2 y/o la herramienta T4 y el movimiento en la dirección Z del segundo husillo principal 112.

50 Cuando se completa la mecanización del trabajo W por la herramienta T2 y/o la herramienta T4 (Etapa S206), el programa de entrega de trabajo se ejecuta y se juzga primero si el sistema 3 ha se ha iniciado con normalidad o no aún no (Etapa S207). Si el sistema 3 no se ha iniciado con normalidad debido a una ocurrencia de anomalía o algo similar, el sistema 2 se detiene temporalmente y permanece en el modo de espera hasta que el sistema 3 se recupera a su estado de inicio normal (Etapas S208 y S209).

55 Si el sistema 3 se ha iniciado con normalidad, la puesta en cola se realiza hasta que el tercer husillo principal 113 está preparado para recibir un trabajo (Etapa S210).

60 Tras completarse la puesta en cola, como se muestra en la figura 13(a), el segundo travesero frontal 102 se mueve en la dirección Y y la dirección Z, es decir, en una dirección en la que el segundo travesero frontal 102 se acerca al tercer travesero frontal 103 en la dirección Z común. Entonces, el trabajo W se entrega desde el segundo husillo principal 112 al tercer husillo principal 113 (Etapa S211). Como se explicó anteriormente, como los programas de control del sistema 1, el sistema 2 y el sistema 3 son independientes entre sí, incluso si tiene lugar una anomalía o algo similar en alguno del sistema 3 y el sistema 1 o en ambos después de que el trabajo W se entregue desde el segundo husillo principal 112 al tercer husillo principal 113, se ejecutan las operaciones de la Etapa S211 y las etapas posteriores en el sistema 2. Concretamente, después el trabajo W se entrega desde el segundo husillo

65

principal 112 al tercer husillo principal 113 en la Etapa S211, el segundo travesero frontal 102 vuelve a su posición inicial como se muestra en la figura 13(b). Entonces, el programa juzga si se completa la mecanización de un número predeterminado de trabajos W o no (Etapa S212). Si se completa, el programa de entrega de trabajo finaliza. Si no se completa, el programa vuelve a la etapa S200 para ejecutar el programa de recepción de trabajo y se realiza la puesta en cola con el primer husillo principal 111 (Etapa S203). Como se muestra en la figura 13(c), el trabajo W se recibe desde el primer husillo principal 111 (Etapa S204).

En lo sucesivo, se repiten el procedimiento y la operación de la Etapa S205 y las etapas posteriores.

En el sistema 3, simultáneamente con su inicio (puesta en marcha), se ejecuta el programa de recepción de trabajo y se realiza un juicio para examinar si el sistema 2, con el que se realiza la transferencia del trabajo W, ha se ha iniciado con normalidad (Etapa S300).

Cuando el sistema 2 se ha iniciado con normalidad, debido a la ocurrencia de una anomalía, por ejemplo, el sistema 3 se detiene temporalmente y permanece en el estado de espera hasta que el sistema 2 recupera su estado de inicio normal (Etapas S301 y S302).

Si el sistema 2 se ha iniciado con normalidad, la puesta en cola se realiza hasta que el segundo husillo principal 112 está preparado para entregar un trabajo W (Etapa S303). Cuando el segundo husillo principal está preparado para la entrega, como se muestra en la figura 13(a), el segundo travesero frontal 102 puede moverse en la dirección en la que el segundo travesero frontal 102 se acerca al tercer travesero frontal 103 en la dirección del eje Z. En una posición que es casi la mitad de los dos traveseros frontales, es decir, el segundo travesero frontal 102 y el tercer travesero frontal 103, el trabajo W se recibe desde el segundo husillo principal 112 al tercer husillo principal 113 (Etapa S304) y el segundo travesero frontal 102 vuelve a su posición inicial para la mecanización del trabajo W.

Como se explicó anteriormente, como los programas de control del sistema 1, el sistema 2 y el sistema 3 son independientes entre sí, incluso si tiene lugar una anomalía o algo similar en el sistema 1 y en el sistema 2 o en ambos después de que el trabajo W se entrega desde el segundo husillo principal 112 al tercer husillo principal 113 en la Etapa S304, se ejecutan las operaciones de la Etapa S305 y las etapas posteriores en el sistema 3.

La entrega del trabajo W desde el segundo husillo principal 112 al tercer husillo principal 113 se completa por las operaciones mencionadas anteriormente. Entonces, se ejecuta el programa de mecanización de trabajo (Etapa S305). Debido a la ejecución de este programa, la herramienta T3 y/o la herramienta T4 para mecanizar el trabajo W están asignadas a la posición de mecanización y como se muestra en la figura 13(b) y en la figura 13(c), la mecanización del trabajo W se realiza por el movimiento de la herramienta T3 y/o la herramienta T4 en la dirección Y y el movimiento del tercer husillo principal 113 en la dirección Z.

Después de completarse la mecanización del trabajo W por la herramienta T3 y/o la herramienta T4 (Etapa S306), se ejecuta el programa de descarga de trabajo y se realiza la puesta en cola con el tercer husillo principal 113' del otro torno NC 1' (Etapa S307). Después de la compleción de la puesta en cola, como se muestra en la figura 13(d), el tercer husillo principal 103 se mueve en la dirección en la que el tercer husillo principal 103 se acerca al tercer husillo principal 113' del otro torno NC 1' en la dirección del eje Z y el trabajo W se entrega desde el tercer husillo principal 113 al tercer husillo principal 113' del otro torno NC 1' (Etapa S308).

Después de la compleción de la entrega del trabajo W, el tercer travesero frontal 103 vuelve a su posición inicial donde se realiza la mecanización del trabajo W, el programa juzga si se completa o no la mecanización de un número predeterminado de trabajo W (Etapa 309). Si se completa, el programa finaliza. Si no se completa, el programa vuelve a la Etapa S300 para ejecutar el programa de recepción de trabajo y se realiza la puesta en cola con el segundo husillo principal 112 (Etapa S303). Como se muestra en la figura 14(a), el trabajo W se recibe desde el segundo husillo principal 112 (Etapa S304).

En lo sucesivo, se repiten el procedimiento y la operación de la Etapa S304 y las etapas posteriores.

En el otro torno NC 1', se repiten el mismo procedimiento y operación que se mencionó anteriormente. En el torno NC 1', sin embargo, el trabajo W se entrega en el orden del tercer husillo principal 113', el segundo husillo principal 112' y el primer husillo principal 111'. En el tercer husillo principal 113', el trabajo W se recibe desde el tercer husillo principal 113 del torno NC 1. Entonces, después de que el tercer husillo principal 113 vuelve a su posición inicial para mecanizar el trabajo W, el tercer husillo principal 113' realiza las operaciones mostradas en las figuras 14(a), (b) y (c) mientras sigue las mismas etapas de la Etapa S101 y las etapas posteriores en el diagrama de flujo en la figura 9. El segundo husillo principal 112' realiza las operaciones mostradas en las figuras 14(b), (c) y figura 15(a) mientras sigue las mismas etapas de la Etapa S200 y las etapas posteriores en el diagrama de flujo en las figuras 9 y 10. El primer husillo principal 111' realiza las operaciones mostradas en las figuras 15(a), (b) y (c) mientras sigue las mismas etapas de la Etapa S300 y las etapas posteriores en el diagrama de flujo en la figura 10.

En la puesta en cola de la etapa S307, la puesta en cola se realiza con un cargador para la descarga de trabajo después de completarse la mecanización y el trabajo W se entrega desde el primer husillo principal 111' a un

cargador en la Etapa S308.

[Otra realización del procedimiento de operación por el programa de control]

5 En el procedimiento de operación mencionado anteriormente por el programa de control, como los sistemas 1, 2 y 3 son independientes entre sí, incluso una anomalía tal como la rotura de la herramienta, el suministro de trabajo erróneo y la ejecución errónea del programa tiene lugar en otros sistemas de control corriente arriba (es decir, el sistema 1 o el sistema 2 para el sistema 3, el sistema 1 para el sistema 2), la ejecución del programa continúa en otros sistemas donde no tiene lugar ninguna anomalía.

10 Por ejemplo, si tiene lugar una anomalía en el sistema 1 ubicado en la corriente más alta de la mecanización de trabajo, en los sistemas 2 y 3, la mecanización del trabajo W y la transferencia del trabajo entre los sistemas 2 y 3 se realizan de manera habitual. Dado que la Etapa S200 en el sistema 2 (ver figura 9) juzga si hay una anomalía en el sistema 1, si tiene lugar una anomalía en el sistema 1, el sistema 2 se detiene temporalmente (Etapa S201) o la entrega de trabajo desde el primer husillo principal 111 al segundo husillo principal 112 se desactiva en las etapas de puesta en cola S106 o S203, el segundo husillo principal 112 se detiene temporalmente en esta etapa.

15 Aunque no tenga lugar una anomalía en el sistema 2, si el sistema 2 se detiene temporalmente por la razón mencionada anteriormente, la entrega del trabajo desde el segundo husillo principal 112 al tercer husillo principal 113 se deshabilita y, por lo tanto, el sistema 3 se detiene temporalmente en la etapa de puesta en cola S303 (ver figura 10). Un operador puede trabajar para eliminar la anomalía en el sistema 1 después de esperar hasta que los sistemas 2 y 3 se detengan temporalmente.

25 Por supuesto, un operador puede detener por la fuerza la ejecución del programa en los sistemas 2 y 3 manejando rápidamente el interruptor de parada de emergencia o algo similar cuando tiene lugar una anomalía en el sistema 1. Si la ejecución del programa de mecanización de trabajo se detiene por la fuerza durante la mecanización del trabajo W en el segundo husillo principal 112 y el tercer husillo principal 113, el trabajo W puede obtener un rasguño durante la mecanización u otras desventajas pueden tener lugar.

