

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 634 316**

51 Int. Cl.:

G05B 19/414 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **30.07.2013 PCT/EP2013/065989**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.02.2015 WO15014390**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2013 E 13745815 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017 EP 2891020**

54 Título: **Sistema de control para controlar la operación de una máquina herramienta de control numérico, y dispositivos de control de extremo trasero y de extremo delantero para uso en tal sistema**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.09.2017

73 Titular/es:

DMG MORI CO., LTD. (50.0%)
106, Kitakoriyama-cho, Yamatokoriyama-shi
Nara 639-1160, JP y
DMG MORI AKTIENGESELLSCHAFT (50.0%)

72 Inventor/es:

SEITZ, REINHOLD;
SCHINDLER, DOMINIC y
PRUSCHEK, PETER

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 634 316 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

Sistema de control para controlar la operación de una máquina herramienta de control numérico, y dispositivos de control de extremo trasero y de extremo delantero para uso en tal sistema

La presente invención se refiere a un sistema de control para controlar la operación de una máquina herramienta de control numérico, incluyendo el sistema un dispositivo de control de extremo trasero y un dispositivo de control de extremo delantero conectado con comunicabilidad al dispositivo de control de extremo trasero. Además, la invención se refiere a un dispositivo de control de extremo trasero y un dispositivo de control de extremo delantero para uso en tal sistema.

Antecedentes de la invención

En la técnica anterior, diferentes proveedores como Siemens, Fanuc, Heidenhein, Mitsubishi, Bosch-Rexrodt, proporcionan dispositivos de control (tal como unidades CNC) para controlar la operación de una máquina herramienta de control numérico que puede incluir típicamente un controlador numérico (también denominado NC), un controlador lógico programable (también denominado PLC), un primer medio de almacenamiento para almacenar datos (datos NC y/o PLC), incluyendo el primer medio de almacenamiento uno o varios registros PLC del controlador lógico programable y uno o varios registros NC del controlador numérico, un primer medio de procesado para ejecutar un primer sistema operativo en base a datos almacenados en el primer medio de almacenamiento, y una interfaz de comunicación que utiliza un protocolo de lenguaje de interfaz específico de proveedor y un protocolo de comunicación NC/PLC interna específico de proveedor, y que está conectada con comunicabilidad al controlador numérico, el controlador lógico programable y el primer medio de almacenamiento por medio del protocolo de comunicación NC/PLC interna.

En general, los creadores de máquinas herramienta deben elegir una unidad CNC de entre múltiples unidades CNC diferentes o incluso múltiples proveedores de unidades CNC. Por ejemplo, puede ser necesario seleccionar una unidad CNC específica según los requisitos del cliente y según la rentabilidad. Por otra parte, los creadores de máquinas herramienta intentan típicamente introducir sus funciones originales o especiales en las unidades CNC para aumentar las funciones de valor añadido en comparación con las funciones disponibles en las unidades CNC específicas o para mantener la operabilidad común de la operación de las máquinas independientemente de las unidades CNC específicas o de los proveedores de unidades CNC.

Además, las expectativas técnicas del maquinado están disminuyendo en los campos de las industrias de maquinado, y cada vez es más difícil reconocer las diferencias en la operación, el manejo y el uso de unidades CNC de tipo y proveedor diferentes y conocer las características de cada unidad CNC disponible en el mercado para mantener la exactitud de maquinado a un nivel alto.

Como solución eficiente de los problemas anteriores, hay que proporcionar una operabilidad común para diferentes tipos de unidades CNC y diferentes unidades CNC de diferentes proveedores de modo que se reduzca la cantidad de conocimiento requerido para operar unidades CNC y máquinas herramienta CNC. Específicamente, es deseable hacer más fácil operar múltiples máquinas proporcionando dispositivos de operabilidad estandarizados comunes para control CNC que puedan usarse para todos los tipos de unidades CNC que no estén estandarizados entre unidades CNC y proveedores de unidades CNC. Más específicamente, es deseable proporcionar una API (interfaz de programa de aplicación) común para unidades CNC fabricadas por diferentes fabricantes.

