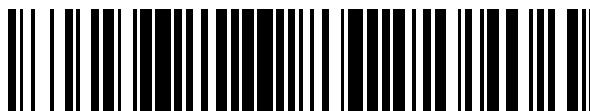


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 391 035**

51 Int. Cl.:
B29D 30/00 (2006.01)
G05B 19/04 (2006.01)
G05B 19/418 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **10400008 .8**
96 Fecha de presentación: **11.02.2010**
97 Número de publicación de la solicitud: **2236272**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.10.2010**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el control de la producción de neumáticos**

30 Prioridad:
12.02.2009 DE 102009010322

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.11.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.11.2012

73 Titular/es:
**HARBURG-FREUDENBERGER MASCHINENBAU
GMBH (100.0%)
SEEVESTRASSE 1
21079 HAMBURG, DE**

72 Inventor/es:
**GRONEMANN, JÜRGEN y
MEYNS, RONALD**

74 Agente/Representante:
ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 391 035 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para el control de la producción de neumáticos

5 La invención se refiere a un procedimiento para el control de la producción de neumáticos, en el que el proceso de producción está dividido en al menos dos etapas de proceso consecutivas temporalmente, y en el que un neumático en bruto cargado durante las etapas individuales de proceso y/o al menos una herramienta usada en al menos una de las etapas de proceso y/o un material es movido por al menos dos dispositivos de manejo, en el que se realiza asimismo un movimiento asignado a una primera etapa de proceso de modo que se solapa al menos parcialmente de modo temporal con un movimiento asignado a una segunda etapa de proceso.

10 La invención se refiere además a un dispositivo para el control de la producción de neumáticos, que presenta un control de ejecución para la coordinación de al menos dos etapas de proceso consecutivas temporalmente, que presenta además al menos dos dispositivos de manejo para el posicionamiento de un neumático en bruto y/o al menos de una herramienta prevista para la realización de al menos una de las etapas de proceso y/o del material.

15 La fabricación de neumáticos se realiza normalmente usando máquinas de montaje de construcción de neumáticos. Una máquina de construcción de neumáticos de este tipo comprende por regla general uno o varios tambores sobre los que se arrollan a modo de tiras materiales hechos de caucho en bruto. En determinadas aplicaciones se usan también adicionalmente refuerzos hechos de secciones de cables de acero o de materiales de fibra hechos de plástico. Tras una construcción completada del neumático, éste es retirado del tambor de construcción de neumáticos y es suministrado a una prensa de secado para llevar a cabo la vulcanización del caucho.

20 En la producción de un neumático, con ello, se requiere montar un gran número de componentes. A cada componente del neumático se le asigna un proceso parcial prefijado por el fabricante de la máquina de construcción de neumáticos, el cual, por su parte, está formado habitualmente por un gran número de acciones individuales. Los movimientos del neumático en bruto requeridos durante los procesos parciales individuales, o de las herramientas usadas, o de los materiales suministrados, son realizados normalmente por parte de servomotores u otros actores.

25 Para hacer posible una elevada flexibilidad en la configuración del neumático, se llevan a cabo según el estado de la técnica todos los procesos parciales como etapas de procesos cerradas y limitadas entre sí temporalmente. Para la conclusión de una determinada etapa de proceso, todos los componentes que, dado el caso, estén en movimiento, se encuentran en un estado de reposo y, después de que haya transcurrido un tiempo de seguridad, se retoma de nuevo el movimiento para la realización del siguiente proceso parcial. Este procedimiento soporta una supresión o una complementación de los procesos parciales, así como una variación del orden de las etapas de proceso individuales, que pueden estar prefijadas por el operador correspondiente de la máquina.

30 Del mismo modo, una realización correspondiente de los procesos parciales soporta una adaptación de los parámetros del proceso de construcción de neumáticos a los requerimientos concretos y a las particularidades del operador de la máquina. Por ejemplo se pueden variar velocidades de los procesos parciales individuales, en la medida en que a través de ello no se actúe en la técnica de desplazamiento empleada, y dado el caso se adapten las distancias que se han de puentear a las relaciones espaciales. Del mismo modo es posible una adaptación sencilla dependiendo del tipo de neumático que se ha de fabricar en concreto.