30 En esta realización, como se muestra en la figura 16, se proporcionan bloques de programa. Por estos bloques de programa, si una anomalía tiene lugar en un sistema ubicado en corriente arriba de cada sistema, la operación se detiene temporalmente antes del inicio o después de la compleción de la mecanización del trabajo, por lo que se puede esperar la eliminación de la anomalía.

35 El diagrama de flujo mostrado en la figura 16 es básicamente el mismo que los diagramas de flujo mostrados en la figura 9 y en la figura 10. Por lo tanto, solo se muestran las etapas adicionales y otras etapas no se muestran y también se omite una explicación detallada de las mismas.

40 Como se muestra en la figura 16, en el sistema 2, antes de la Etapa S205 que emite una orden para mecanizar un trabajo, insertada son bloques de programa, es decir, la Etapa S401, que juzga si tiene lugar una anomalía en el sistema 1, la Etapa S402, que emite una orden para detener temporalmente la ejecución del programa si se confirma la ocurrencia de una anomalía en la Etapa S401 y la Etapa S403 que retiene este estado de suspensión temporal hasta que se elimina una anomalía en el sistema 1.

45 Debido a la provisión de estos bloques de programa, después de que el trabajo W se entregue desde el primer husillo principal 111 al segundo husillo principal 112, si tiene lugar una anomalía en el sistema 1 o en el sistema 2 antes del inicio de la mecanización del trabajo W en el segundo husillo principal 112, el sistema 2 se detiene temporalmente sin iniciar la mecanización del trabajo W. Si tiene lugar una anomalía en el sistema 1 durante o después de la finalización de la mecanización del trabajo W en el segundo husillo principal 112, el sistema 2 se detiene temporalmente en la Etapa S201 (ver figura 9).

50 En el sistema 3, antes de la Etapa S305, que emite una orden para mecanizar el trabajo W y después de la Etapa S306, que juzga si la mecanización del trabajo se ha completado, insertada está la Etapa S405, que juzga si tiene lugar una anomalía en el sistema 1 o el sistema 2, la Etapa S406 que emite una orden para detener temporalmente la ejecución del programa si se confirma la ocurrencia de una anomalía en esta Etapa S405 y el Etapa S407 que retiene este estado de suspensión temporal hasta que se elimine una anomalía en el sistema 1 o el sistema 2.

60 Debido a la provisión de estos bloques de programa, después de que el trabajo W se entregue desde el tercer husillo principal 112 al segundo husillo principal 113, si tiene lugar una anomalía en el sistema 1 o en el sistema 2 antes del inicio de la mecanización del trabajo W en el tercer husillo principal 113, el sistema 3 se detiene temporalmente sin iniciar la mecanización del trabajo W. Si tiene lugar una anomalía en el sistema 1 o el sistema 2 durante o después de la finalización de la mecanización del trabajo W en el tercer husillo principal 113, el sistema 3 se detiene temporalmente tras completarse la mecanización del trabajo W.

65 Cuando el sistema 2 y el sistema 3 se detienen temporalmente, un operador puede trabajar eliminando la anomalía en el sistema 1. Cuando la anomalía en el sistema 1 se elimina, manejando un interruptor de inicio o similar del torno

NC 1, la ejecución de los programas de los sistemas 1, 2 y 3 se reinicia simultáneamente.

5 En el ejemplo mostrado en la figura 16 y en la explicación dada anteriormente, un bloque de programa (Etapas S401, S402, S403 y Etapas S405, S406 y S406) para detener temporalmente la ejecución del programa cuando tiene lugar una anomalía en los sistemas corriente arriba se proporciona antes de la Etapa S205 en el sistema 2, antes de la Etapa S305 en el sistema 3 y antes de la Etapa S306 en el sistema 3. La razón para ello es la siguiente. El torno NC 1 en esta realización se establece de tal manera que el tiempo de mecanización del trabajo W es mayor en las etapas corriente arriba. Si tiene lugar una anomalía en las etapas corriente arriba, se hace que las etapas corriente abajo se detengan temporalmente de manera secuencial, por lo que las etapas corriente abajo pueden detenerse temporalmente de manera oportuna y el tiempo de espera en las etapas corriente abajo durante la eliminación de la anomalía puede reducirse tanto como sea posible.

15 Como se ha mencionado anteriormente, es preferente que este bloque de programa se proporcione de tal manera que la ejecución del programa en cada sistema 1, 2 y 3 pueda detenerse temporalmente de la manera más oportuna si tiene lugar una anomalía en cada uno de los sistemas 1, 2 y 3 y que la ejecución del programa de cada sistema 1, 2 y 3 puede iniciarse nuevamente en el estado de menos desperdicio. Por lo tanto, es preferente que este bloque de programa puede proporcionarse tanto antes de la Etapa S205 como después de la Etapa S206 o tanto antes de la etapa S205 como después de la Etapa S206 y tanto antes de la Etapa S305 como después de la Etapa 306 o tanto antes de la Etapa S305 y después de la Etapa 306, teniendo en cuenta de forma integral el tiempo de mecanización del trabajo W, el tiempo de suministro del trabajo W, el tiempo de descarga del trabajo W o similar. Si fuera necesario, también en el sistema 1, ya sea antes de la Etapa S101 (mecanización de trabajo) o después de la Etapa S102 (juzgamiento de la compleción de la mecanización de trabajo) o tanto antes de la Etapa S101 como después de la Etapa S102, se puede proporcionar una etapa para detener temporalmente la ejecución del programa debido a una anomalía en el alimentador de barras 2, que es un aparato de suministro de trabajo dispuesto en las etapas corriente arriba.

Las realizaciones preferentes de la invención se explican aquí anteriormente, que de ninguna manera pretenden limitar la invención.

30 Por ejemplo, la explicación anterior se hizo tomando como ejemplo la orden de rebobinado de un código M02, que se utiliza comúnmente en un aparato de mecanización NC. No hace falta decir que se pueden utilizar otros códigos.

35 Además, en la explicación anterior, se cuenta el número de trabajos, si un trabajo a mecanizar es el último trabajo o no, se juzga en cada programa y los programas finalizan de manera secuencial cuando el último trabajo se mecaniza. Sin embargo, el sistema puede configurarse de tal manera que el programa permanezca en estado de espera hasta que el trabajo que se ha mecanizado en el tercer husillo principal se entregue a un aparato de transferencia de trabajo y todos los programas finalicen después de completarse esta entrega.

40 Asimismo, el número del torno NC que constituye el sistema de mecanización de trabajo mencionado anteriormente no se limita a dos. El programa de control de la invención puede aplicarse si el número del torno NC es tres o más.

45 En otra realización del procedimiento de operación del programa de control mencionado anteriormente, si tiene lugar una anomalía en un sistema de mecanización corriente arriba (incluido un aparato de suministro de trabajo), la ejecución de un programa en sistemas corriente abajo se detiene temporalmente. Sin embargo, es posible proporcionar un bloque de programa de tal manera que, si tiene lugar una anomalía en un sistema, independientemente de que sea un sistema corriente arriba o un sistema corriente abajo, la anomalía en este sistema es juzgada por otros sistemas y la ejecución del programa en cada sistema se detiene temporalmente de manera oportuna.

## 50 **Aplicabilidad industrial**

55 La invención se puede aplicar a un aparato de mecanización de trabajo multiaxial en el que se lleva a cabo una pluralidad de mecanizaciones secuencialmente para un solo trabajo. Además de un aparato de mecanización tal como un torno NC, la invención también se puede aplicar ampliamente a una variedad de aparatos que incluyen una máquina de ensamblaje en la que se ensamblan un número de componentes a un producto semiacabado para obtener un producto acabado.