FR 2 950 448 A1 se refiere a un programa de interfaz hombre-máquina, es decir, programa de interfaz de usuario; que implementa un método, por ejemplo, para un ordenador individual; implica ejecutar un programa de interfaz hombre-máquina en una estación cliente desde un navegador de Internet. El método de FR 2 950 448 A1 implica descubrir módulos de aplicación, por ejemplo, aplicaciones gráficas interactivas tal como un artilugio, almacenadas en equipo de automatismo que está conectado a una estación cliente a través de una red de área local de comunicación de protocolo de Internet, usando servicios web conformes a la especificación de servidor web-descubrimiento. Los módulos de aplicación descubiertos están almacenados en la estación. Los módulos de aplicación almacenados están dispuestos en un depósito web para formar un programa de interfaz hombre-máquina. El programa se ejecuta en la estación desde un navegador de Internet.

Resumen de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar una configuración de un sistema de control para controlar la operación de una máquina herramienta de control numérico que puede aplicarse en común a una pluralidad de máquinas herramienta de diferentes proveedores incluyendo sistemas de control NC/PLC de diferentes proveedores utilizando diferentes protocolos de lenguaje de interfaz según los que una máquina herramienta o un sistema de una pluralidad de máquinas herramienta (incluyendo máquinas herramienta de diferentes proveedores y diferentes sistemas NC/PLC) puede ser supervisada universal y convenientemente, directamente o a distancia, y ser controlada a distancia de forma universal, eficiente, intuitiva y fiable.

Para resolver el objeto de la presente invención, según la presente invención, se ha propuesto un dispositivo de control de extremo trasero según la reivindicación 1, un dispositivo de control de extremo delantero según la reivindicación 3, un sistema de control para controlar la operación de una máquina herramienta de control numérico según la reivindicación 2 o 4, y una interfaz de comunicación según la reivindicación 15. Las reivindicaciones dependientes se refieren a aspectos preferidos de la presente invención.

Según un aspecto de la presente invención, puede proporcionarse un sistema de control para controlar la operación de una máquina herramienta de control numérico, incluyendo el sistema un dispositivo de control de extremo trasero y un dispositivo de control de extremo delantero conectado con comunicabilidad al dispositivo de control de extremo trasero.

Según un aspecto de la presente invención, el dispositivo de control de extremo trasero puede incluir un controlador numérico (también denominado NC); un controlador lógico programable (también denominado PLC); un primer medio de almacenamiento para almacenar datos (datos NC y/o PLC), incluyendo el primer medio de almacenamiento uno o varios registros PLC del controlador lógico programable y uno o varios registros NC del controlador numérico; un primer medio de procesado para ejecutar un primer sistema operativo en base a datos almacenados en el primer medio de almacenamiento, y/o una primera interfaz de comunicación que utiliza un primer protocolo de lenguaje de interfaz y un protocolo de comunicación NC/PLC interna, y que está conectada con comunicabilidad al controlador numérico, el controlador lógico programable y el primer medio de almacenamiento por medio del protocolo de comunicación NC/PLC interna. Tales unidades CNC incluyendo un controlador numérico (NC) y un controlador lógico programable (PLC) son típicamente específicas de proveedor y las suministran múltiples proveedores, usando cada uno diferentes protocolos de lenguaje de interfaz y diferentes protocolos de comunicación interna. Consiguientemente, el primer protocolo de lenguaje de interfaz es típicamente específico de proveedor, pero también puede ser un protocolo compartido usado por múltiples proveedores que todavía usan típicamente diferentes protocolos de comunicación interna NC/PLC específicos de proveedor.

Según un aspecto de la presente invención, el dispositivo de control de extremo trasero o el dispositivo de control de extremo delantero puede incluir un módulo servidor de interfaz de una segunda interfaz de comunicación que utiliza una pluralidad de protocolos de lenguaje de interfaz incluyendo el primer protocolo de lenguaje de interfaz (que utiliza preferiblemente múltiples protocolos de interfaz específicos de proveedor diferentes como primeros protocolos de lenguaje de interfaz) y un segundo protocolo de lenguaje de interfaz, y que está conectada con comunicabilidad a la primera interfaz de comunicación por medio del primer protocolo de lenguaje de interfaz, estando configurado el módulo servidor de interfaz para conversión entre el primer protocolo de lenguaje de interfaz y uno o más o todos los otros protocolos de lenguaje de interfaz de la pluralidad de protocolos de lenguaje de interfaz, incluyendo conversión de lenguaje de interfaz del primer protocolo de lenguaje de interfaz al segundo protocolo de lenguaje de interfaz y del segundo protocolo de lenguaje de interfaz al primer protocolo de lenguaje de interfaz. Preferiblemente, esta conversión de protocolo de lenguaje de interfaz incluye conversión de protocolo de lenguaje de interfaz entre diferentes protocolos de lenguaje de interfaz específicos de proveedor (como primeros protocolos de lenguaje de interfaz específicos de proveedor) y el segundo protocolo de lenguaje de interfaz.