35 Para la fabricación de este control del proceso de construcción de neumáticos de modo correspondiente al estado de la técnica, una máquina de construcción de neumáticos convencional presenta un control central en la que se programan todos los procesos de la máquina de un modo estructurado jerárquicamente. Desde los planos de software superiores prefijados se transmiten órdenes para la realización de determinadas operaciones a los planos de software inferiores. En los planos de software inferiores se generan los comandos para los actores usados, por ejemplo los servomotores. A continuación se realiza una transmisión de estos comandos a un servocontrol externo usando un sistema de bus implementado.

40 El servocontrol externo descodifica la orden transmitida y ejecuta las acciones correspondientes. Tras una finalización de la secuencia de movimiento prefijada de los servomandos se transmite un acuse de recibo sobre la realización del proceso al control central, normalmente usando asimismo el sistema de bus. Como control central se usa por regla general un control de programa almacenado.

45 El acuse de recibo transmitido por el servocontrol externo se evalúa en primer lugar en los planos de software inferiores y, a continuación, se transmite a los planos de orden superior. A continuación se dispara desde los planos de orden superior una etapa secuencial para el siguiente proceso parcial que se ha de ejecutar.

50 Tanto los tiempos de transmisión de datos correspondientes como los tiempos de procesado de datos, así como los intervalos temporales de seguridad previstos entre los movimientos individuales de los servomotores usados llevan a tiempos muertos. Los tiempos de transmisión y de procesado desde los planos de software superiores a través de

los planos de software inferiores y el sistema de bus y el sistema de bus hacia el servocontrol, así como de vuelta en la dirección opuesta, generan, en función del control que se ha de realizar del servomotor, tiempos muertos de aproximadamente 200 ms. En una realización típica de aproximadamente 30 movimientos de servomotor por cada neumático que se ha de fabricar se producen sólo a través de ello tiempos muertos de aproximadamente 6 s.

5 Teniendo en cuenta otros intervalos de seguridad temporales entre las etapas de proceso individuales resultan, frente a los tiempos de proceso puros, retrasos en el tiempo de ciclo de aproximadamente 15% sólo como consecuencia de estos tiempos muertos e intervalos de seguridad.

10 Por el documento US 5 221 406 A se conoce ya un procedimiento para el control de la producción de neumáticos, en el que el proceso de producción está dividido en la menos dos etapas de proceso consecutivas temporalmente. Varias etapas de proceso se pueden realizar al mismo tiempo.

15 En el documento EP 1 447 728 A2 se describe un procedimiento para la operación sincronizada de máquinas. La sincronización se realiza usando ejes accionados de modo individual.

En el documento US 2005/260 294 A1 se describe una prensa de secado de neumáticos. Un dispositivo de carga para el neumático en bruto, así como la prensa de secado de neumáticos están acoplados entre sí.

20 El objetivo de la presente invención es mejorar un procedimiento del tipo mencionado al comienzo de tal manera que se soporte una realización más rápida del proceso en su conjunto.

Este objetivo se consigue según la invención gracias al hecho de que los dispositivos de manejo se accionen durante al menos una parte de su ejecución del movimiento de modo simultáneo.

25 Otro objetivo de la presente invención es construir un dispositivo del tipo mencionado al comienzo de tal manera que se soporte una realización más rápida del proceso.

Este objetivo se consigue según la invención gracias al hecho de que los dispositivos de manejo estén accionados de modo simultáneo durante al menos una parte de su ejecución del movimiento.

30 Por medio del solape temporal de los movimientos es posible, por un lado, recortar tiempos de frenado y tiempos de aceleración, ya que no se produce una entrega en una parada de la pieza de trabajo correspondiente, sino con una realización del movimiento. Un recorte adicional de los tiempos de transporte requeridos se puede conseguir también gracias al hecho de que se realicen movimientos exentos de sacudidas y trayectorias de movimiento redondeadas. Se eliminan tiempos de espera de los componentes de proceso correspondientes, y se pueden realizar según otra variante de realización rampas con mayor pendiente al subir y bajar velocidades para recortar los tiempos no relevantes para el proceso. Además, tampoco se pueden simplificar movimientos relevantes para el proceso y los tiempos de movimiento correspondientes. La nueva estructura de control hace posible una minimización de los tiempos de comunicación correspondientes durante la ejecución del proceso.