## REIVINDICACIONES

1. Un programa de control para controlar un aparato de mecanización de trabajo (1, 1') provisto de una pluralidad de piezas de fijación de trabajo (111, 112, 113) y una pluralidad de piezas de mecanización de trabajo correspondientes (150, 160, 170), en donde las piezas de fijación de trabajo forman pares (111, 150; 112, 160; 113, 170) con las piezas de mecanización de trabajo y un dispositivo de control que realiza el control, al ejecutar el programa de control, para mecanizar un trabajo (W) fijado a la pieza de fijación de trabajo (111, 112, 113), mientras que el trabajo (W) se transfiere entre estos pares, en donde el dispositivo de control tiene una pluralidad de sistemas de control (sistema 1, sistema 2, sistema 3), mediante el cual se proporciona un sistema de control para cada par, cada sistema de control tiene un bloque de programa de recepción de trabajo (P11, P21, P31), que controla el movimiento del par para recibir un trabajo sin mecanizar, un bloque de programa de mecanización de trabajo (P12, P22, P32), que controla el movimiento del par para mecanizar el trabajo no mecanizado recibido y un bloque de programa de descarga de trabajo (P13, P23, P33), que controla el movimiento del par para descargar el trabajo, que ha sido mecanizado, el bloque de programa de descarga de trabajo del par dispuesto sobre una etapa corriente arriba y el bloque de programa de recepción de trabajo del par dispuesto sobre una etapa corriente abajo están asociados para iniciar el control del bloque de programa de recepción de trabajo del par dispuesto sobre la etapa corriente abajo, cuando el bloque de programa de descarga de trabajo del par dispuesto sobre la etapa corriente arriba inicia el control, en donde el bloque de programa de recepción de trabajo, el bloque de programa de mecanización de trabajo y el bloque de programa de descarga de trabajo están dispuestos para ejecutarse en el orden del bloque de programa de recepción de trabajo, el bloque de programa de mecanización de trabajo y el bloque de programa de descarga de trabajo, donde cada bloque es un programa independiente y donde la ejecución del programa se repite para cada trabajo (W) **caracterizado por que** se proporciona un bloque de programa en al menos uno de la pluralidad de sistemas de control, el bloque de programa juzga si tiene lugar o no una anomalía en los otros sistemas de control y, si el bloque del programa juzga que tiene lugar una anomalía, el bloque de programa detiene temporalmente el inicio de la mecanización del trabajo o detiene temporalmente la ejecución del programa de los otros sistemas de control después de la compleción de la mecanización del trabajo hasta que los otros sistemas de control se recuperan a su estado normal.
2. El programa de control para controlar el aparato de mecanización de trabajo (1, 1') de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se proporciona una orden en el bloque de programa de mecanización de trabajo (P12, P22, P32) y el bloque de programa de descarga de trabajo (P13, P23, P33) para finalizar la ejecución del programa cuando el número de trabajos mecanizados alcanza un número predeterminado.
3. El programa de control para controlar el aparato de mecanización de trabajo (1, 1') de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde, en el caso de que un sistema de mecanización de trabajo se configure combinando una pluralidad de aparatos de mecanización de trabajo similares (1, 1'), el programa de suministro de trabajo de un aparato de suministro de trabajo (2, 113) es el bloque de programa de descarga de trabajo de la pieza de fijación de trabajo y la pieza de mecanización de trabajo, que realiza la última mecanización en el aparato de mecanización de trabajo (1) provisto en la etapa corriente arriba y el programa de transferencia de trabajo del aparato de transferencia de trabajo (3, 5) es el bloque de programa de recepción de trabajo de la pieza de fijación de trabajo y la pieza de mecanización de trabajo, que realizan la primera mecanización en el aparato de mecanización de trabajo (1') provisto en la etapa corriente abajo.
4. El programa de control para controlar el aparato de mecanización de trabajo (1, 1') de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en donde el aparato de mecanización de trabajo (1, 1') es un torno NC, la pieza de fijación de trabajo (111, 112, 113) comprende un primer husillo principal (111), que recibe un trabajo no mecanizado del aparato de suministro de trabajo (2, 113), un tercer husillo principal (113), que está dispuesto en paralelo con el primer husillo principal (111) de tal manera que se enfrenta a la misma dirección que el primer husillo principal (111) y un segundo husillo principal (112), que está dispuesto opuesto al primer husillo principal (111), puede moverse libremente hacia delante y hacia atrás entre una posición sobre la línea axial del primer husillo principal (111) y una posición sobre la línea axial del tercer husillo principal (113) y recibe un trabajo (W) del primer husillo principal (111) y transfiere el trabajo (W) al tercer husillo principal (113) mediante el movimiento hacia delante y hacia atrás a lo largo de la línea axial del primer husillo principal (111) o la línea axial del tercer husillo principal (113), y la pieza de mecanización de trabajo (150, 160, 170) comprende un primer apoyo de herramienta (150) provisto correspondiente al primer husillo principal (111), un segundo apoyo de herramienta (160) provisto correspondiente al segundo husillo principal (112) y un tercer apoyo de herramienta (170) provisto correspondiente al tercer husillo principal (113).
5. El programa de control para controlar el aparato de mecanización de trabajo (1, 1') de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde, si se detiene el movimiento del par móvil o la mecanización del trabajo, debido a la ocurrencia de una anomalía en uno de los sistemas de control, el movimiento del par móvil o la mecanización del trabajo en los otros sistemas de control se continúa hasta que se realiza una puesta en cola para la transferencia del trabajo con el uno de los sistemas de control.

6. Un dispositivo de control para un aparato de mecanización de trabajo (1, 1'), en el que se instala el programa de control de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde se emite una orden para controlar el movimiento del par móvil que comprende la pieza de fijación de trabajo y la pieza de mecanización de trabajo ejecutando el programa de control instalado.

