

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 934**

51 Int. Cl.:

G05B 19/05 (2006.01)

G05B 19/418 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2008 E 08004863 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014 EP 1970783**

54 Título: **Procedimiento, aparato de control y sistema de control para controlar un sistema de automatización**

30 Prioridad:

14.03.2007 DE 102007013085

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

02.01.2015

73 Titular/es:

**PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG (100.0%)
Flachsmarktstrasse 8
32825 Blomberg, DE**

72 Inventor/es:

**KALHOFF, JOHANNES y
KRUMSIEK, DIETMAR**

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 525 934 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).

PROCEDIMIENTO, APARATO DE CONTROL Y SISTEMA DE CONTROL PARA CONTROLAR UN SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN**DESCRIPCIÓN**

5

En la técnica de automatización se configuran y/o programan hoy día sistemas y aparatos usualmente mediante sistemas para proyectar especiales. Correspondientemente se utilizan por lo general paquetes de software especiales, que pueden utilizarse para determinados tipos de sistemas de automatización. Típicamente se ofrecen herramientas de software para la programación del control, por ejemplo la programación de una aplicación de máquina, la configuración de la red o la configuración de los aparatos.

10

15

Para la programación del control se conoce por ejemplo el estándar IEC 61131 y para la configuración de los aparatos se utilizan por ejemplo el concepto FDT/DTM (Field-Device-Tool/Device-Type-Manager, herramienta de aparatos de campo/administrador de tipo de aparatos) o bien páginas basadas en web. Además se intenta obtener interoperabilidad mediante interfaces unificadas, como por ejemplo mediante definiciones de aparatos para componentes de red.

20

25

No obstante un inconveniente de las soluciones actuales es que se necesita una pluralidad de componentes, que deben instalarse sobre un ordenador, ampliándose las interfaces de usuario con la correspondiente función de aparato y teniendo que utilizar el usuario correspondientemente en cada caso la versión correcta de la interfaz de usuario. Además a menudo es problemática la disponibilidad de la interfaz de usuario en todo el ciclo de vida debido a las diferencia de versiones cuando se sustituye el aparato, en la puesta en servicio, el servicio post venta, etc. Esta problemática se intensifica adicionalmente con la posibilidad de utilizar interfaces de usuario más antiguas sobre sistemas de ordenador más modernos.

30

35

En el documento US 2006/0155387 se describe una arquitectura para un sistema de control compuesta por aparatos de control conectados entre sí mediante una red. Los aparatos de control presentan respectivos conjuntos de objetos de software, que implementan distintos tipos de funciones de aparato y que presentan respectivos programas de aplicación de software. Se describe además un determinado tipo de entorno de ejecución ("Tool Device") que se utiliza para vigilar, mantener y desarrollar los programas de aplicación de software de los aparatos de control y que contiene los programas de aplicación de proxy (representante o intermediario), así como objetos de software proxy, que son idénticos y asociados a los objetos de software y a los programas de aplicación de software en los aparatos de control y con los que comunican, e igualmente entre sí. Se da a conocer además un modo "off-line" que puede utilizarse cuando falta la conexión con la red, en el que se ejecutan los programas de aplicación de software solamente mediante las funciones de representante (instancias proxy) en el entorno de ejecución "Tool Device".

40

La presente invención tiene por lo tanto como tarea básica mostrar una forma mejorada para poder proyectar, crear, procesar y/o simular funciones de aparatos correspondientes a los aparatos de control utilizados para controlar un sistema de automatización.

45

Esta tarea se resuelve mediante un procedimiento según la reivindicación 1, así como mediante un aparato de control según la reivindicación 11. Ventajosas formas de ejecución y perfeccionamientos son objeto de las correspondientes reivindicaciones subordinadas.

50

55

60

65

Correspondientemente sirve un procedimiento correspondiente a la invención para controlar un sistema de automatización, utilizándose para el control un sistema de control, por lo general una pluralidad de aparatos de control unidos entre sí y estando memorizado en al menos un aparato de control un programa de control con una función de aparato predefinida. El procedimiento prevé que se proporcione al menos un módulo de software dentro de un entorno de ejecución con una función de programa que puede ejecutarse dentro del entorno de ejecución, siendo la función de programa una función de representante de la función de aparato memorizada en el aparato de control, siendo idénticos, al menos en parte, la función de aparato y la función de programa e incluyendo la función de aparato al menos un primer parámetro funcional variable y la función de programa al menos un segundo parámetro funcional variable, asociado al primer parámetro funcional de la función de aparato. Además prevé el procedimiento que el segundo parámetro funcional se adapte en función de las entradas del usuario, proporcionándose las entradas del usuario a través de una interfaz de usuario del entorno de ejecución, tal que el segundo parámetro funcional adaptado se transmita desde el entorno de ejecución a un aparato de control, de los que al menos hay uno, a través de una red, tal que el primer aparato funcional se ajuste al valor del segundo parámetro funcional y tal que la función de representante se asocie a la función de aparato, ampliándose la función de aparato mediante la función de representante o bien desplazándose partes de la función de aparato a la función de representante, tal que la función de aparato se ejecute en parte en el aparato y en parte dentro del entorno de ejecución mediante la función de representante, de manera que la función de aparato se complemente mediante la función de representante.

En la presente solicitud de patente se utiliza el concepto de aparato de control para cualquier aparato que participe en el control de un proceso de un sistema de automatización. Correspondientemente designa el concepto de aparato de control por ejemplo un sensor, un actuador, un aparato para la introducción o emisión de datos de proceso, parámetros o control, o bien un aparato para controlar, vigilar, protocolizar, operar y/u observar un proceso. Para un tal aparato de control se utiliza a continuación también sencillamente el concepto aparato.

La función de aparato memorizada en el aparato de control y/o la función de representante pueden incluir componentes para todo el ciclo de vida del aparato, como por ejemplo componentes de ingeniería, funcionales, de diagnóstico y/o de service. Usualmente están configuradas la función de aparato y la de representante como componentes de software, pudiendo ejecutarse la función de aparato mediante el correspondiente aparato de control y la función de representante dentro del entorno de ejecución. El procedimiento permite así, mediante la función de representante que corre fuera del aparato, el acceso del usuario a la función de aparato a lo largo de todo el ciclo de vida. Ventajosamente se amplía la funcionalidad de la función de aparato mediante la función de representante, por ejemplo en funcionalidades para visualizar estados de proceso o para las entradas de usuario.

Mediante la función de representante puede ventajosamente consultarse también el estado actual de la función de aparato asociada. Correspondientemente incluye el procedimiento ventajosamente las etapas de la transmisión del primer parámetro funcional desde un aparato de control, de los que al menos hay uno, al entorno de ejecución a través de la red y del ajuste del segundo parámetro funcional al valor del primer parámetro funcional.

Como red se utiliza preferiblemente una red basada en IP, en particular Internet. El entorno de ejecución está configurado preferiblemente como navegador de web o incluye el mismo. La transmisión del primer y/o segundo parámetro funcional se realiza en esta forma de ejecución del procedimiento preferiblemente mediante tecnologías estándar de web, en particular mediante AJAX (Asynchronous JavaScript and XML, JavaScript asíncrono y XML). Para este fin dispone el aparato de control preferiblemente de las correspondientes funcionalidades de servidor.

El entorno de ejecución dentro del que se ejecuta la función de representante puede estar dispuesto preferiblemente en un sistema de ordenador separado del sistema de control, pero también en otro aparato de control.