40 Para el recorte de los tiempos de comunicación durante la ejecución del proceso es fundamental, en particular, que un eje guía de orden superior transmita, ya claramente de modo temporal antes de una captura del movimiento por medio del actor, a un control local del actor la información de que en un instante temporal prefijado exactamente se ha de realizar un movimiento correspondiente. Tras una comprobación del estado del actor y de sus condiciones cinemáticas, el control local informa de vuelta al eje guía de si el movimiento correspondiente se puede llevar a cabo exactamente en el instante temporal prefijado. A este respecto se pueden considerar los tiempos muertos que puedan resultar dado el caso, así como los retrasos resultantes a partir de inercias. En el caso de que no se dé la capacidad o la disponibilidad del actor para la realización del movimiento prefijado en el instante temporal prefijado se realiza ya asimismo temporalmente antes del instante temporal correspondiente un acuse de recibo al eje guía, de manera que se puede interrumpir una conmutación progresiva sincronizada hasta que se dé la disponibilidad requerida.

55 Los tiempos muertos se pueden minimizar o evitar, en particular, gracias al hecho de que se use un eje guía que discurra temporalmente y los controles de los actores locales subordinados al eje guía. Según un ejemplo de realización está previsto que por parte del eje guía se lleve a cabo un control de la válvula.

Un control temporal se puede realizar gracias al hecho de que el eje guía se sujete ante la falta de entrada de una condición de conexión progresiva.

60 En particular está previsto que el eje guía realice una coordinación temporal de los procesos parciales.

Para la estructuración de ejecuciones complejas de procesos resulta ventajoso que se asignen varios controles locales de los actores a un eje guía común.

Según otra forma de realización típica se piensa que los servomotores se controlan por parte del eje guía.

Un principio de la invención especial se ha de ver en el hecho de que el eje guía se realice como eje virtual.

5 Del mismo modo resulta fundamental que el eje guía se realice por medio de un programa digital.

Un recorte de los tiempos auxiliares del proceso también está soportado por medio del hecho de que las entregas se realicen al menos parcialmente con una velocidad distinta de cero.

10 Otra minimización de los tiempos auxiliares del proceso se consigue gracias al hecho de que se realicen trayectorias de movimiento continuas al menos parcialmente.

En los dibujos se representan ejemplos de realización de la invención de modo esquemático. Muestran:

15 Fig. 1 una representación esquemática de evoluciones de la velocidad en tres procesos parciales con eje guía asignado,

Fig. 2 un diagrama de bloques para la ilustración de una estructura de programa según el procedimiento conforme a la invención,

20 Fig. 3 un esquema de ejecución de un componente típico correspondiente al procedimiento conforme a la invención y

25 Fig. 4 un diagrama para la ilustración de un posicionamiento del eje guía.

La Fig. 1 muestra una representación esquemática de las tres ejecuciones del movimiento (1, 2, 3), que están asignadas de modo correspondiente a procesos parciales en la fabricación de los neumáticos. En este caso está representada la evolución referida a un eje temporal (4) y a un eje de velocidad (5). Una asignación de las ejecuciones de movimiento (1, 2, 3) individuales se coordina por parte de un eje guía (9).

30 Las ejecuciones de movimiento (1, 2, 3) presentan respectivamente un crecimiento en forma de rampa, una región que pasa fundamentalmente con una velocidad constante, así como una caída en forma de rampa. En la región del eje guía (9) está dibujada una sincronización (7).

35 Las ejecuciones de movimiento (1, 2) discurren de manera que directamente a la ejecución del movimiento (1) le sigue la ejecución del movimiento (2) sin tiempo muerto correspondiente. Las ejecuciones del movimiento (2, 3) se solapan en la región de la rampa que cae o que sube, de tal manera que la entrega de la pieza de trabajo correspondiente se realiza con una velocidad distinta de cero.

40 La Fig. 2 ilustra la estructura de programa según el procedimiento conforme a la invención. Un plano de software superior (8) comprende un eje virtual (9) un secuenciador de componentes (10), así como un secuenciador de construcción (11). Un plano de software inferior (12) está provisto de un secuenciador de ejes (13). El plano de software superior (8) y el plano de software inferior (12) están acoplados por medio de una sincronización (14). A través de un recorrido de comunicación (15) se pueden intercambiar entre el plano de software superior (8) y el plano de software inferior (12) órdenes y acuses de recibo.