Según un aspecto de la presente invención, el dispositivo de control de extremo delantero puede incluir uno o varios módulos cliente de interfaz de la segunda interfaz de comunicación que utiliza el segundo protocolo de lenguaje de interfaz y/o un segundo protocolo de comunicación interna, y que está adaptada para conectar con comunicabilidad con el módulo servidor de interfaz de la segunda interfaz de comunicación por medio del segundo protocolo de lenguaje de interfaz. Esto tiene la ventaja de que el módulo servidor de interfaz y los módulos cliente de interfaz pueden comunicar en común de forma universalmente independiente del tipo específico del primer protocolo de lenguaje de interfaz que pueda ser específico de proveedor.

Según un aspecto de la presente invención, el dispositivo de control de extremo delantero puede incluir además segundo medio de procesado para ejecutar un segundo sistema operativo, una aplicación de módulo básica, y una pluralidad de aplicaciones de control, estando adaptada la aplicación de módulo básica ejecutada en el segundo medio de procesado para acceder a datos almacenados en el primer medio de almacenamiento mediante el uno o varios módulos cliente de interfaz de la segunda interfaz de comunicación, el módulo servidor de interfaz de la segunda interfaz de comunicación, y la primera interfaz de comunicación; y/o el dispositivo de control de extremo delantero puede incluir además segundo medio de almacenamiento para almacenar datos recibidos del controlador numérico, el controlador lógico programable y/o el primer medio de almacenamiento mediante la primera interfaz de comunicación, el módulo servidor de interfaz de la segunda interfaz de comunicación, y el uno o varios módulos cliente de interfaz de la segunda interfaz de comunicación.

Según un aspecto de la presente invención, el dispositivo de control de extremo delantero puede incluir además una unidad de visualización para presentar una o varias pantallas de control a un usuario; una unidad de entrada para recibir operaciones de entrada de control del usuario; y/o una primera interfaz humano-máquina que está conectada con comunicabilidad con la unidad de visualización y la unidad de entrada, e incluyendo una primera interfaz gráfica de usuario para controlar la una o varias pantallas de control visualizadas en la unidad de visualización y para procesar operaciones de entrada de control del usuario.

5 Según el aspecto anterior, está habilitado de conveniente y fiable para operar un entorno de control universal en un dispositivo de control de extremo delantero para máquinas de control numérico muy diferentes y máquinas herramienta independientes de sistemas NC/PLC específicos de proveedor e independientes de protocolos de comunicación específicos de proveedor o protocolos de lenguaje de interfaz (primeros protocolos de lenguaje de interfaz) usados en un entorno de sistema NC/PLC específico de proveedor.

10 Según un aspecto preferible de la presente invención, la aplicación de módulo básica ejecutada en el segundo medio de procesado está adaptada preferiblemente para pedir datos almacenados en el primer medio de almacenamiento emitiendo órdenes de control del segundo protocolo de lenguaje de interfaz y/o el segundo protocolo de comunicación interna al uno o varios módulos cliente de interfaz, que están adaptados preferiblemente para transferir las órdenes de control del segundo protocolo de lenguaje de interfaz y/o el segundo protocolo de comunicación interna al módulo servidor de interfaz. Esto tiene una ventaja de que la recuperación de datos de NC/PLC puede ser controlada universalmente por la aplicación de módulo básica independiente de sistemas NC/PLC específicos de proveedor e independiente de protocolos de comunicación específicos de proveedor usados en un entorno de sistema NC/PLC específico de proveedor.