5

FIG.1

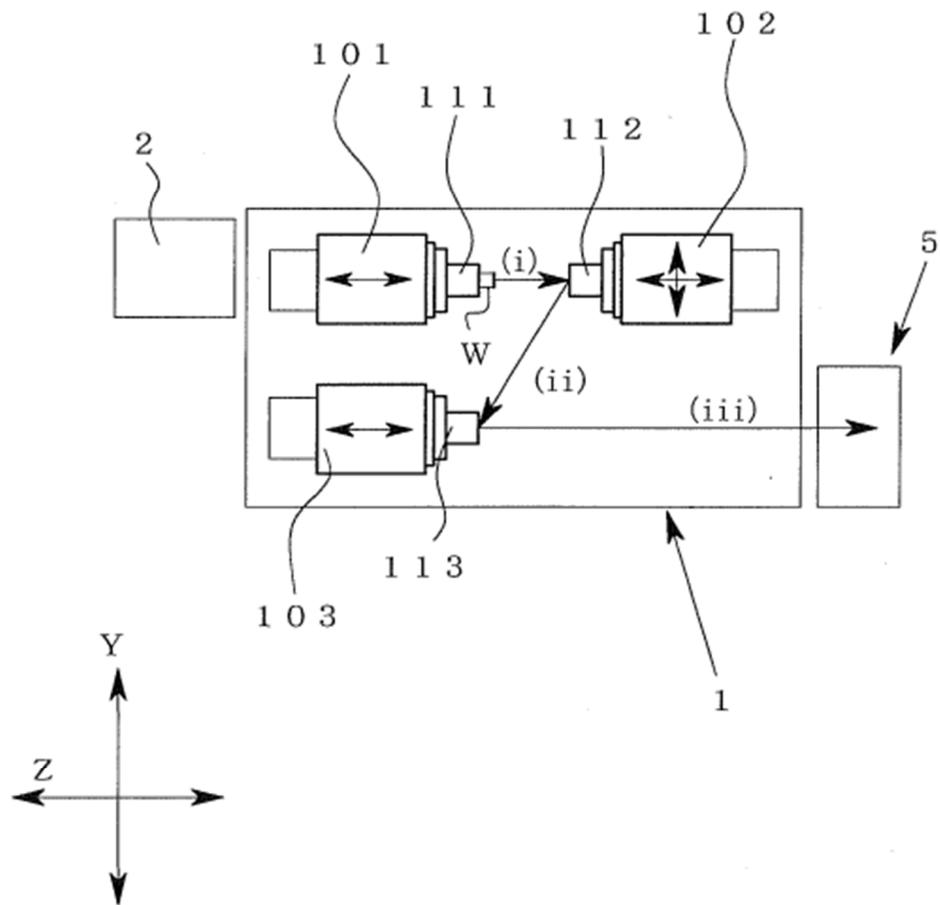


FIG.2

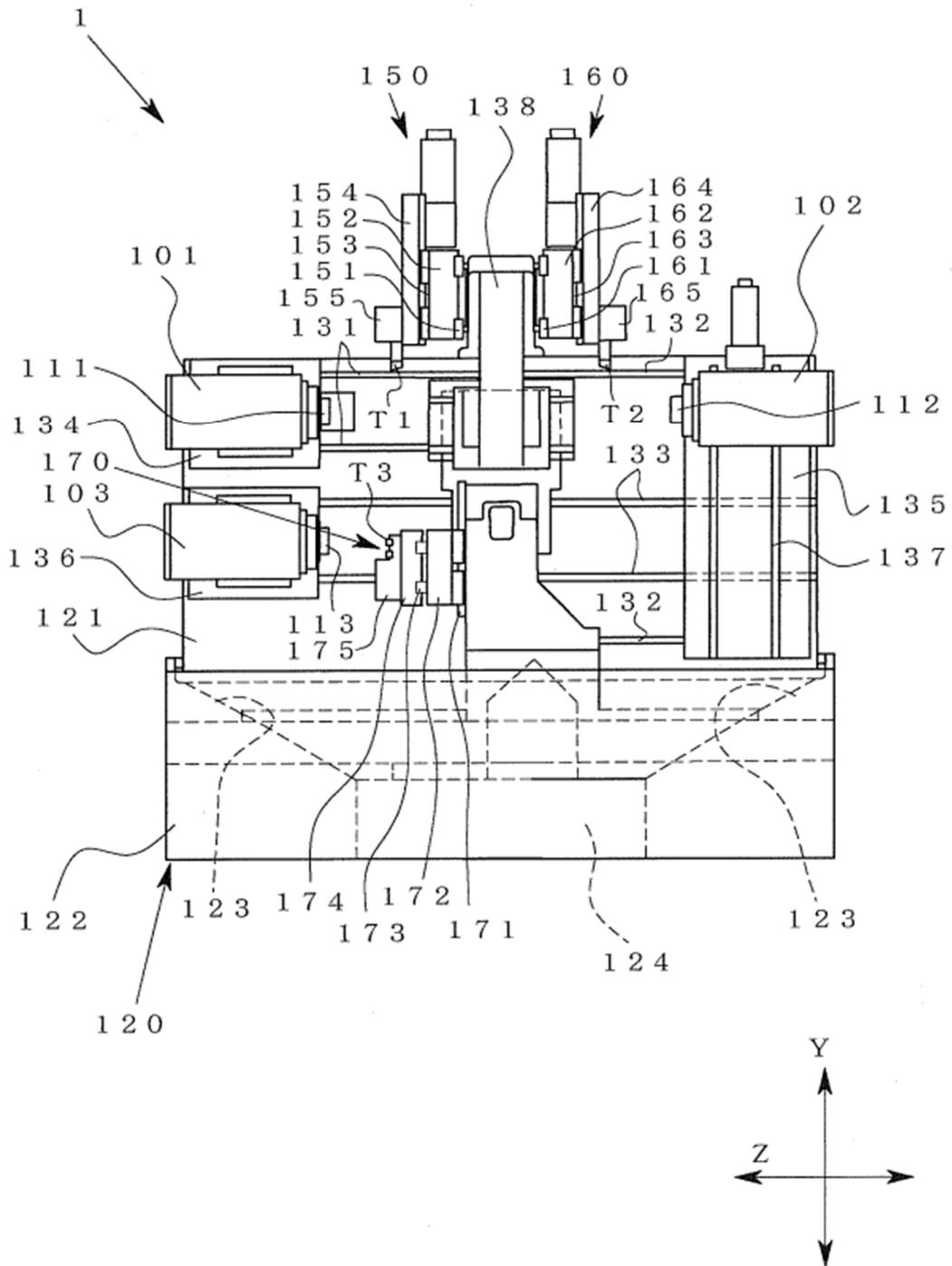


FIG. 3

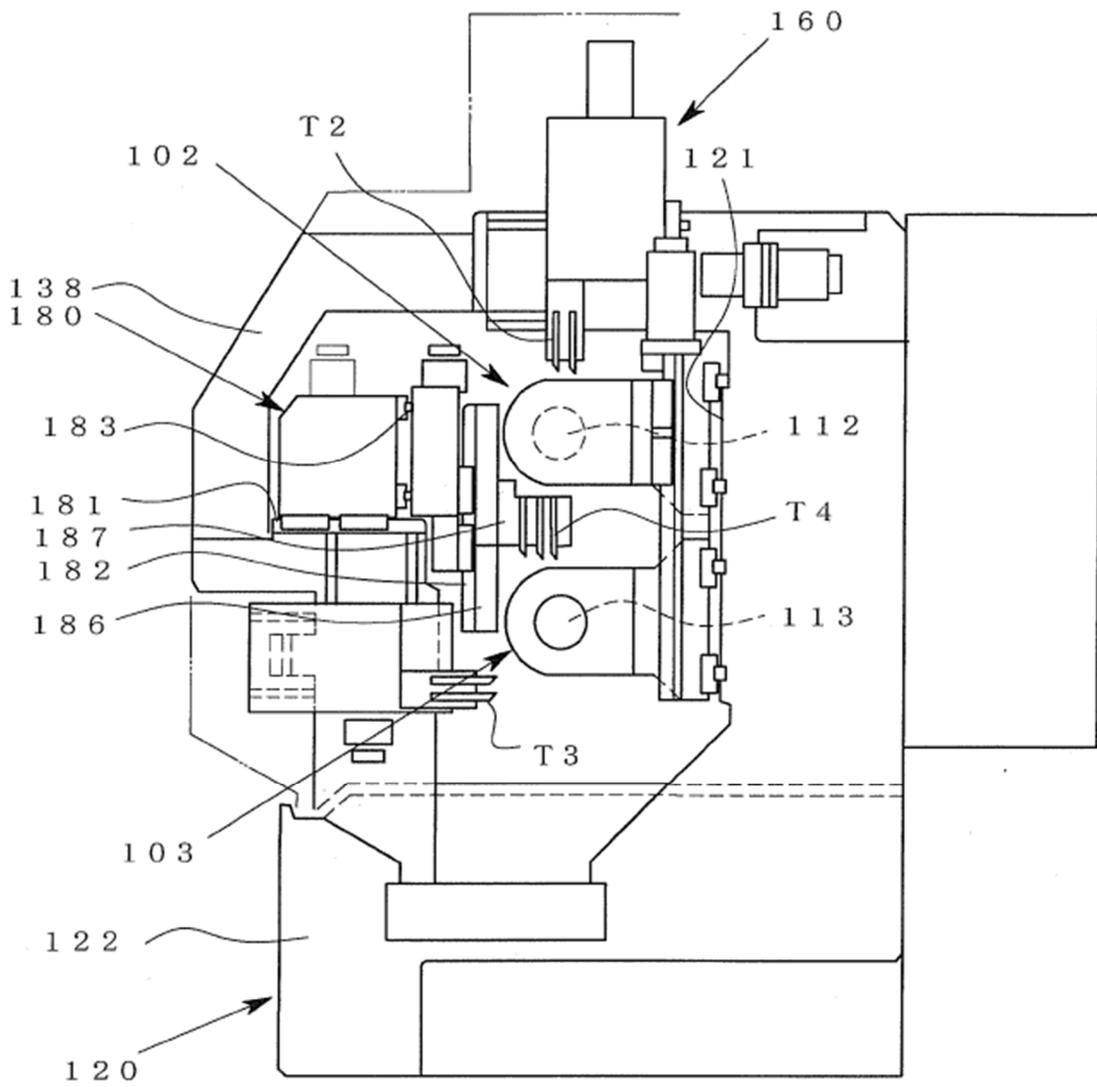
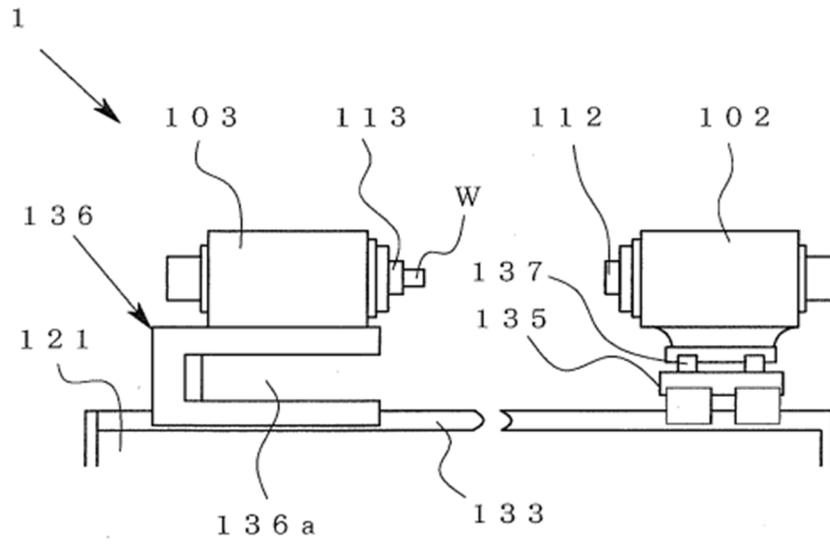
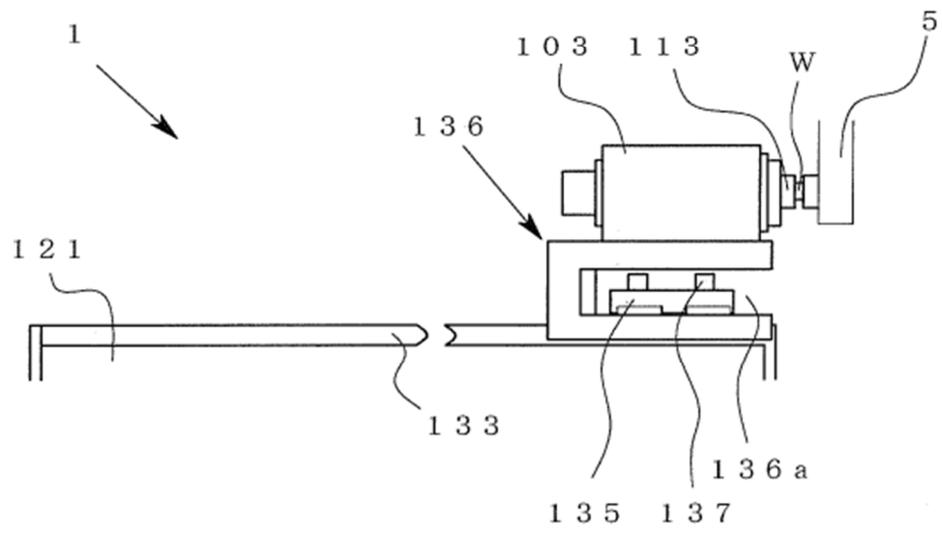


FIG. 4



(a)



(b)