La función de representante, denominada a continuación también proxy funcional o función clon, y la función de aparato presentan preferiblemente una interfaz para la comunicación de datos al menos parcialmente idéntica. De esta manera puede comunicar la función de representante con otras funciones de representante y/o de aparato y con ello posibilitar una simulación del sistema de control. Correspondientemente incluye el procedimiento ventajosamente la etapa de simulación de una ejecución funcional del programa de control dentro del entorno de ejecución, incluyendo la simulación de una ejecución funcional preferiblemente la ejecución de al menos una función de programa, siendo la función de programa una función de representante de una función de aparato memorizada en un aparato de control del sistema de control.

La simulación de una ejecución funcional incluye ventajosamente el intercambio de datos entre al menos dos funciones de programa, siendo las funciones de programa en cada caso funciones de representante de funciones de aparato memorizadas en al menos dos aparatos de control asociados.

Además incluye la simulación de una ejecución funcional preferiblemente la ejecución de al menos una función de aparato memorizada en un aparato de control del sistema de control, transmitiéndose valores de entrada de la función de aparato desde el entorno de ejecución al aparato de control a través de la red y valores de salida de la función de aparato desde el aparato de control al entorno de ejecución a través de la red.

La aportación de la función de representante dentro del entorno de ejecución o bien la aportación del módulo de software que incluye la función de representante, puede realizarse de distinta manera según la finalidad de utilización. Así puede estar memorizada la función de representante en el aparato de control y leerse directamente a partir del mismo. La función de representante puede también bajarse de Internet mediante una dirección de Internet proporcionada por el fabricante del aparato de control o mediante terceros. Para este fin puede estar memorizada ventajosamente en el aparato de control la correspondiente dirección de Internet.

Además puede proporcionarse la función de representante o un componente de software que incluye la función de representante mediante medios de memoria aportados, como por ejemplo un CD o un diskette, o como resultado de un proceso de configuración, también denominado tooling.

Un aparato de control correspondiente a la invención de un sistema de control para controlar un aparato de automatización incluye una memoria con un primer módulo de programa allí memorizado, incluyendo

5 el primer módulo de programa al menos una función de aparato que puede ejecutarse con al menos un primer parámetro funcional variable, una unidad de procesador para ejecutar el primer módulo de programa y una interfaz de red para conectar el aparato de control con una red, estando configurado el primer módulo de programa para comunicar con al menos un segundo módulo de programa a través de una interfaz de software, estando dispuesto el segundo módulo de programa en un sistema de ordenador que puede conectarse con el aparato de control a través de la red, incluyendo al menos una función de programa con al menos un segundo parámetro funcional variable y siendo la función de programa una función de representante de la función de aparato memorizada en el aparato de control, siendo idénticas al menos parcialmente la función de aparato y la función de programa.

10 Para controlar la función de aparato mediante la función de representante, está configurado preferiblemente el aparato de control para ajustar el primer parámetro funcional variable a un valor recibido a través de la red y/o leer el primer parámetro funcional variable a partir de la función de aparato y transmitirlos a través de la red al segundo módulo de programa.

15 Tal como ya se ha descrito antes, puede ser el aparato de control cualquier aparato que participa en el control de un proceso de un sistema de automatización. En una forma de ejecución preferente, está configurado el aparato de control como aparato de entrada o de salida para el control del proceso, estando configurado el aparato de control preferiblemente para ejecutar la función de aparato tal que se intercambien valores de entrada y de salida de la función de aparato a través de la red con el segundo módulo de programa.

20 Preferiblemente está configurado el aparato de control como unidad de control lógica programable (PLC), para ejecutar las correspondientes funciones mediante componentes de software correspondientemente memorizados. La red es, tal como ya se ha descrito antes, preferiblemente una red basada en IP, en particular Internet.

25 Mediante la utilización de aparatos de control correspondientes a la invención para controlar un sistema de automatización, pueden realizarse todas las funciones de ingeniería, control, vigilancia y diagnóstico del sistema de automatización accediendo a las correspondientes funciones de aparato por medio de las funciones de representante asociadas en cada caso, con lo que se logra un elevado grado de flexibilidad.

30 Mediante la invención se proporciona de manera especialmente ventajosa un sistema que proporciona los componentes de ingeniería, funcionales, de diagnóstico y de service necesarios como parte de la función de aparato, es decir, proporciona la función de aparato completa para todo el ciclo de vida. Esto puede realizarse ventajosamente proporcionando el correspondiente fabricante funciones de representante, por ejemplo mediante una página web o herramientas de software proporcionadas por el mismo, siendo la función de representante un clon de la función de aparato con una funcionalidad dado el caso ampliada. La utilización es posible mediante un entorno de ejecución, por ejemplo un navegador de web.

35 El concepto correspondiente a la invención puede utilizarse de igual manera para funciones a realizar mediante operación, así como también para funciones automáticas, realizándose la conexión entre las funciones mediante mecanismos de web.

40 En una forma de ejecución preferente se memoriza y utiliza una copia de la función de aparato como función de clon en el entorno de ejecución del usuario. Los resultados de una etapa del ciclo de vida, como por ejemplo la parametrización de una función utilizada en el marco de la ingeniería o de la simulación, se mantienen en la función de clon.

45 La función de clon corre en un entorno de ejecución según el ajuste deseado y puede así trabajar conjuntamente con otros aparatos o clones "de manera real". Las funciones de clon pueden ajustarse con los correspondientes aparatos originales, con lo que los aparatos ejecutan sus funciones de aparato o partes de las funciones de aparato en base a la parametrización de las funciones de clon. La función de clon memorizada puede ajustarse mediante contacto del aparato con el aparato. Esta función puede realizarse también automáticamente mediante marcado del aparato o bien manualmente eligiendo un usuario el aparato.

50 En las distintas fases del ciclo de vida de un aparato se utilizan usualmente diversos medios de descripción de las funciones de aparato y parámetros de aparato. En determinadas fases, como por ejemplo en la fase de la especificación de condiciones de proceso en un punto de medida, que deben medirse mediante un aparato de control configurado como sensor, o en la fase de la simulación de la ejecución del proceso, aún no se dispone físicamente del correspondiente aparato. Mediante la aportación correspondiente a la invención de funciones de representante pueden realizarse ventajosamente en todas las fases del ciclo de medida una creación, procesamiento y parametrización de la función de aparato, realizándose dado el caso primeramente sólo un procesamiento en base a la correspondiente función de representante.

Un sistema de control correspondiente a la invención para controlar un sistema de automatización incluye al menos un aparato de control y al menos un módulo de software, incluyendo el aparato de control, tal como antes se describió, un primer módulo de programa allí memorizado, que presenta al menos una función de aparato que puede ejecutarse o incluyendo el módulo de software una función de programa que puede ejecutarse dentro del entorno de ejecución, siendo la función de programa una función de representante de la función de aparato memorizada en el aparato de control.

Evidentemente se encuentra también en el marco de la invención un sistema de control para controlar un sistema de automatización que presenta una o varias de las configuraciones ventajosas antes descritas.

La invención se describirá a continuación más en detalle a modo de ejemplo en base a formas de ejecución preferentes y con referencia a los dibujos adjuntos. Al respecto las mismas referencias designan en los dibujos partes iguales o similares.

Se muestra en:

figura 1: una representación esquemática de la forma de funcionamiento básica de un proxy funcional como ampliación de una función de aparato,

figura 2: una representación esquemática de un primer ejemplo de ejecución de un sistema de control correspondiente a la invención,

figura 3: una representación esquemática de un segundo ejemplo de ejecución preferente de un sistema de control correspondiente a la invención,

figura 4: esquemáticamente la bajada de una función de aparato mediante un marcador memorizado en el aparato de control,

figura 5: una representación esquemática de un tercer ejemplo de ejecución preferente de un sistema de control correspondiente a la invención,

figura 6: una representación esquemática de un cuarto ejemplo de ejecución preferente de un sistema de control correspondiente a la invención y

figura 7: una representación esquemática de un quinto ejemplo de ejecución preferente de un sistema de control correspondiente a la invención.