45 El secuenciador de componentes (10) entrega la secuencia dentro de un componente. Se piden todos los grupos constructivos requeridos con una acción correspondiente. El secuenciador de construcción (11) agrupa el ciclo de construcción de neumático que se ha de realizar. Se ponen en fila todos los componentes relevantes para los neumáticos y se llevan a la secuencia temporal correcta.

50 Usando la sincronización (14) se realiza asimismo una coordinación de servoreforzadores (16). Los servoreforzadores (16) están acoplados a través de un recorrido de comunicación (17) con el plano de software (12) inferior, que hace posible asimismo un intercambio de órdenes y acuses de recibo.

55 El secuenciador de componentes (10) comprueba las condiciones de marcha del eje guía (9) y conduce también a éste. Los acoplamientos que, dado el caso, faltan, son requeridos.

60 El eje virtual (9) ejerce la función de un secuenciador de dispositivos. A partir de esto resulta que por parte del eje guía (9) se asumen también controles de las válvulas. El eje virtual (9) marcha normalmente de modo continuado y con una velocidad constante. El eje (9) virtual, por su parte, es un eje guía para un gran número de servoejes (6) subordinados. El eje virtual (9) se para siempre que el secuenciador de componentes (10) ha reconocido que falta una condición de conexión progresiva. Esto puede ser, por ejemplo, la falta de un acoplamiento activo de un eje que toma parte en un proceso. En este caso, el eje virtual (9) permanece quieto hasta que se hayan cumplido todas las

condiciones de conexión progresiva. En caso de que se cumplan las condiciones, entonces el secuenciador de componentes (10) lleva al eje virtual (9) hasta la siguiente posición intermedia. Tan pronto como se han cumplido todas las condiciones para el arranque de una nueva posición intermedia se activa la siguiente posición intermedia como nueva posición objetivo. El eje virtual (9) marcha normalmente en este instante temporal a la posición intermedia previa.

5

Por un servoeje (6) se entiende en el caso previo un actor que está conformado, por ejemplo, como un servomotor.

La Fig. 3 muestra un esquema de ejecución para un componente seleccionado de modo correspondiente al procedimiento conforme a la invención sin que se produzcan tiempos muertos. Una entrada en la ejecución del procedimiento resulta partiendo del secuenciador de construcción (11) en el secuenciador de componentes (10). El secuenciador de componentes (10) acopla todos los ejes relevantes al eje virtual (9) y prefija una marcha posterior del eje virtual (9). En el ejemplo de realización representado, el recorrido de comunicación (15) está conformado en recorridos separados para la transmisión de órdenes desde el secuenciador de componentes (10) al plano de software inferior (12), y para acuses de recibo desde el plano de software inferior (12) al secuenciador de componentes (10). En la región del plano de software inferior (12), el secuenciador de ejes (13) realiza un acoplamiento de los tambores de construcción de neumáticos y del dispositivo de colocación, y activa asimismo la banda de colocación. El secuenciador de ejes (13) está unido con el servocontrol asignado.

10

15

El eje virtual (9) está acoplado por medio de un recorrido de comunicación para órdenes y acuses de recibo con el secuenciador de componentes (10). Se llevan a cabo asimismo movimientos de marcha del eje virtual. El eje virtual (9) es el único elemento que determina el tiempo. Gracias a ello se puede realizar el proceso limpio de tiempos muertos. La fijación temporal se realiza a través de la sincronización (14).

20

La Fig. 4 ilustra posiciones para el eje guía (9). En primer lugar se realiza un comienzo a una primera posición intermedia. Cuando se han cumplido todas las condiciones para el arranque de la segunda posición intermedia se lleva la posición objetivo a la segunda posición intermedia. En el ejemplo representado se atraviesa la posición intermedia (1) sin una parada del elemento constructivo transportado.

25

Por lo general resulta que cumpliendo con todas las condiciones para el arranque de una posición n-ésima se pone la posición objetivo sobre la posición intermedia n. En el ejemplo representado, el eje guía espera en la posición intermedia (2) a las condiciones que todavía faltan en este instante temporal.