FIG. 5

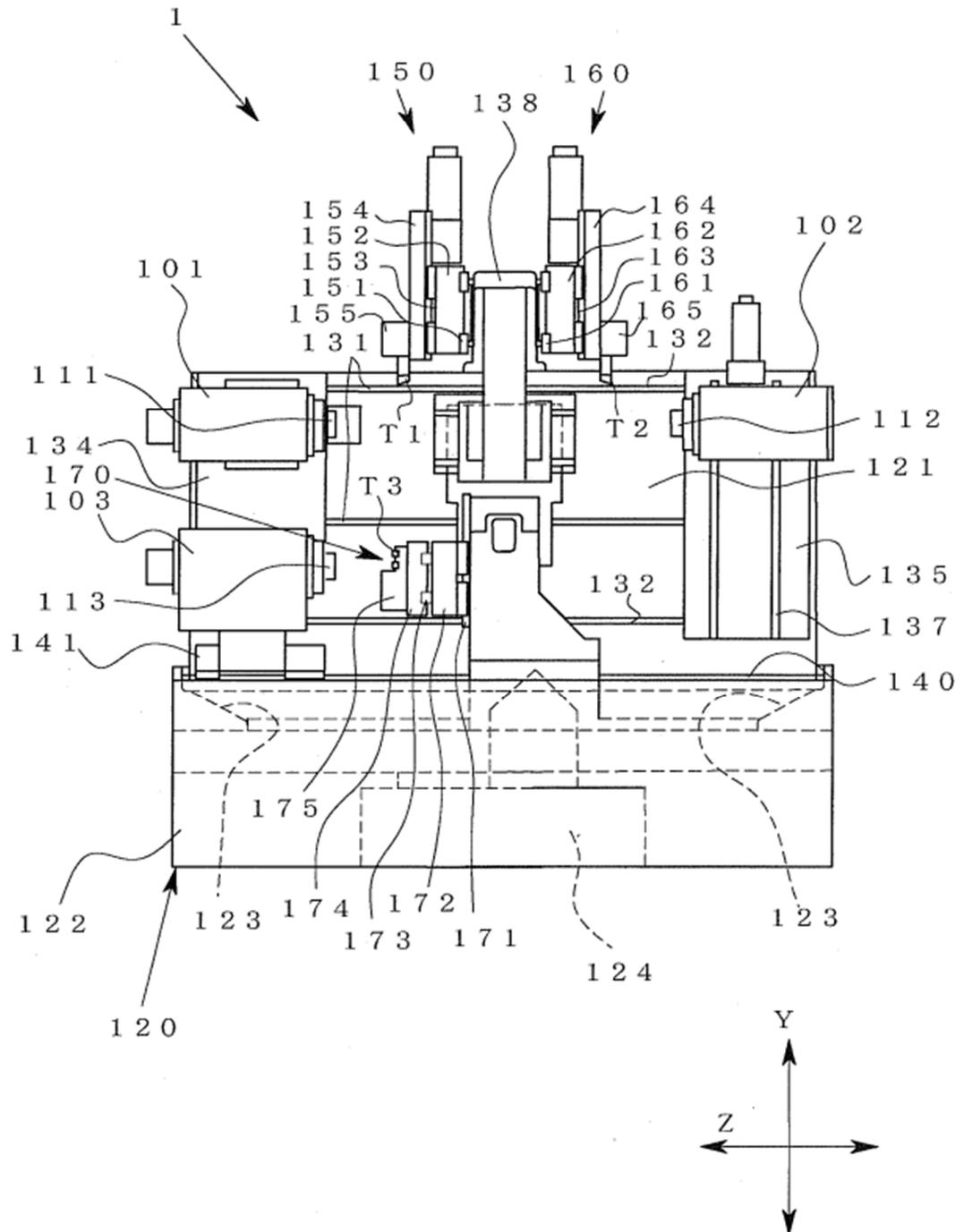




FIG. 7

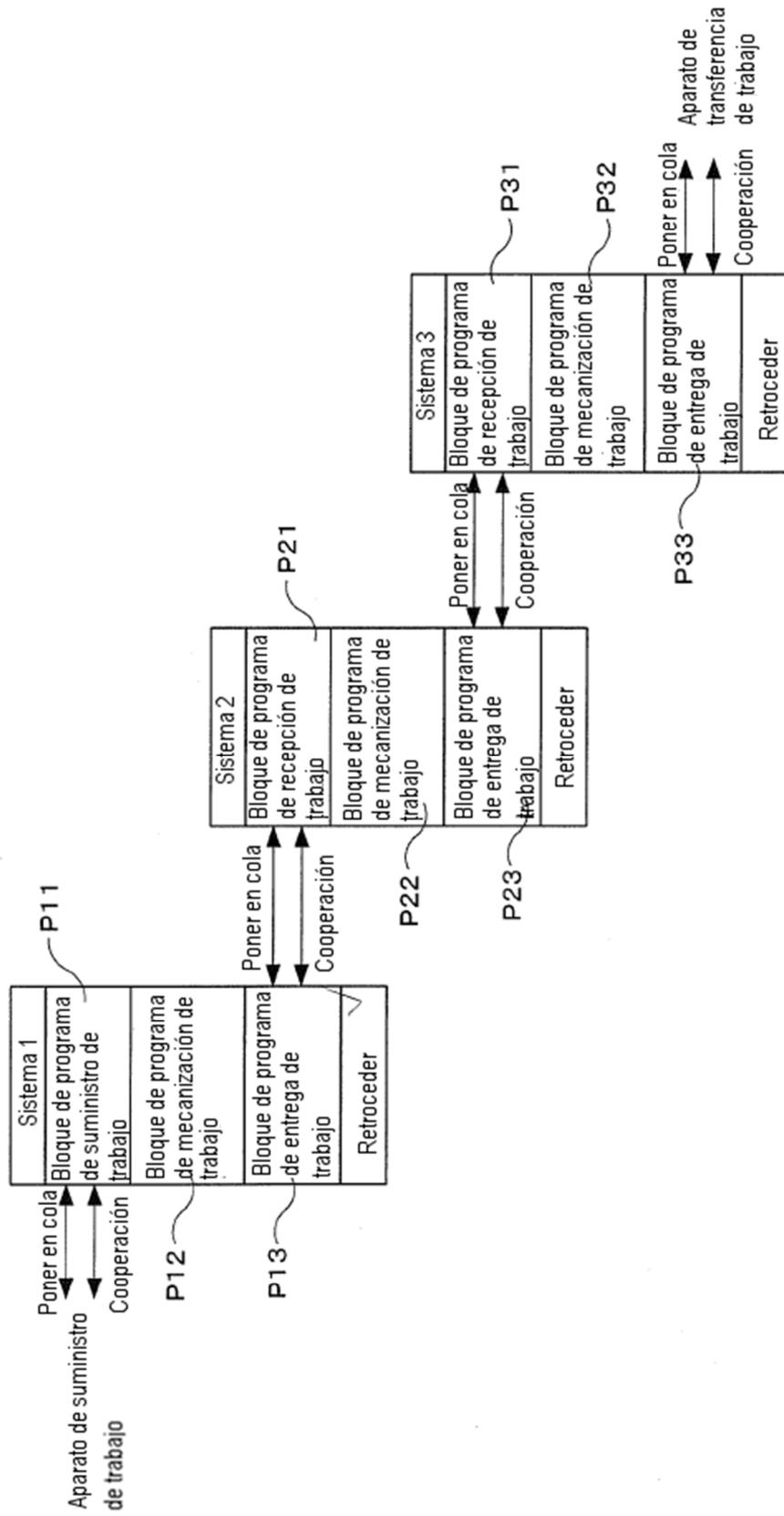


FIG. 8

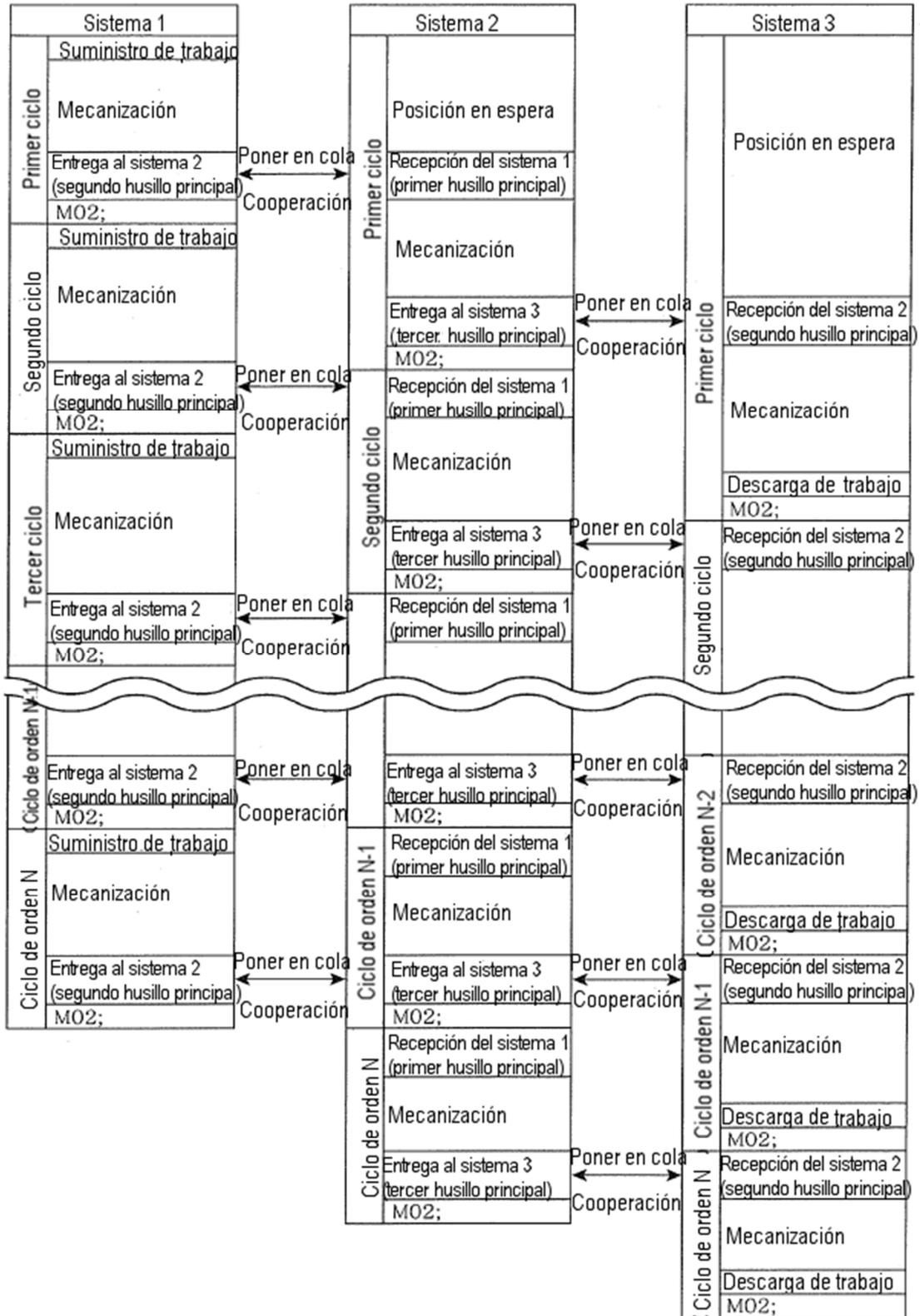