Tal como se representa en la figura 1, se complementa en un entorno de tiempo de ejecución universal, por ejemplo un navegador, mediante un proxy funcional la función de aparato correspondiente a un aparato de control 100. Los terminales de la comunicación son el aparato 100 y el proxy funcional 300. El proxy funcional esta configurado ventajosamente como un componente de software basado en tecnología WEB, por ejemplo como Rich Internet Application (RIA, aplicaciones de Internet enriquecidas).

Preferiblemente se utilizan como base para la comunicación entre aparato y entorno de tiempo de ejecución universal tecnologías basadas en WEB, que dominan la comunicación máquina/máquina y máquina/hombre o bien que utilizan los correspondientes mecanismos, en particular tecnologías como por ejemplo AJAX. Correspondientemente se realiza la comunicación preferentemente sobre la base cliente/servidor, constituyendo el aparato 100 el servidor y el proxy funcional el cliente.

Con el proxy funcional 300 pueden desplazarse ventajosamente partes de la aplicación de aparato. De esta manera puede preverse por ejemplo ventajosamente un sistema sensorico económico, en el que el aparato sensor sólo dispone de unas prestaciones reducidas, ya que la correspondiente aplicación sensorica puede desplazarse como proxy funcional a otro aparato de mayor potencia.

El proxy funcional 300 puede cargarse desde el aparato 100, tal como se representa en la figura 1, o también proporcionarlo el fabricante o bien un tercero.

En la figura 2 se representa esquemáticamente un primer ejemplo de ejecución de un sistema de control 501 correspondiente a la invención. Se representan dos aparatos 101 y 102 de un sistema de control para controlar un sistema de automatización, estando configurado el aparato 101 para controlar un regulador de accionamiento, presentando para este fin una aplicación de aparato 201 y estando configurado el aparato 102 para registrar un valor de sensor, presentando para este fin la correspondiente aplicación de aparato, 202. En un aparato 300, dotado usualmente de una interfaz de usuario, está previsto un entorno de ejecución, por ejemplo en forma de un navegador. Dentro de este entorno de ejecución se ejecutan los proxy funcionales 301 y 302, así como la otra función 310. El proxy funcional 301 está asociado a la aplicación de aparato 201 y amplía su funcionalidad por ejemplo en un regulador de velocidad de giro que puede operar el usuario. El proxy funcional 302 está asociado a la aplicación de aparato 202 y amplía su funcionalidad por ejemplo en una función de salida para emitir una posición. Mediante la función 310 se proporciona por ejemplo una función de tacómetro, basándose en los valores de sensor averiguados por la aplicación de aparato 202.

En el ejemplo de ejecución representado es posible mediante mecanismos web una comunicación entre la aplicación de aparato 201 y el proxy funcional 301 asociado, así como entre la aplicación de aparato 202 y su proxy funcional 302, asociado pero también entre la aplicación de aparato 202 y la función 310.

Además es posible también, evidentemente, una comunicación entre las funciones 301, 302 y 310 dentro del entorno de ejecución. Correspondientemente podría comunicar también la función 310, en vez de con la aplicación de aparato 202, sólo con el proxy funcional 302 asociado.

5 El procedimiento correspondiente a la invención puede utilizarse de manera especialmente ventajosa para simular la ejecución funcional del sistema de control, al menos parcialmente, dentro del entorno de ejecución. Esto se representa a modo de ejemplo en la figura 3. En el ejemplo de ejecución representado en la figura 3 incluye el sistema de control 502 un aparato 103 configurado como control, así como un sensor 104 y otro aparato 105. El control 103 incluye las funciones de control 203a, 203b y 203c, 10 incluyendo el sensor 104 la aplicación de sensor 204a, así como una aplicación 204b para memorizar la configuración de sensor, incluyendo el aparato 105 la aplicación de aparato 205a así como una aplicación 205b para memorizar la configuración del aparato.

15 A través de una red 400 está conectado el entorno de ejecución 350 con los aparatos 103 a 105. Para cada una de las aplicaciones 203a, 203b, 203c, 204a, 204b, 205a y 205b están previstos en el entorno de ejecución 350 proxys funcionales asociados 303a, 303b, 303c, 304a, 304b, 305a y 305b respectivamente, que con las respectivas aplicaciones de aparato asociadas están configurados al menos en parte idénticos y configurados para simular la correspondiente aplicación de aparato dentro del entorno de ejecución 350.

20 De esta manera puede comprobarse toda la ejecución funcional del sistema de control 502, incluso cuando por ejemplo no se dispone aún físicamente en absoluto del aparato 105. La ejecución de las correspondientes funciones es asumida entonces por los proxys funcionales 305a y 305b. Así, al configurar un sistema de control 502 puede ponerse el mismo ya parcialmente en servicio y probarse, 25 incluso antes de que esté completamente constituido. También pueden ejecutarse las funciones de uno de los aparatos 103 a 105 en parte en el aparato y en parte dentro del entorno de ejecución mediante los correspondientes proxys funcionales, tal como se representa en la figura 3 para el control 103. Las funciones activas en cada caso se memorizan en cada caso en gris en el ejemplo de ejecución representado en la figura 3.

30 Las funciones de aparato y los proxys funcionales asociados para un aparato pueden bajarse ventajosamente en cada caso cuando se necesite en la versión más actual de un servidor y copiarse en el correspondiente aparato. Para este fin está memorizado, tal como se representa en la figura 4, en el aparato 100 un marcador, por ejemplo en forma de una dirección de Internet, mediante la cual se inicia el 35 establecimiento de un enlace con el servidor 600, del cual recibe el aparato a continuación las correspondientes funciones. Las funciones de aparato o los proxys funcionales asociados pueden ventajosamente incluir también componentes de ingeniería, que cubren todo el ciclo de vida de un aparato.

40 En la utilización según la invención de funciones de representante sobre tecnología basada en WEB, es especialmente ventajoso que las mismas no necesitan en el nivel de usuario para ninguna información relativa a la red subordinada, como por ejemplo información de topología o activador de red. Esto posibilita la utilización de sistemas existentes y mecanismos de comunicación como por ejemplo FDT con 45 COM-DTM, TCP/IP, OPC (OLE para el control de procesos), buses de campo, redes Ethernet. Además resulta posible proporcionar las informaciones necesarias a través de estructuras de proxy de red. La estructura de proxy de red es en este contexto el "representante de red" para por ejemplo una red subordinada. Un ejemplo de ello es un proxy de Ethernet/bus de campo. Las funciones de usuario pueden recibir también informaciones de red. Esto es ventajoso siempre que la comunicación o bien la conexión de red juega un papel importante para la aplicación, es decir, para la función de aplicación o el proxy de 50 aplicación. Las correspondientes informaciones de red incluyen por ejemplo el tiempo de reacción, la función de vigilancia o la calidad de los datos.

55 Los sistemas más modernos están basados ya a menudo en Ethernet y con ello pueden utilizarse para tecnologías web y pueden así utilizarse ventajosamente sin adaptaciones de hardware adicionales para el procedimiento correspondiente a la invención. Además es una práctica cada vez más usual la utilización de navegadores en aparatos O&O (operar y observar) así como sistemas de control y la aportación que ello implica de entornos de ejecución generales, con lo que se dispone ya de aparatos con un entorno de ejecución adecuado para ejecutar una función de representante.