30

De modo correspondiente al control conforme a la invención se analizan los datos de movimiento existentes para los servomotores usados de modo matemático, y se describen por medio de un sistema de ecuaciones. La descripción matemática correspondiente se realiza para cada movimiento del servoeje que participa. A partir de las ecuaciones correspondientes es posible que por parte del control se lleve a cabo un cálculo previo de los movimientos del eje que se han de esperar. Como consecuencia de este modelo de proceso es posible, en particular, llevar a cabo movimientos exentos de sacudidas. Gracias a ello se puede reducir la carga mecánica de los elementos de accionamiento y se puede aumentar la vida útil de la máquina en su conjunto. Además, la realización continuada del movimiento lleva por regla general a tiempos de movimiento recortados.

35

40

Según una variante de la invención se piensa, en particular, en calcular los sistemas de ecuaciones y los datos de movimiento correspondientes en tiempo real en el control. En particular es posible transmitir los datos de movimiento calculados como tablas escaladas al servocontrol.

45

El grado del sistema de ecuaciones depende del número de las condiciones secundarias que se han de cumplir. En particular se piensa en usar como sistema de ecuaciones un polinomio de orden n, en el que n resulta a partir del número de las n+1 condiciones secundarias. Según un ejemplo de realización, para el comienzo y para la finalización de un movimiento se prefijan respectivamente el lugar, la velocidad y la aceleración o bien deceleración. En este caso existen seis condiciones secundarias. Todos los sistemas de ecuaciones se calculan en el tiempo de ejecución en el control en tiempo real, y las tablas de movimiento correspondientes se generan con ello. Gracias a ello también se pueden generar, en caso necesario, nuevos datos de movimiento para cada neumático.

50

En un comienzo del control, que se corresponde con un comienzo del proceso de construcción del neumático, se acoplan todos los ejes que toman parte en el proceso por medio del servocontrol al eje guía virtual (9) del control central. Este acoplamiento es activo para cada uno de los servoejes (6) hasta que el servoeje (6) correspondiente toma parte en el proceso. Según una variante de realización cada una de las posiciones del eje virtual (9) en el servocontrol se corresponde con una posición para cada servomotor. El eje virtual (9) trabaja, con ello, como maestro, y el servocontrol trabaja como esclavo. Gracias a ello se prefija que los servoejes asignados al esclavo sigan el perfil de movimiento calculado del eje (9), sin que durante la ejecución del proceso sea necesario un intercambio de datos durante la ejecución del proceso entre los controles individuales. Gracias a ello se evitan durante el proceso los tiempos de transmisión correspondientes y los tiempos muertos ocasionados debido a ello.

55

60

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el control de la producción de neumáticos, en el que el proceso de producción está dividido en al menos dos etapas de proceso consecutivas temporalmente, y en el que un neumático en bruto cargado durante las etapas individuales de proceso y/o al menos una herramienta usada en al menos una de las etapas de proceso y/o un material es movido por al menos dos dispositivos de manejo, en el que se realiza asimismo un movimiento asignado a una primera etapa de proceso de modo que se solapa al menos parcialmente de modo temporal con un movimiento asignado a una segunda etapa de proceso, caracterizado porque los dispositivos de manejo son accionados durante al menos una parte de su ejecución del movimiento de modo simultáneo.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque se usan un eje guía que marcha de modo continuado y el control local de los actores subordinado al eje guía.
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque por parte del eje guía se lleva a cabo un control de la válvula.
- 20 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el eje guía se sujeta en el caso de que no entre una condición de conexión progresiva.
- 25 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el eje guía realiza una coordinación temporal de procesos parciales.
6. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque varios controles locales de los actores se asignan a un eje guía común.
- 30 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque por parte del eje guía se controlan servomotores.
8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el eje guía se realiza como eje virtual (9).
- 35 9. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el eje guía se realiza por medio de un programa digital.
- 40 10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque las entregas se realizan al menos parcialmente con una velocidad distinta de cero.
11. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque se recorren trayectorias de movimiento continuas al menos parcialmente.
- 45 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque los datos de movimiento de los servomotores se describen por medio de un sistema de ecuaciones de orden n con $n+1$ condiciones secundarias y porque con el sistema de ecuaciones se realiza un cálculo previo de los movimientos que se han de esperar.
- 50 13. Dispositivo para el control de la producción de neumáticos que presenta un control de ejecución para la coordinación de al menos dos etapas de proceso consecutivas temporalmente, del mismo modo que al menos dos dispositivos de manejo para el posicionamiento de un neumático en bruto y/o al menos una herramienta prevista para la realización de al menos una de las etapas de proceso y/o material, caracterizado porque los dispositivos de manejo están accionados durante al menos una parte de su ejecución del movimiento de modo simultáneo.
14. Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado porque un eje guía que está conformado de modo que está en marcha de modo continuado está sobrepuesto a controles locales de los actores.
- 55 15. Dispositivo según la reivindicación 13 o 14, caracterizado porque el eje guía está conformado como control de la válvula.