FIG. 9

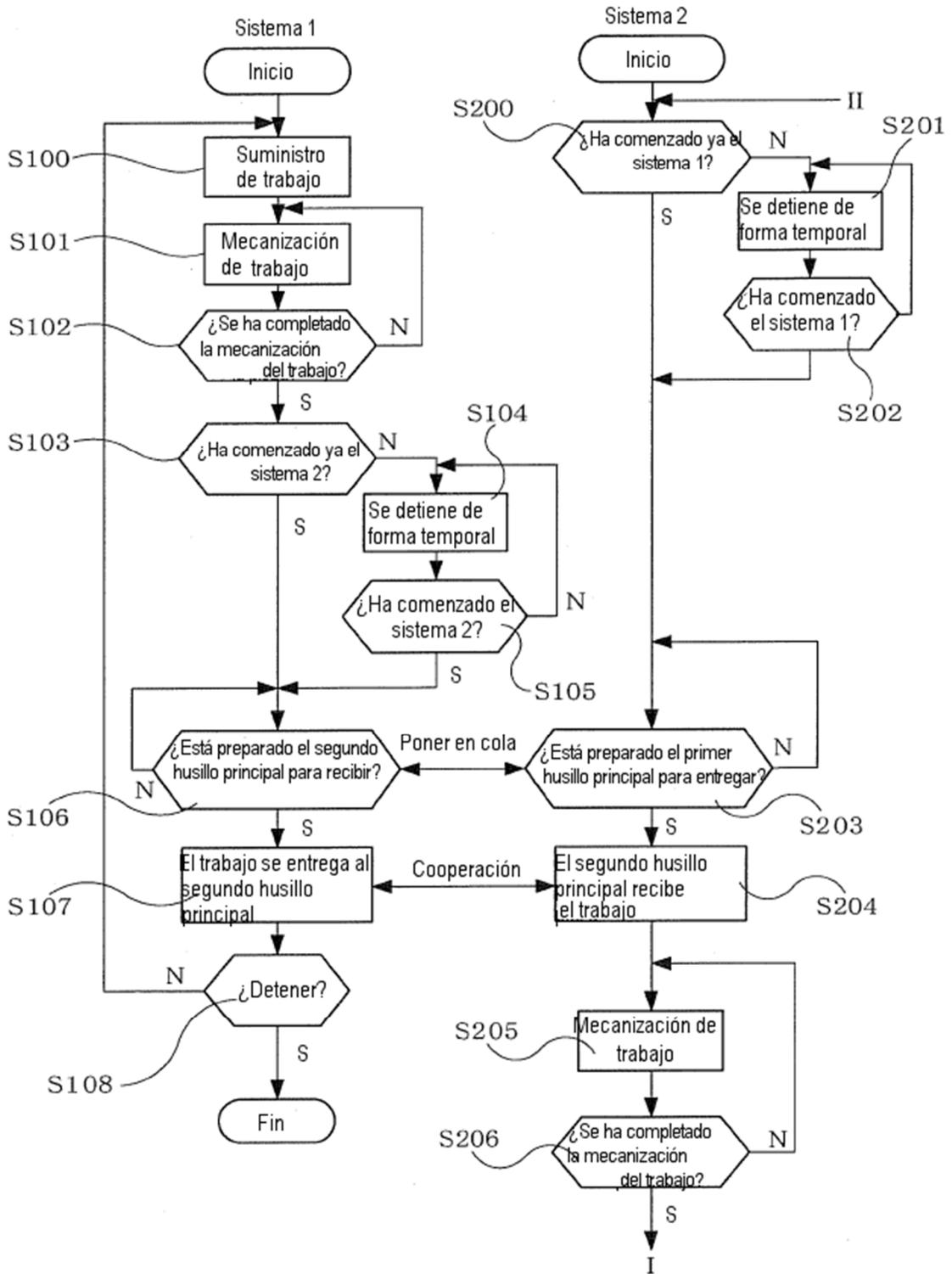


FIG. 10

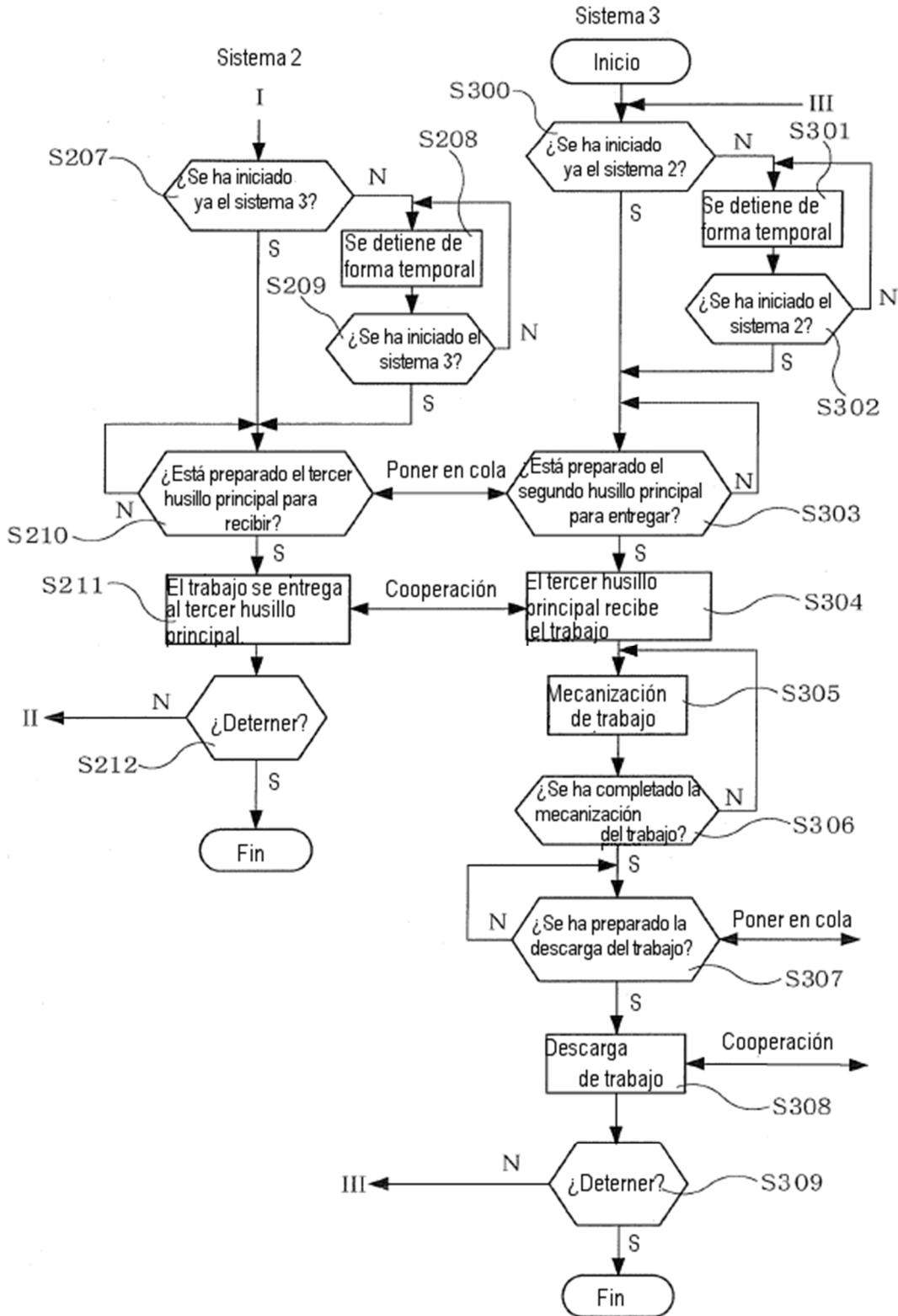


FIG. 11