20 Según un aspecto preferible de la presente invención, el módulo servidor de interfaz está adaptado preferiblemente para convertir las órdenes de control recibidas del segundo lenguaje de interfaz y/o el segundo protocolo de comunicación interna a órdenes de control correspondientes del primer protocolo de lenguaje de interfaz, y para transferir preferiblemente las órdenes de control convertidas del primer protocolo de lenguaje de interfaz a la primera interfaz de comunicación, que está adaptada preferiblemente para pedir los datos correspondientes del primer medio de almacenamiento a la recepción de las órdenes de control convertidas del primer protocolo de lenguaje de interfaz. Esto tiene una ventaja de que el control de NC/PLC puede ser realizado universalmente por la aplicación de módulo básica independiente de sistemas NC/PLC específicos de proveedor e independiente de protocolos de comunicación específicos de proveedor usados en un entorno de sistema NC/PLC específico de proveedor.

30 Según un aspecto de la presente invención, la aplicación de módulo básica puede estar adaptada para controlar la recuperación de nuevos datos de aplicación de control y actualizar datos mediante una o más interfaces de comunicación (por ejemplo, mediante un módulo servidor web e Internet por comunicación por cable o inalámbrica de datos), y/o interfaces de datos del dispositivo de control de extremo delantero (por ejemplo, mediante unidades de medios de datos o puertos USB), y para controlar preferiblemente la instalación de una o varias aplicaciones de control nuevas en base a nuevos datos de aplicación de control recuperados y/o para controlar preferiblemente la actualización de una o varias aplicaciones de control existentes en base a datos actualizados recuperados. Esto tiene la ventaja de que la adición de nuevas aplicaciones de control y/o la actualización de aplicaciones de control existentes del NC/PLC puede realizarse de forma universal por la aplicación de módulo básica independiente de sistemas NC/PLC específicos de proveedor e independiente de protocolos de comunicación específicos de proveedor usados en un entorno de sistema NC/PLC específico de proveedor.

40 Según un aspecto preferible de la presente invención, las aplicaciones de control ejecutadas en el segundo medio de procesado están conectadas preferiblemente con comunicabilidad con la aplicación de módulo básica (por ejemplo, en base al segundo protocolo de comunicación interna) y están habilitadas preferiblemente para acceder a datos almacenados en el primer medio de almacenamiento a través de la aplicación de módulo básica. Esto tiene la ventaja de que el control de recuperación de datos para aplicaciones de control de NC/PLC puede realizarse universalmente pidiendo los datos a través de la aplicación de módulo básica independiente de sistemas NC/PLC específicos de proveedor e independiente de protocolos de comunicación específicos de proveedor usados en un entorno de sistema NC/PLC específico de proveedor.

50 Según un aspecto preferible de la presente invención, las aplicaciones de control ejecutadas en el segundo medio de procesado están conectadas preferiblemente con comunicabilidad con la aplicación de módulo básica (por ejemplo, en base al segundo protocolo de comunicación interna), y la aplicación de módulo básica está adaptada preferiblemente para almacenar información de resultado y/o información estadística recibida de una o varias aplicaciones de control en el segundo medio de almacenamiento.

55 Según un aspecto preferible de la presente invención, una o varias primeras aplicaciones de control de la pluralidad de aplicaciones de control ejecutadas en el segundo medio de procesado están adaptadas preferiblemente para observar datos relacionados con una o varias segundas aplicaciones de control de la pluralidad de aplicaciones de control, preferiblemente a través de la aplicación de módulo básica. Esto tiene la ventaja de que algunas aplicaciones de control pueden observar directamente datos usados o generados por otras aplicaciones de control a través de la aplicación de módulo básica sin el requisito de pedir datos al sistema NC/PLC.

60 Según un aspecto preferible de la presente invención, una o varias primeras aplicaciones de control de la pluralidad de aplicaciones de control ejecutadas en el segundo medio de procesado están adaptadas preferiblemente para modificar datos relacionados con una o varias segundas aplicaciones de control de la pluralidad de aplicaciones de control, preferiblemente a través de la aplicación de módulo básica. Esto tiene la ventaja de que algunas aplicaciones de control pueden modificar directamente datos usados o generados por otras aplicaciones de control a través de la aplicación de módulo básica sin el requisito de pedir datos al sistema NC/PLC.