60 Contrariamente por ejemplo a OPC XML-DA (proceso de control OLE acceso a datos XML), que presenta las variables mediante mecanismos web, incluye la solución correspondiente a la invención la utilización de funciones de aplicación, tal como se representa por ejemplo en la figura 5. En el ejemplo de ejecución representado en la figura 5 de un sistema de control 503, están previstas aplicaciones de aparato 211, 212, 213 y 214, cuyas funcionalidades se amplían en cada caso mediante respectivos proxys funcionales 65 311, 312, 313, 314 asociados. Los proxys funcionales 311 a 314, que corren en un entorno de ejecución en un aparato separado 300, pueden integrarse de manera especialmente ventajosa en la configuración de aparatos. Un proxy funcional es entonces preferiblemente servidor para otros proxy funcionales.

ES 2 525 934 T3

5 Tal como se representa en la figura 5, se configuran los proxys funcionales 311 a 314 en el proceso de ingeniería 700, por ejemplo en el navegador, tal que los mismos se conectan con otros proxys funcionales o pueden trabajar conjuntamente con los mismos. La conexión de esta relación se realiza combinando un punto de conexión con otro punto de conexión y definiendo la interacción. Esto puede realizarlo el usuario en el navegador por ejemplo mediante "Drag and Drop" (arrastrar y soltar). La combinación es una interacción entre proxys funcionales y la ejecución en el ciclo de vida y significa así una descripción de la aplicación.

10 De esta manera pueden ofrecer también "no-fabricantes de aparatos" funciones de automatización que operan como un proxy funcional, pero sin el aparato correspondiente. En el caso más sencillo se trata al respecto de funciones básicas como AND (Y) o bien ODER (O), como la función AND (Y) 710 representada en la figura 5. Además pueden utilizarse las mismas también como funciones de aplicación completas, incluyendo por ejemplo funciones de regulación, aplicaciones parciales, mecatrónica o funciones de manejo, con elevada funcionalidad. Las mismas pueden conectarse como funciones de automatización con otros proxys funcionales y otras funciones de automatización.

15 Las funciones de automatización y los proxys funcionales pueden contener, además de la tecnología basada puramente en WEB, también tecnologías propietarias, que pueden ser utilizadas o que pueden bajarse mediante la tecnología basada en WEB. A modo de ejemplo citaremos la integración de la técnica de seguridad, que funcionalmente constituye un núcleo seguro y que mediante tecnología basada en WEB mantiene la conexión con otras funciones de automatización o proxys funcionales, que pueden estar configuradas seguras o no seguras.

20 Esto se muestra a modo de ejemplo en el sistema de control 504 representado en la figura 6, que es diferente del sistema de control 503 representado en la figura 5 en que está previsto un aparato orientado a la seguridad con la correspondiente aplicación de aparato orientada la seguridad 215 y un proxy funcional 315 asociado.

25 De manera especialmente ventajosa pueden ejecutarse todas las funciones online, es decir, conectadas con el sistema y los aparatos, offline, es decir, como aplicación sobre uno o varios navegadores en un servidor web o sistema operativo al que puede accederse, o bien en combinación, es decir, en parte online y en parte offline.

30 Con el procedimiento descrito es posible un entorno sencillo de programación y ejecución en el navegador estándar. Además pueden utilizarse más fácilmente componentes de control y de E/S y pueden realizarse más económicamente aplicaciones de aparatos, sistemas y clientes.

35 Con la tecnología estándar de web pueden operarse aplicaciones independientemente de la red. La utilización de esta tecnología presupone solamente la disponibilidad de mecanismos de infraestructura de web.

40 De manera especialmente ventajosa pueden proporcionarse los distintos componentes de software que incluyen las funciones de aparato y/o los proxys funcionales de distintas formas y de manera flexible. Para ello nos referiremos a continuación al ejemplo de ejecución representado en la figura 7.

45 Se automatiza un sistema de automatización 505 compuesto por un control 121 (M), dos aparatos de entrada 122 (J) y 123 (K), un aparato de salida 124 (L) y un aparato de O&O 125 (N). Una vez que el cliente ha conectado la red 400 con los aparatos, puede el mismo ensamblar mediante su navegador WEB del aparato de O&O 125 su aplicación. En función de la fuente, recibe el mismo las funciones de aplicación y proxys funcionales del correspondiente aparato de Internet o mediante fichero, por ejemplo de un CD adjunto al correspondiente aparato.

50 El proxy funcional 321a de la programación del PLC 121 integra los proxys funcionales 322 y 323 de los aparatos y el proxy funcional 321b del PLC 121. En este punto proyecta y programa el cliente la aplicación. La visualización 321c (M) es la visualización estándar del PLC 121, por ejemplo en forma de una página HTML, que puede crearse con mecanismos actuales.

55 Las funciones específicas del PLC 121 y del aparato de salida 124 se ejecutan mediante respectivos proxys funcionales 321d y 324. Para el PLC 121 se trata en este ejemplo de la función de mecatrónica 321d (D'). El módulo de entrada 122 (J) desplaza la normalización de la señal de entrada al PLC (J'), aportándose el proxy funcional 322 mediante el módulo 122. El módulo de entrada 123 (K) proporciona en la aplicación un mecanismo de conexión de levas. El correspondiente proxy funcional 323 (K') lo recibe el cliente de su integrador del sistema a través de Internet. El módulo de salida 124 posee salidas que operan un carro de la herramienta en base a la selección previa del mecanismo de conexión de levas, de la información de entrada del módulo de entrada 122 (J) y de la función PLC. El proxy funcional "carro de la herramienta" 330 (N*) lo prescribe el constructor de la máquina y se le proporciona al cliente mediante un PC.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para controlar un sistema de automatización, en el que para el control se utiliza un sistema de control (501-505) con aparatos de control (101-105, 121-125) unidos entre sí mediante una red (400), los cuales presentan funciones de aparato (201-205b, 211-215) predefinidas, estando memorizado en al menos un aparato de control (101-105, 121-125) un programa de control con una función de aparato (201-205b, 211-215) predefinida que tiene al menos un primer parámetro funcional variable, incluyendo las etapas:
- 10 – Aportación de al menos un modulo de software dentro de un entorno de ejecución (350) con una función de programa (301-305b, 311-315, 321a-324) que puede ejecutarse dentro del entorno de ejecución (350), en el que
- 15 – la función de programa (301-305b, 311-315, 321) es una función de representante de la función de aparato (201-205b, 211-215) memorizada en el aparato de control (101-105, 121-125), es al menos parcialmente idéntica a la función de aparato e incluye al menos un segundo parámetro funcional variable asociado al primer parámetro funcional de la función de aparato,
- 20 – adaptación del segundo parámetro funcional de la función de programa en función de entradas del usuario, proporcionándose las entradas del usuario a través de una interfaz de usuario del entorno de ejecución (350),
- 25 – transmisión del segundo parámetro funcional adaptado desde el entorno de ejecución (350) hasta el aparato de control (101-105, 121-125), de los que al menos hay uno, a través de la red (400),
- ajuste del primer parámetro funcional al valor del segundo parámetro funcional, y en el que
- el procedimiento se **caracteriza porque** la función de representante se asocia a la función de aparato, ampliándose la función de aparato mediante la función de representante o bien desplazándose partes de la función de aparato a la función de representante, tal que la función de aparato se ejecute en parte en el aparato y en parte dentro del entorno de ejecución mediante la función de representante, de manera que la función de aparato se complemente mediante la función de representante.
- 30
2. Procedimiento según la reivindicación 1, que incluye además las etapas
- 35 – transmisión del primer parámetro funcional desde un aparato de control (101-105, 121-125), de los que al menos hay uno, al entorno de ejecución (350) a través de la red (400),
- ajuste del segundo parámetro funcional al valor del primer parámetro funcional.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,
- 40 en el que la red (400) es una red basada en IP, en particular Internet, el entorno de ejecución (350) incluye un navegador de web y la transmisión del primer y/o segundo parámetro funcional se realiza mediante tecnologías estándar de web, en particular mediante AJAX.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, que incluye la etapa
- 45 – simulación de una ejecución funcional del sistema de control (501-505) dentro del entorno de ejecución (350).
5. Procedimiento según la reivindicación 4,
- 50 en el que la simulación de una secuencia funcional incluye al menos una función de programa (301 - 305b, 311 -315, 321a-324), siendo la función de programa una función de representante de una función de aparato (201-205b, 211-215) memorizada en un aparato de control del sistema de control.
6. Procedimiento según la reivindicación 4 ó 5,
- 55 en el que la simulación de una secuencia funcional incluye el intercambio de datos entre al menos dos funciones de programa (301-305b, 311-315, 321a-324), siendo las funciones de programa en cada caso funciones de representante de funciones de aparato (201-205b, 211-215) memorizadas en al menos dos aparatos de control (101-105, 121-125) asociados.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 4 a 6,
- 60 en el que la simulación de una secuencia funcional incluye la ejecución de al menos una función de aparato (201-205b, 211-215) memorizada en un aparato de control (101-105, 121-125) del sistema de control (501-505), en el que
- 65 – se transmiten valores de entrada de la función de aparato desde el entorno de ejecución (350) hasta el aparato de control a través de la red (400) y
- se transmiten valores de salida de la función de aparato desde el aparato de control hasta el entorno de ejecución (350) a través de la red (400).