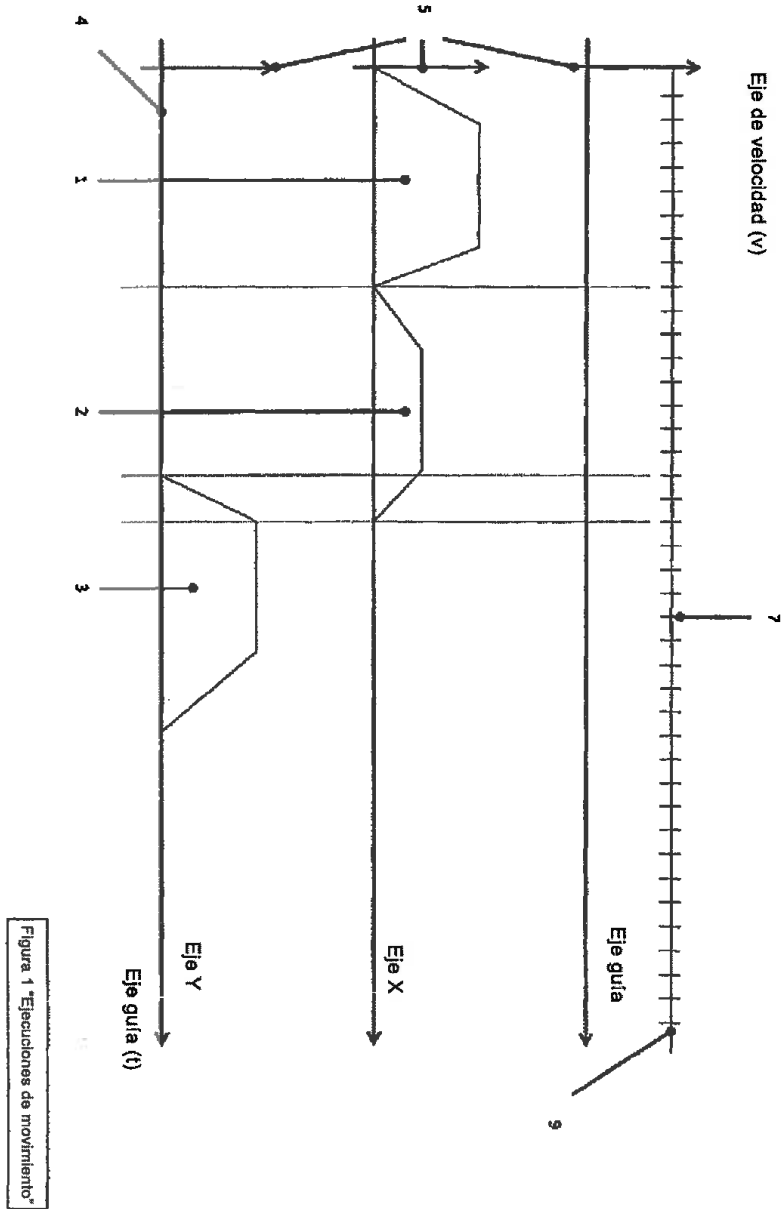


Figura 1 "Ejecuciones de movimiento"