5 Según un aspecto preferible de la presente invención, la primera interfaz humano-máquina está configurada preferiblemente para proporcionar una pluralidad de conjuntos de artilugios operables por el usuario, siendo cada artilugio operable por el usuario preferiblemente operable por el usuario mediante la unidad de entrada, donde la primera interfaz gráfica de usuario está configurada preferiblemente para controlar una pluralidad de primeras pantallas de control de tal manera que cada primera pantalla de control incluya una configuración de un conjunto respectivo de artilugios operables por el usuario, estando configurada preferiblemente la primera interfaz gráfica de usuario para conmutar entre una o varias primeras pantallas de control visualizadas en la unidad de visualización en base a operaciones de entrada del usuario introducidas mediante la unidad de entrada. Esto tiene la ventaja de que se puede proporcionar universalmente una interfaz gráfica de usuario conveniente para controlar NC/PLC independientes de sistemas NC/PLC específicos de proveedor e independientes de protocolos de comunicación específicos de proveedor usados en un entorno de sistema NC/PLC específico de proveedor.

15 Según un aspecto preferible de la presente invención, el sistema incluye preferiblemente además una segunda interfaz humano-máquina que está adaptada preferiblemente para conectar con comunicabilidad con la primera interfaz de comunicación y la primera interfaz humano-máquina, y que incluye preferiblemente una segunda interfaz gráfica de usuario para controlar al menos una segunda pantalla de control, estando además la primera interfaz gráfica de usuario configurada preferiblemente para controlar la presentación de una o varias primeras pantallas de control o una tercera pantalla de control en la unidad de visualización, donde la tercera pantalla de control incluye preferiblemente una parte correspondiente a la al menos única segunda pantalla de control proporcionada por la segunda interfaz gráfica de usuario. Esto tiene la ventaja de que una interfaz gráfica de usuario conveniente para controlar NC/PLC puede facilitarse universalmente, porque pantallas de control NC específicas de proveedor pueden incrustarse convenientemente en el entorno de control, independientes de sistemas NC/PLC específicos de proveedor e independientes de protocolos de comunicación específicos de proveedor usados en un entorno de sistema NC/PLC específico de proveedor.

30 Según un aspecto preferible de la presente invención, la primera interfaz gráfica de usuario está configurada preferiblemente para controlar la tercera pantalla de control de tal manera que la tercera pantalla de control incluya preferiblemente además una configuración de un conjunto respectivo de artilugios operables por el usuario proporcionados por la primera interfaz humano-máquina. Esto tiene la ventaja de que la tercera pantalla de control proporciona plena funcionalidad de control de la segunda interfaz gráfica de usuario (específica de proveedor) y añade más funcionalidad de control por los artilugios adicionales incluidos en la tercera pantalla de control.

35 Según un aspecto preferible de la presente invención, la segunda interfaz gráfica de usuario está incluida preferiblemente en el dispositivo de control de extremo delantero y es ejecutada preferiblemente en el segundo medio de procesado. Alternativamente, según otro aspecto preferible de la presente invención, la segunda interfaz gráfica de usuario está incluida preferiblemente en el dispositivo de control de extremo trasero siendo ejecutada en el primer medio de procesado, y las interfaces gráficas de usuario primera y segunda están conectadas preferiblemente con comunicabilidad mediante un sistema gráfico de compartición de sobremesa.

40 Según un aspecto preferible de la presente invención, la primera interfaz gráfica de usuario está configurada además preferiblemente para controlar la presentación de una pantalla de selección de aplicación en la unidad de visualización que tiene un conjunto de artilugios de selección de aplicación operables por el usuario, estando adaptado preferiblemente cada artilugio de selección de aplicación para permitir la selección de una o varias de las múltiples aplicaciones de control por el usuario. Esto tiene una ventaja de que se puede proporcionar una herramienta de selección de aplicación conveniente y universal independiente de sistemas NC/PLC específicos de proveedor e independiente de protocolos de comunicación específicos de proveedor usados en un entorno de sistema NC/PLC específico de proveedor.

50 Según un aspecto preferible de la presente invención, la primera interfaz gráfica de usuario está configurada además preferiblemente para controlar, para cada aplicación de control seleccionada, la presentación de una pantalla de aplicación respectiva (pantalla de aplicación de control) para la respectiva aplicación de control seleccionada, incluyendo cada pantalla de aplicación un conjunto de artilugios operables por el usuario relacionados con la aplicación de control.

55 Según un aspecto preferible de la presente invención, la unidad de entrada y la unidad de visualización están integradas preferiblemente en una unidad de operación incluyendo una interfaz táctil de usuario incluyendo un teclado o pantalla táctil que combina preferiblemente al menos partes de la unidad de entrada y la unidad de visualización. Esto tiene la ventaja de que se puede proporcionar un entorno de control intuitivo conveniente y fácil independiente de sistemas NC/PLC específicos de proveedor e independiente de protocolos de comunicación específicos de proveedor usados en un entorno de sistema NC/PLC específico de proveedor.