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la aportación de un módulo de software, de los que al menos hay uno, dentro del entorno de ejecución (350) incluye
- 5
- la lectura de la función de representante desde el aparato de control,
 - la bajada de la función de representante desde una dirección de Internet predefinida del fabricante del aparato de control,
 - la bajada de la función de representante desde una dirección de Internet memorizada en el aparato de control,
- 10
- la aportación de un medio de memoria con un componente de software memorizado sobre el mismo que incluye la función de representante,
 - la aportación de la función de representante como resultado de un proceso de configuración.
9. Aparato de control (101-105, 121-125) de un sistema de control (501-505) para controlar un aparato de automatización, que incluye
- 15
- una memoria con un primer módulo de programa allí memorizado, incluyendo el primer módulo de programa al menos una función de aparato (201-205b, 211-215) que puede ejecutarse, con al menos un primer parámetro funcional variable,
- 20
- una unidad de procesador para ejecutar el primer módulo de programa y
 - una interfaz de red para conectar el aparato de control (101-105, 121-125) con una red (400), estando configurado el primer módulo de programa para comunicar con al menos un segundo módulo de programa a través de una interfaz de software,
- 25
- estando dispuesto el segundo módulo de programa en un sistema de ordenador (300) que puede conectarse con el aparato de control (101-105, 121-125) a través de la red (400) e incluyendo al menos una función de programa (301-305b, 311-315, 321a-324) con al menos un segundo parámetro funcional variable y
 - siendo la función de programa (301-305b, 311-315, 321a-324) una función de representante de la función de aparato (201-205b, 211-215) memorizada en el aparato de control (101-105, 121-125), siendo idénticas al menos parcialmente la función de aparato y la función de programa,
- 30
- caracterizado porque** la función de representante está asociada a la función de aparato, estando ampliada la función de aparato mediante la función de representante o bien estando desplazadas partes de la función de aparato a la función de representante, tal que la función de aparato se ejecuta en parte en el aparato y en parte dentro del entorno de ejecución mediante la función de representante, de manera que la función de aparato se complementa mediante la función de representante.
- 35
10. Aparato de control según la reivindicación 9, configurado para ajustar el primer parámetro funcional variable a un valor recibido a través de la red (400).
- 40
11. Aparato de control según una de las reivindicaciones precedentes 9 a 10, configurado para leer el primer parámetro funcional variable de la función de aparato (201-205b, 211-215) y transmitirlo a través de la red (400) al segundo módulo de programa.
- 45
12. Aparato de control según una de las reivindicaciones precedentes 9 a 11, configurado para ejecutar la función de aparato (201-205b, 211-215) tal que se intercambian valores de entrada y de salida de la función de aparato (201-205b, 211-215) a través de la red (400) con el segundo módulo de programa.
- 50
13. Aparato de control según una de las reivindicaciones precedentes 9 a 12, en el que el aparato de control (101, 102, 104, 122-124) es un aparato de entrada o de salida para el control del proceso.
- 55
14. Aparato de control según una de las reivindicaciones precedentes 9 a 13, en el que el aparato de control (105, 121) es una unidad de control lógica programable (PLC).
15. Sistema de control (501-505) para controlar un sistema de automatización, que incluye
- 60
- al menos un aparato de control (101-105, 121-125) según una de las reivindicaciones 9 a 14 con un primer módulo de programa allí memorizado, que incluye al menos una función de aparato (201-205b, 211-215) que puede ejecutarse y
 - al menos un módulo de software con una función de programa (301-305b, 311-315, 321a-324) que puede ejecutarse dentro de un entorno de ejecución (350), siendo la función de programa una función de representante de la función de aparato memorizada en el aparato de control.
- 65