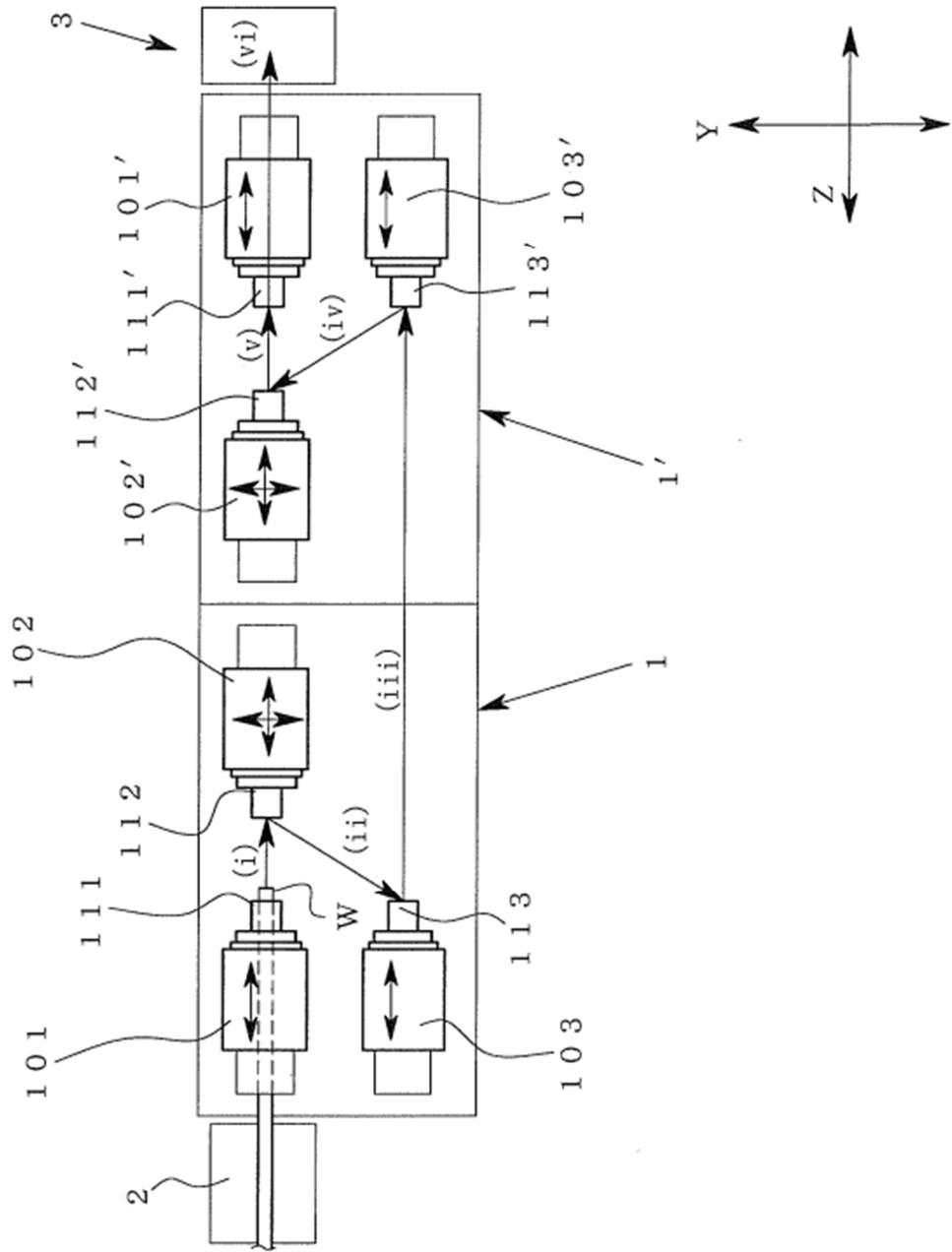


FIG.12

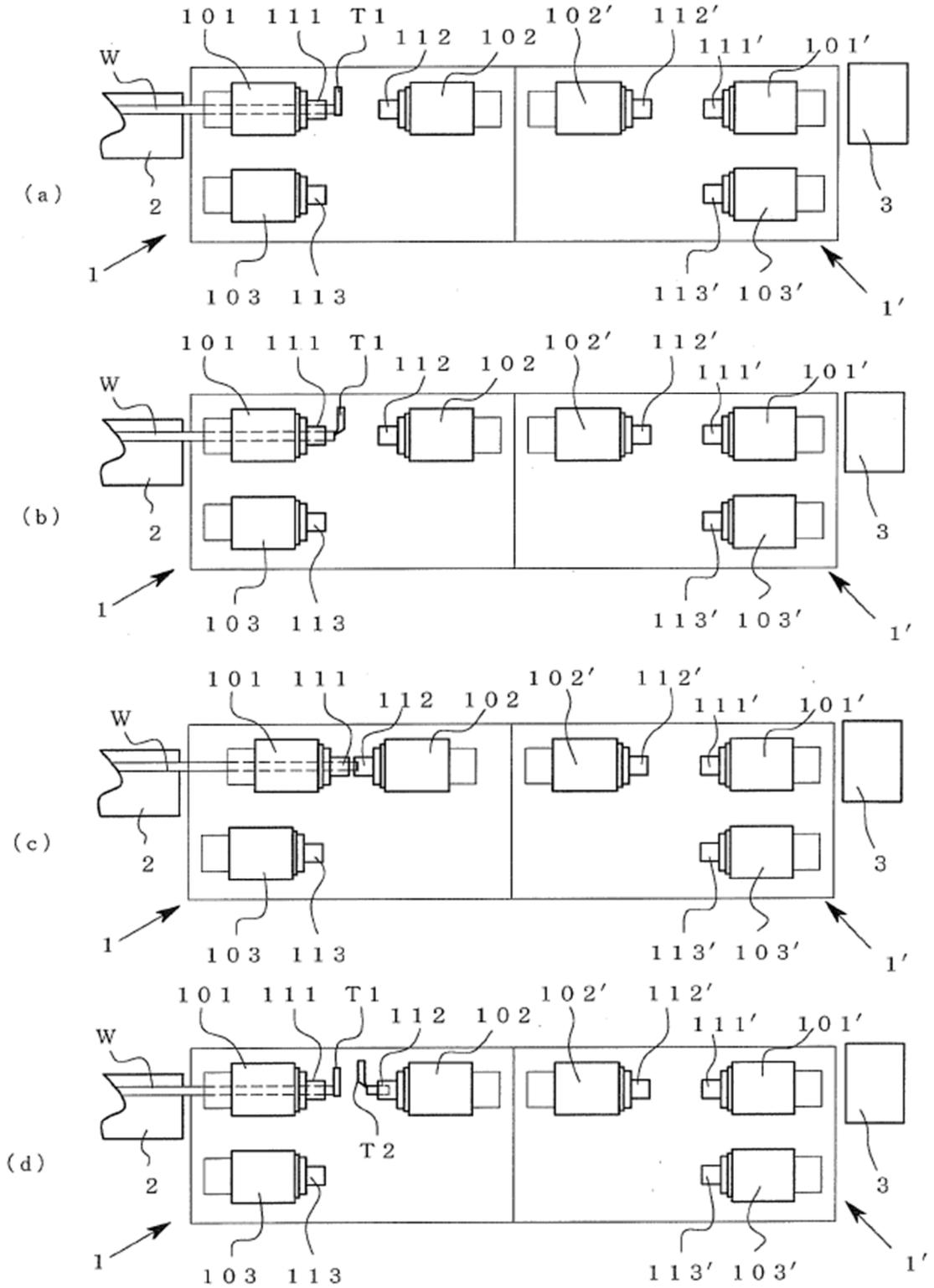


FIG.13

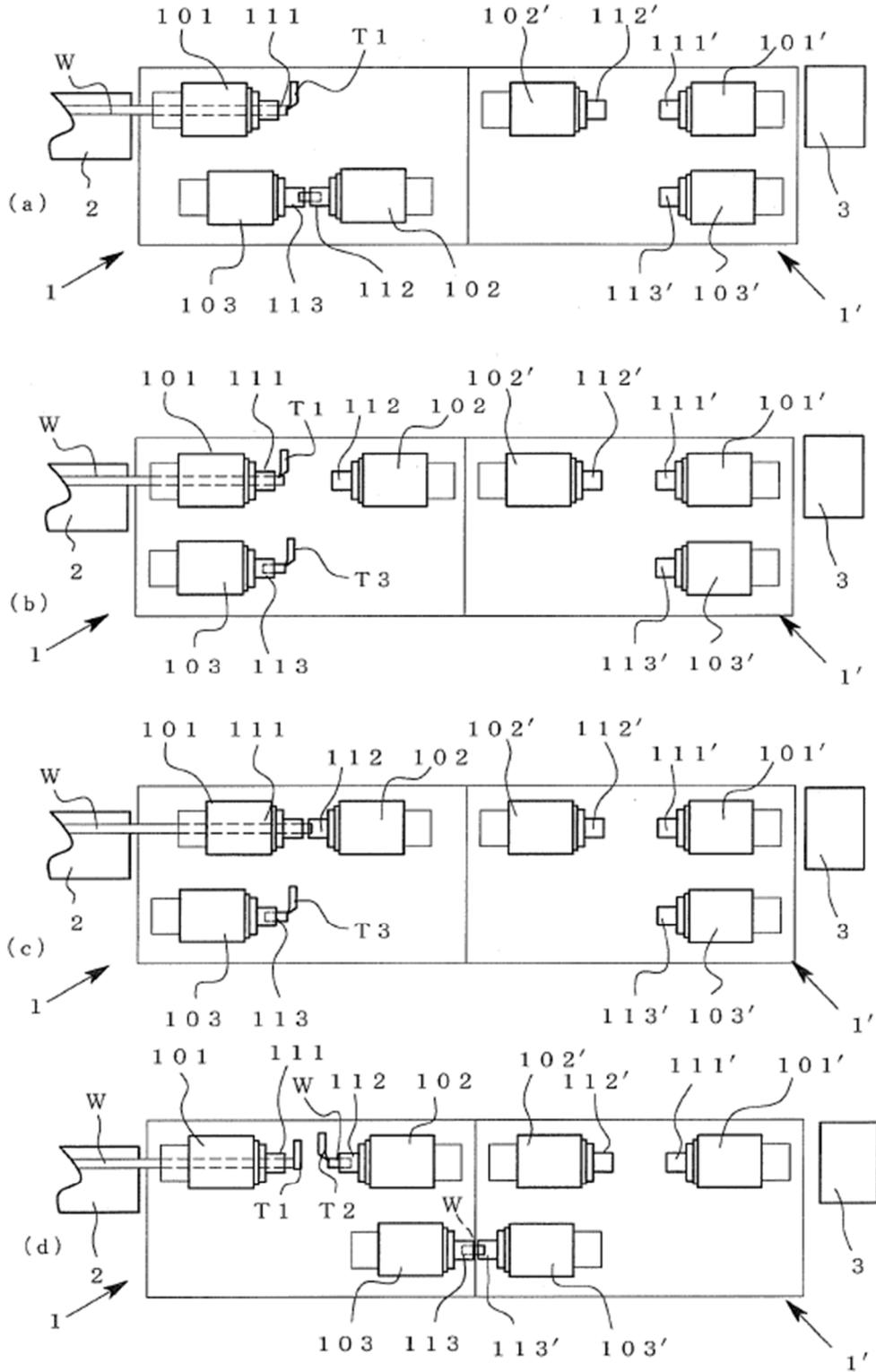


FIG.14