60 Según un aspecto preferible de la presente invención, la primera interfaz gráfica de usuario incluye preferiblemente uno o varios artilugios operables por el usuario conectados con comunicabilidad con la aplicación de módulo básica y/o con uno o varios módulos cliente de interfaz.

Según un aspecto preferible de la presente invención, el uno o varios artilugios están adaptados preferiblemente para acceder a datos en los medios de almacenamiento primero y segundo mediante la aplicación de módulo básica, y/o el uno o varios artilugios están adaptados preferiblemente para acceder a datos en el primer medio de almacenamiento mediante el uno o varios módulos cliente de interfaz.

5 Según un aspecto preferible de la presente invención, el dispositivo de control de extremo delantero también incluye preferiblemente un módulo servidor web adaptado para acceder a datos en el primer medio de almacenamiento mediante el uno o varios módulos cliente de interfaz.

10 Según un aspecto preferible de la presente invención, la primera interfaz gráfica de usuario incluye preferiblemente un primer módulo navegador web conectado con comunicabilidad con el módulo servidor web.

15 Según un aspecto preferible de la presente invención, el sistema incluye además un primer dispositivo de control remoto incluyendo un segundo módulo navegador web, una segunda unidad de visualización para presentar una o varias pantallas de control a un usuario, y una segunda unidad de entrada para recibir operaciones de entrada de control del usuario, donde el segundo módulo navegador web está adaptado preferiblemente para conectar con comunicabilidad con el módulo servidor web del dispositivo de control de extremo delantero y para acceder preferiblemente al segundo medio de almacenamiento y la aplicación de módulo básica del dispositivo de control de extremo delantero mediante el módulo servidor web, y para acceder preferiblemente al primer medio de almacenamiento, el controlador numérico y el controlador lógico programable del dispositivo de control de extremo trasero mediante el módulo servidor web, el uno o varios módulos cliente de interfaz, el servidor de cliente de interfaz y la primera interfaz de comunicación, y donde la segunda unidad de visualización está configurada preferiblemente para visualizar la una o varias pantallas de control proporcionadas por la primera interfaz gráfica de usuario mediante un sistema gráfico de compartición de sobremesa. Esto tiene la ventaja de que puede proporcionarse una funcionalidad de control remoto conveniente y universal, por ejemplo, desde un dispositivo externo tal como un dispositivo móvil (por ejemplo, un notebook u ordenador personal, una tableta o un teléfono móvil tal como un smartphone), independiente de sistemas NC/PLC específicos de proveedor e independiente de protocolos de comunicación específicos de proveedor usados en un entorno de sistema NC/PLC específico de proveedor.

20 Según un aspecto preferible de la presente invención, el sistema incluye además un segundo dispositivo de control remoto incluyendo un medio de procesado (unidad de procesado), una aplicación remota que se ejecuta en el medio de procesado, y una tercera interfaz gráfica de usuario para proporcionar una pantalla de aplicación remota en base a la ejecución de la aplicación remota, donde la tercera interfaz gráfica de usuario está conectada preferiblemente con comunicabilidad con la primera interfaz gráfica de usuario del dispositivo de control de extremo delantero, y la primera interfaz gráfica de usuario está adaptada preferiblemente para controlar la presentación de la pantalla de aplicación remota en la primera unidad de visualización del dispositivo de control de extremo delantero mediante un sistema gráfico de compartición de sobremesa. Esto tiene la ventaja de que se puede proporcionar una funcionalidad de supervisión conveniente y universal y/o una funcionalidad de mantenimiento remoto, por ejemplo, desde un dispositivo externo tal como un ordenador remoto o dispositivo móvil (por ejemplo, un notebook u ordenador personal, una tableta o un teléfono móvil tal como smartphone), independiente de sistemas NC/PLC específicos de proveedor e independiente de protocolos de comunicación específicos de proveedor usados en un entorno de sistema NC/PLC específico de proveedor.