Fig. 1

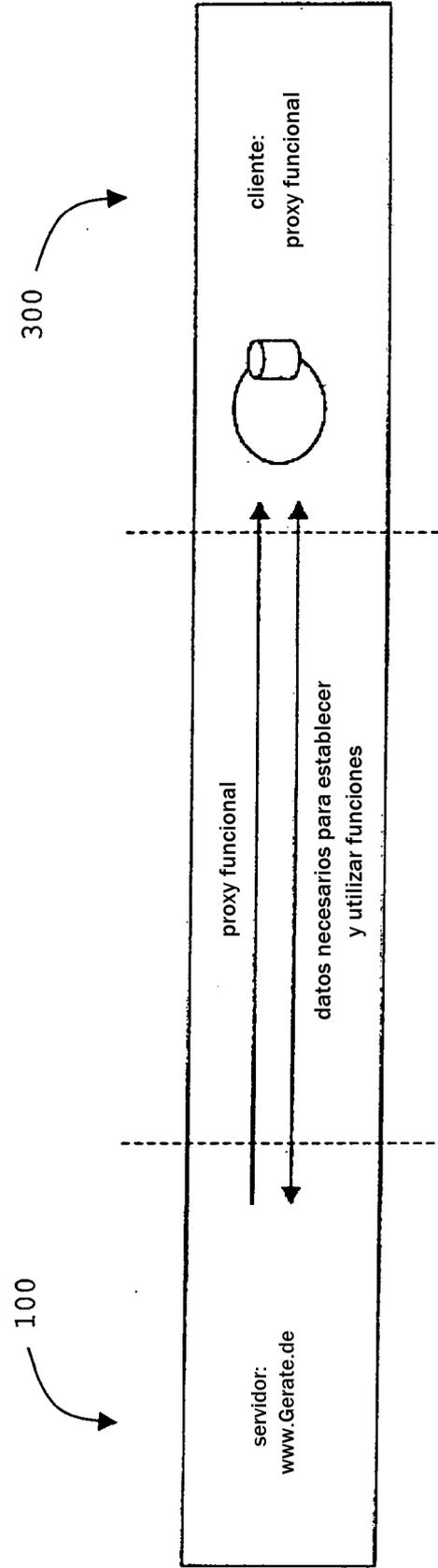


Fig. 2

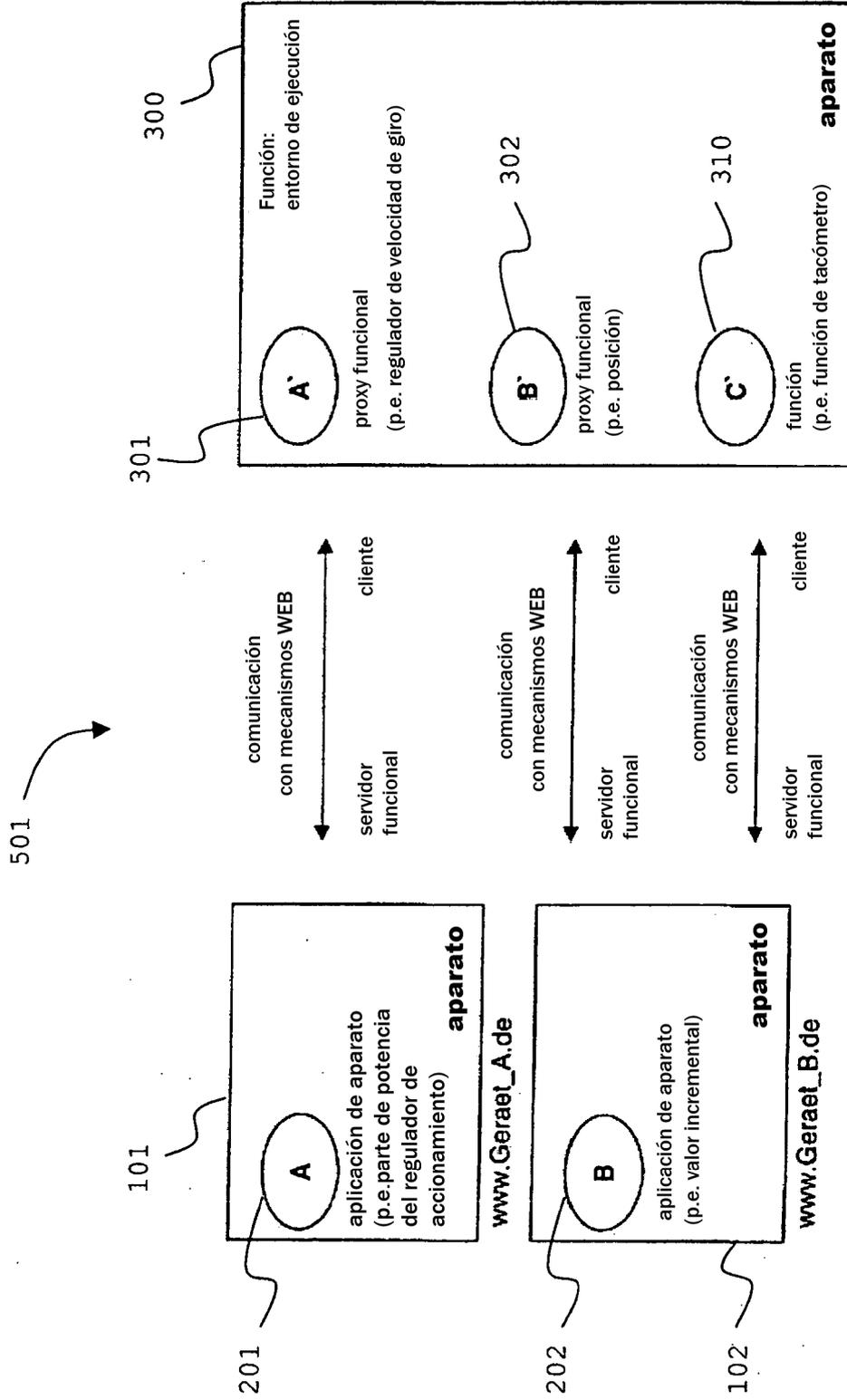


Fig. 3

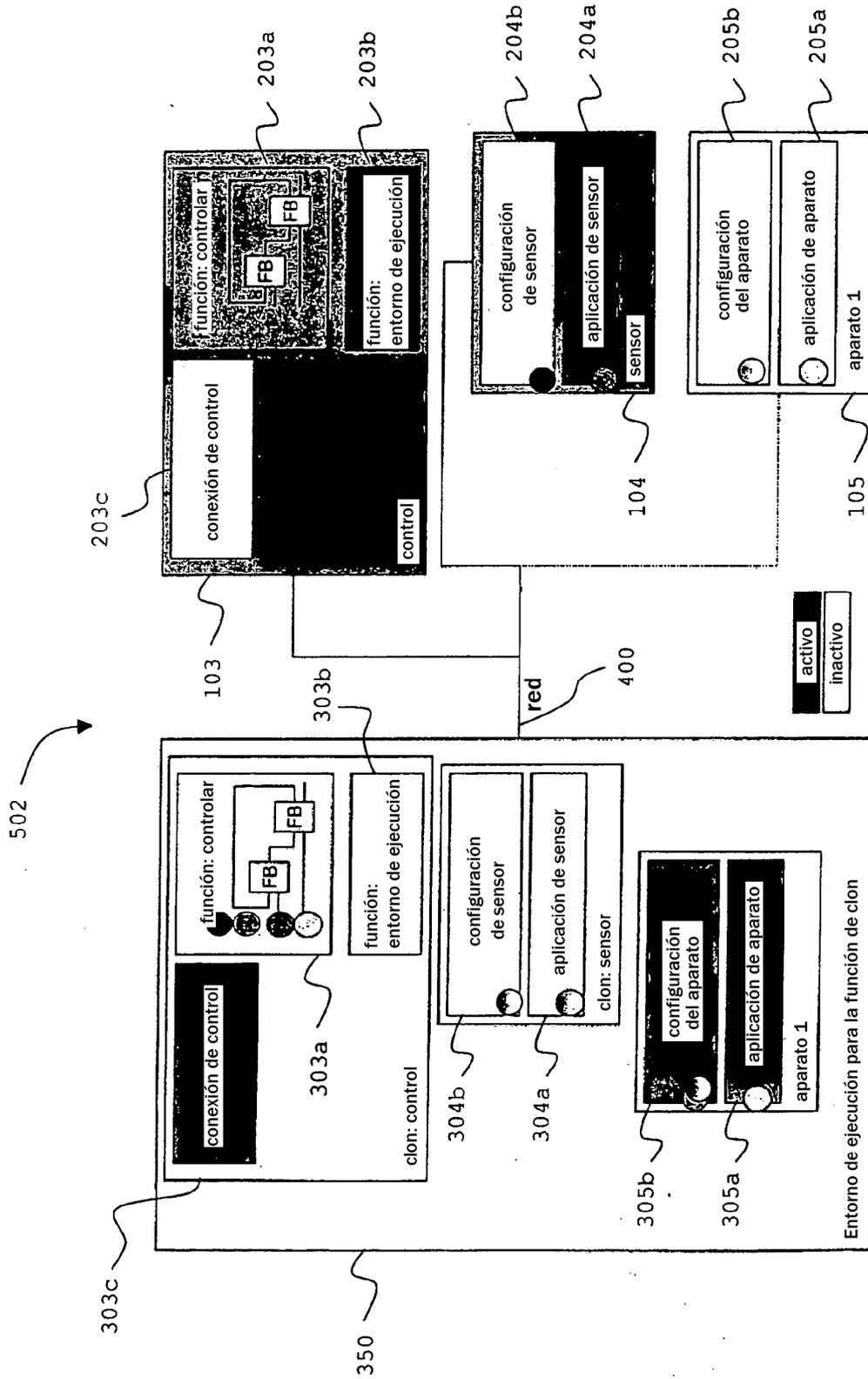