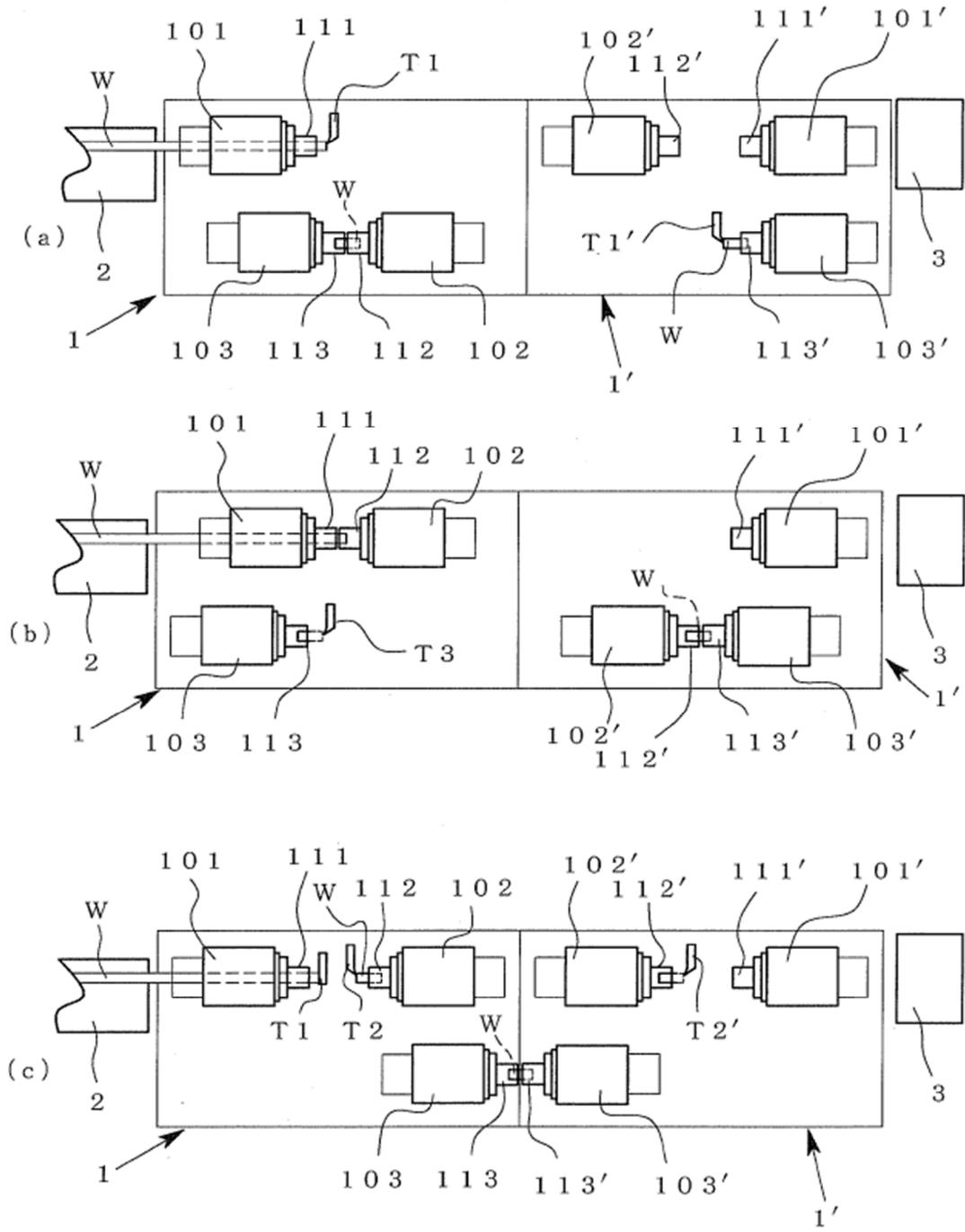
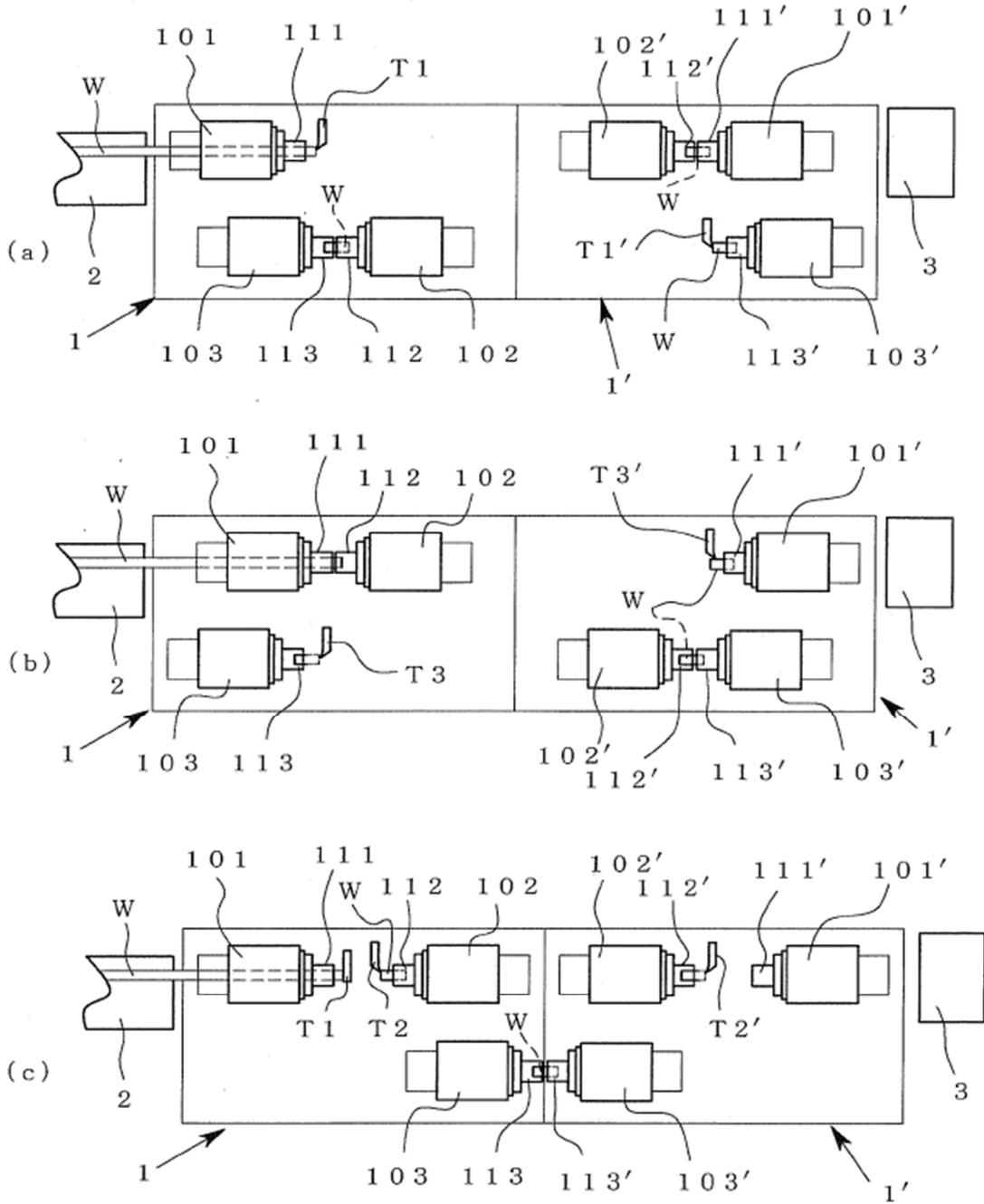


FIG. 15



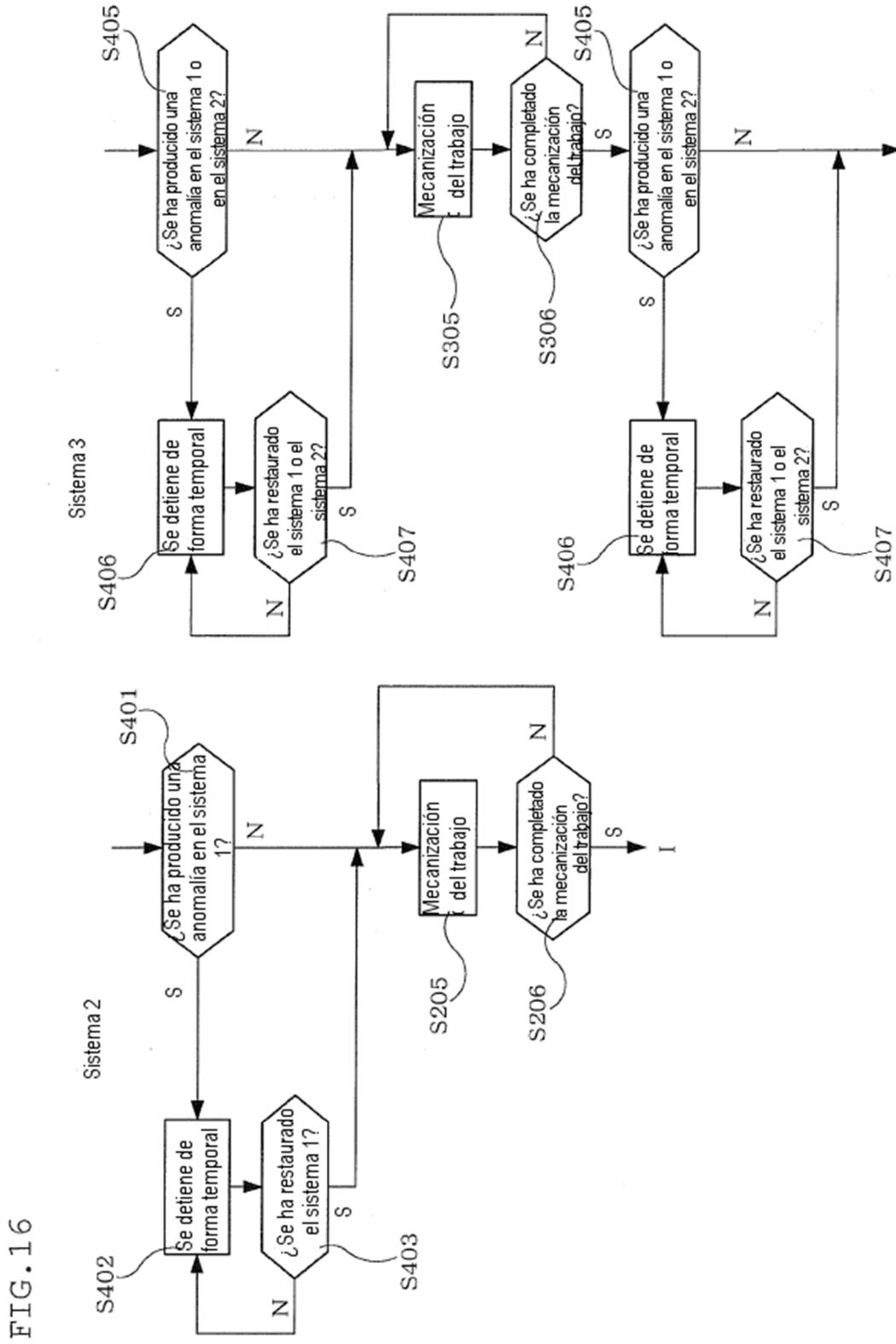


FIG. 16