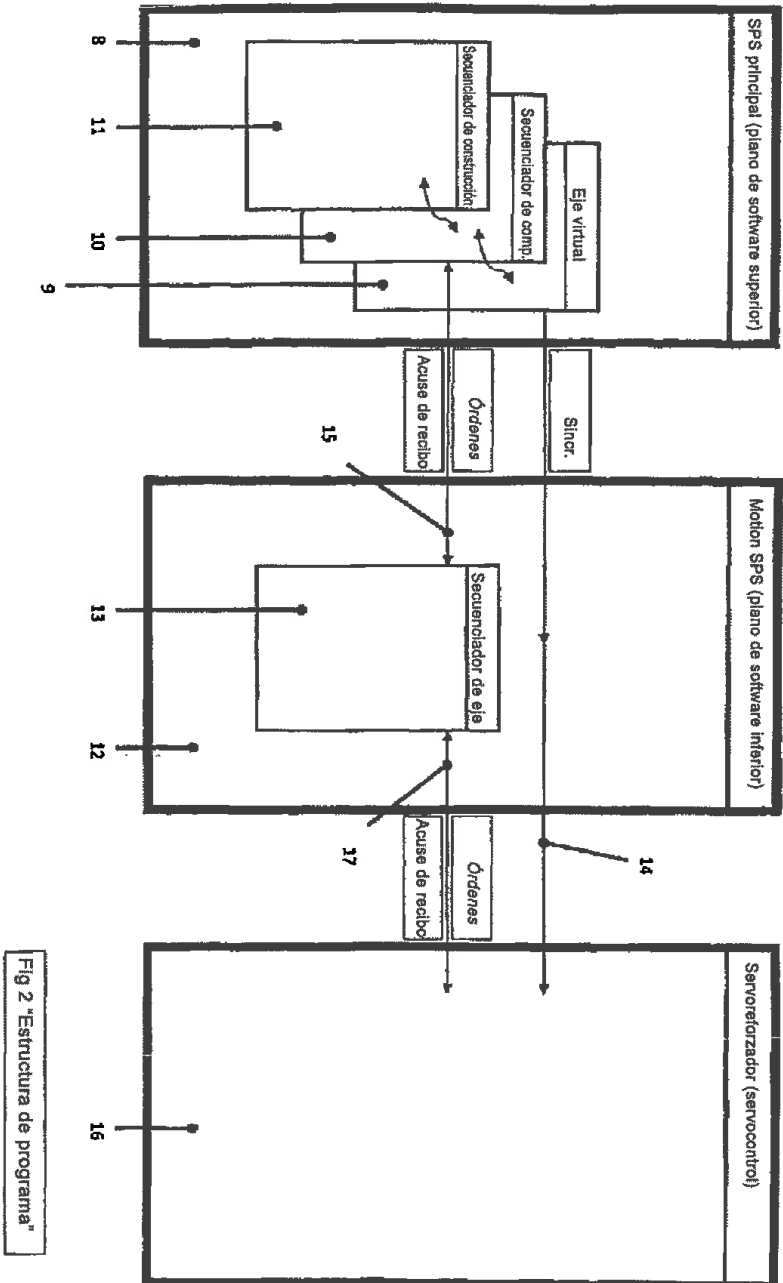


Fig 2 "Estructura de programa"