Fig. 4

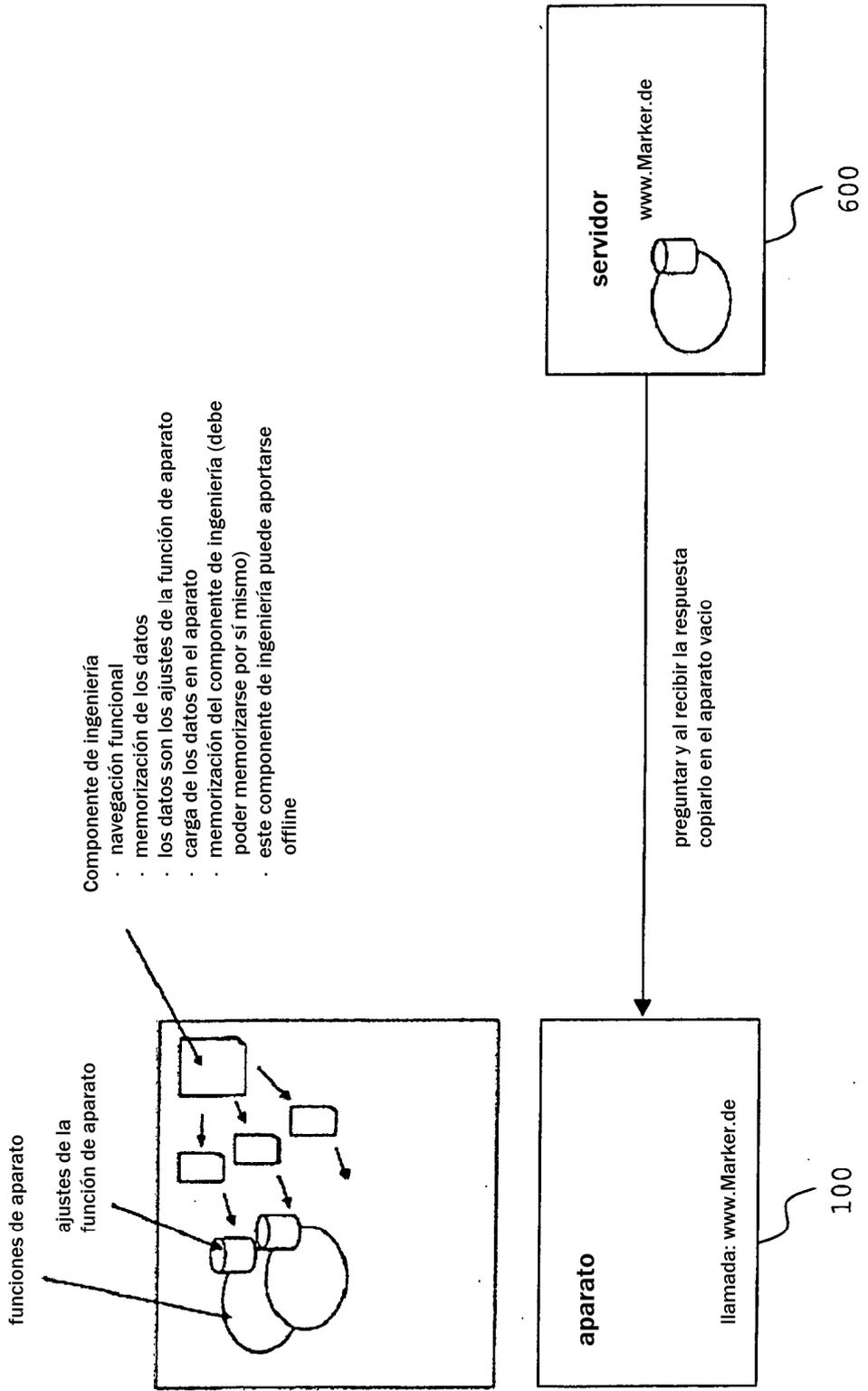


Fig. 5

503

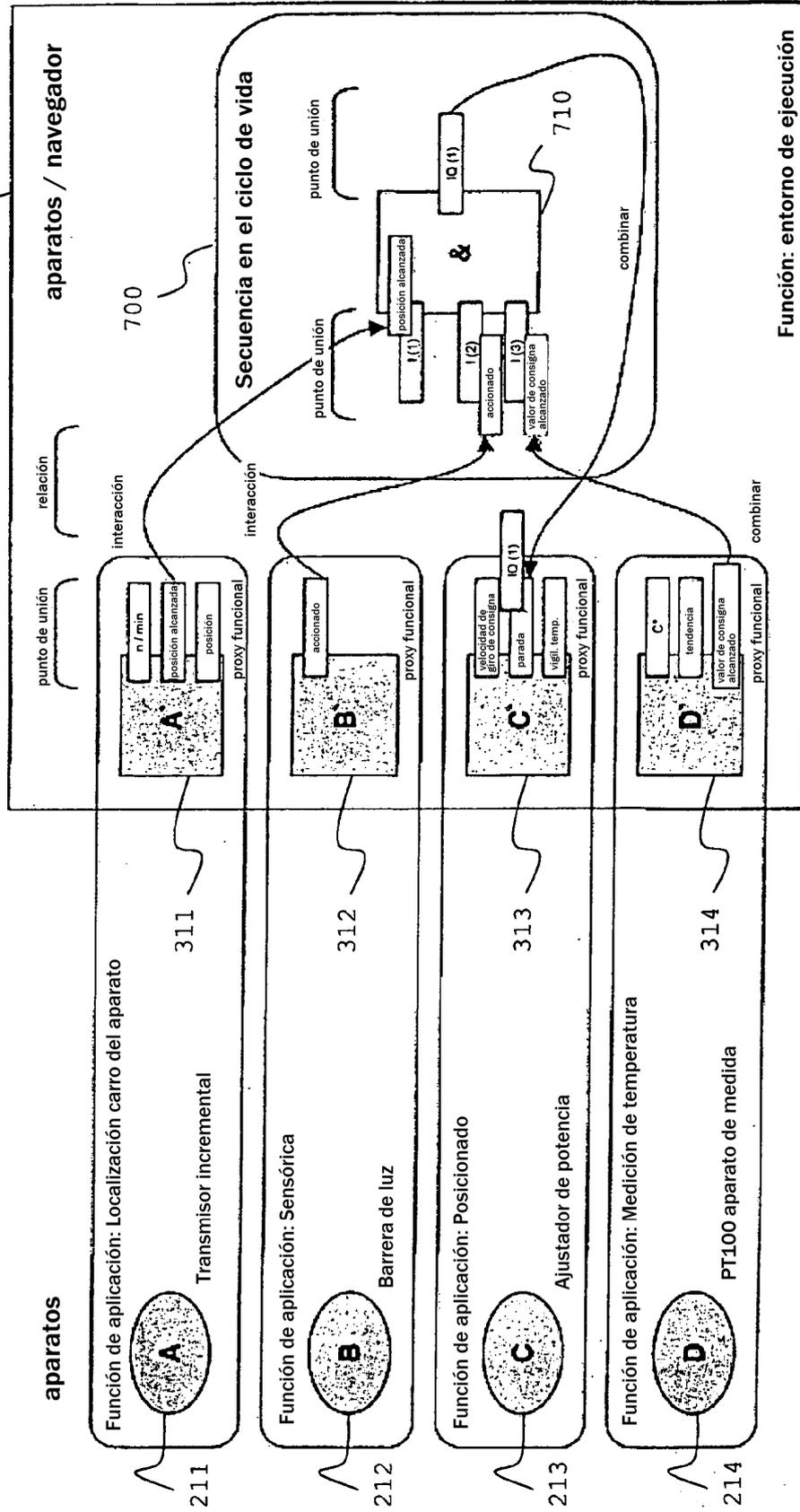
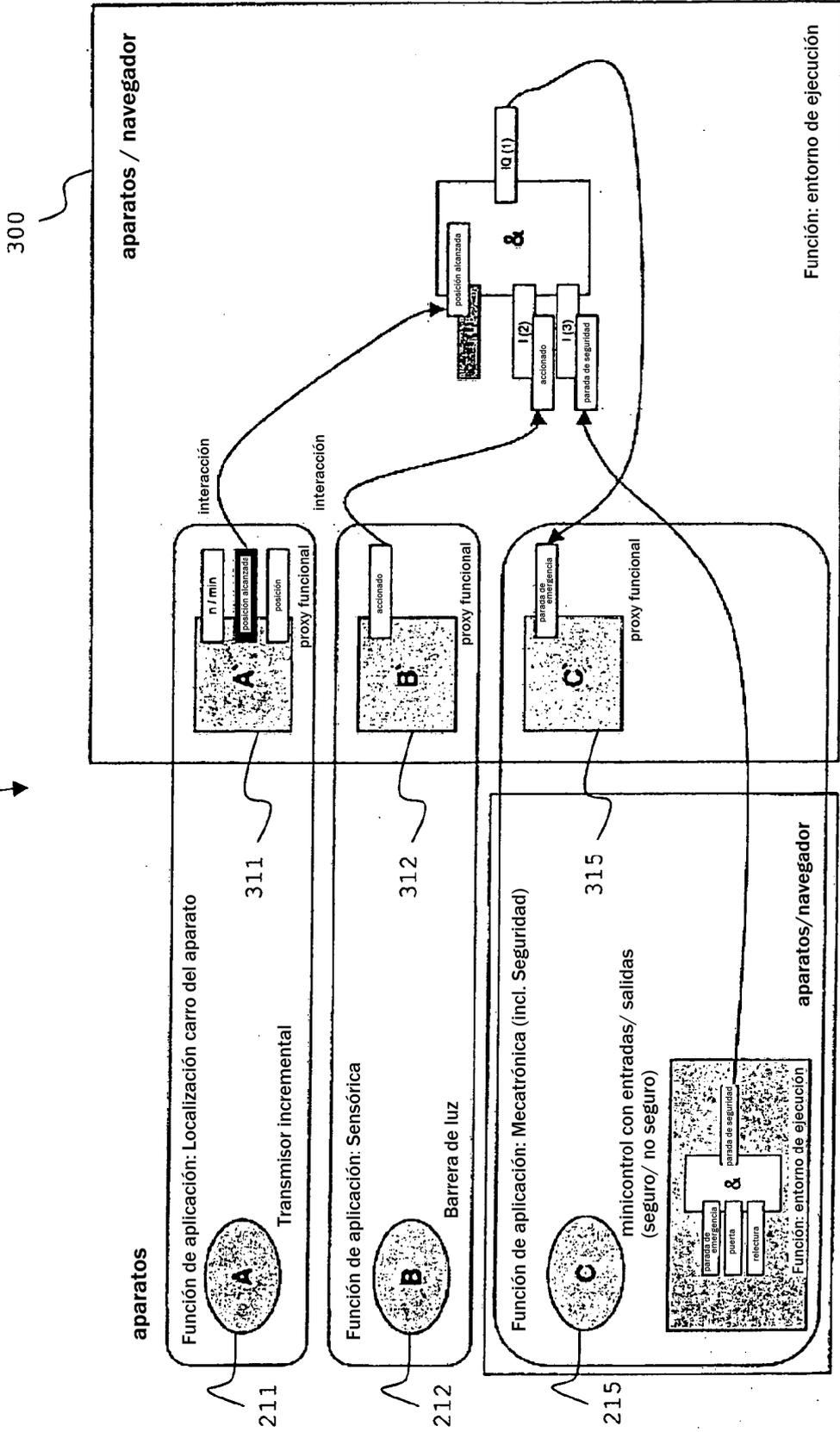


Fig. 6

504 →



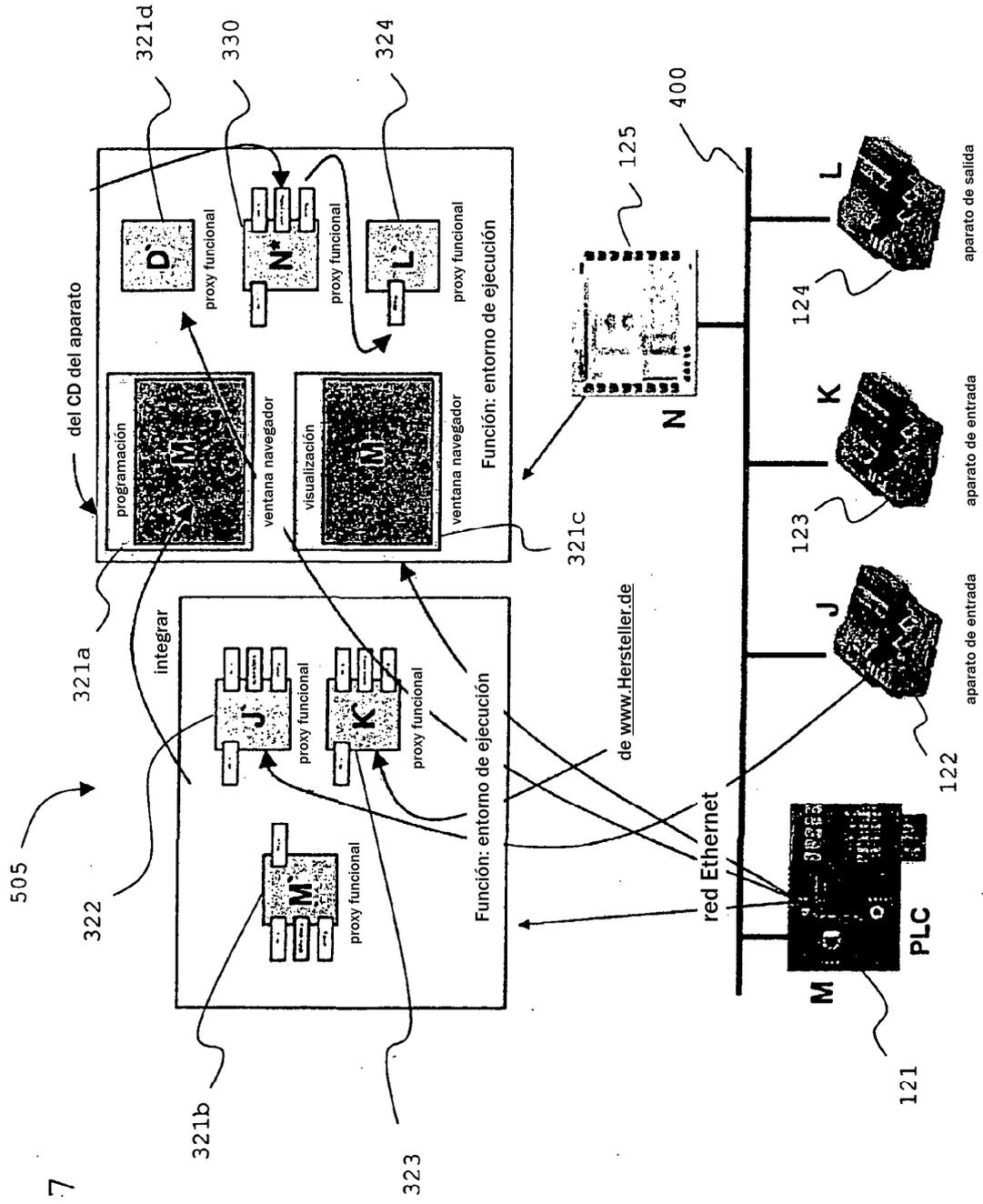


Fig. 7