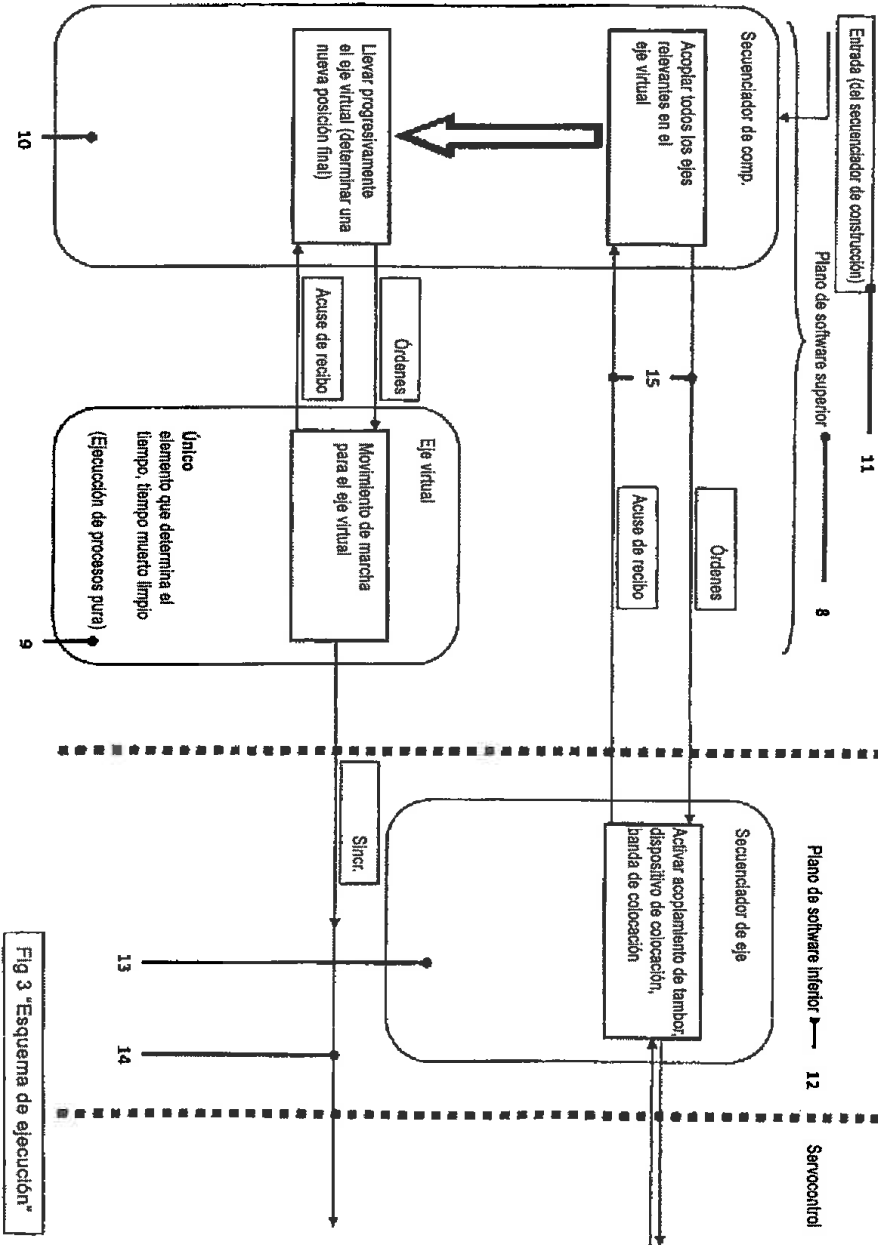


Fig 3 "Esquema de ejecución"

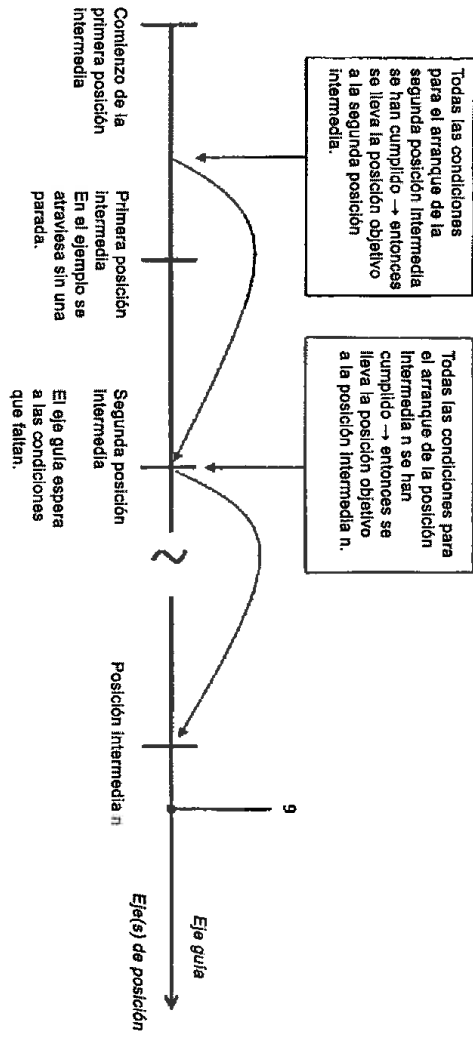


Fig 4 "Posicionamiento del eje guía"