30 Según un aspecto preferible de la presente invención, el sistema incluye además un dispositivo de recogida de datos que incluye un módulo cliente de interfaz conectado preferiblemente con comunicabilidad con el dispositivo de almacenamiento de base de datos y que utiliza el segundo protocolo de lenguaje de interfaz y que se puede conectar preferiblemente con comunicabilidad con uno o varios módulos servidores de interfaz de uno o varios de los dispositivos de control de extremo delantero o de extremo trasero, estando configurado preferiblemente el dispositivo de recogida de datos para acceder a datos en medios de almacenamiento del uno o varios dispositivos de control de extremo trasero mediante el módulo cliente de interfaz y los respectivos módulos servidores de interfaz y primeros módulos de comunicación de los respectivos dispositivos de control de extremo trasero, donde el dispositivo de recogida de datos incluye preferiblemente un medio de almacenamiento de base de datos para almacenar datos históricos recibidos del uno o varios dispositivos de control de extremo delantero o de extremo trasero mediante el módulo cliente de interfaz.

35 Según un aspecto de la presente invención, puede proporcionarse un dispositivo de control de extremo delantero para uso en un sistema según alguno de los aspectos precedentes. Tal dispositivo de control de extremo delantero puede incluir uno o varios módulos cliente de interfaz de la segunda interfaz de comunicación que utiliza el segundo protocolo de lenguaje de interfaz y/o un segundo protocolo de comunicación interna, y que está adaptada para conectar con comunicabilidad con el módulo servidor de interfaz de la segunda interfaz de comunicación por medio del segundo protocolo de lenguaje de interfaz; un segundo medio de procesado para ejecutar un segundo sistema operativo, una aplicación de módulo básica, y una pluralidad de aplicaciones de control, estando adaptada la aplicación de módulo básica ejecutada en el segundo medio de procesado (segunda unidad de procesado) para acceder a datos almacenados en el primer medio de almacenamiento mediante el uno o varios módulos cliente de interfaz de la segunda interfaz de comunicación, el módulo servidor de interfaz de la segunda interfaz de

comunicación, y la primera interfaz de comunicación; un segundo medio de almacenamiento para almacenar datos recibidos del controlador numérico, el controlador lógico programable y el primer medio de almacenamiento mediante la primera interfaz de comunicación, el módulo servidor de interfaz de la segunda interfaz de comunicación, y el uno o varios módulos cliente de interfaz de la segunda interfaz de comunicación; una unidad de visualización para presentar una o varias pantallas de control a un usuario; una unidad de entrada para recibir operaciones de entrada de control del usuario; y/o una primera interfaz humano-máquina que está conectada con comunicabilidad con la unidad de visualización y la unidad de entrada, y que incluye una primera interfaz gráfica de usuario para controlar la una o varias pantallas de control visualizadas en la unidad de visualización y para procesar operaciones de entrada de control del usuario.

El dispositivo de control de extremo delantero puede incluir un módulo servidor de interfaz de una segunda interfaz de comunicación que utiliza una pluralidad de protocolos de lenguaje de interfaz incluyendo el primer protocolo de lenguaje de interfaz y el segundo protocolo de lenguaje de interfaz, y que está conectada con comunicabilidad con la primera interfaz de comunicación por medio del primer protocolo de lenguaje de interfaz, estando configurado el módulo servidor de interfaz para conversión entre el primer protocolo de lenguaje de interfaz y uno o más o todos los otros protocolos de lenguaje de interfaz de la pluralidad de protocolos de lenguaje de interfaz, incluyendo conversión de lenguaje de interfaz del primer o primeros protocolos de lenguaje de interfaz al segundo protocolo de lenguaje de interfaz y del segundo protocolo de lenguaje de interfaz al primer o primeros protocolos de lenguaje de interfaz.

Según un aspecto de la presente invención, se puede proporcionar un dispositivo de control de extremo trasero para uso en un sistema según alguno de los aspectos precedentes, incluyendo un controlador numérico; un controlador lógico programable; un primer medio de almacenamiento para almacenar datos, incluyendo el primer medio de almacenamiento uno o varios registros PLC del controlador lógico programable y uno o varios registros NC del controlador numérico; un primer medio de procesado para ejecutar un primer sistema operativo en base a datos almacenados en el primer medio de almacenamiento; una primera interfaz de comunicación que utiliza un primer protocolo de lenguaje de interfaz y un protocolo de comunicación NC/PLC interna, y que está conectada con comunicabilidad con el controlador numérico, el controlador lógico programable y el primer medio de almacenamiento por medio del protocolo de comunicación NC/PLC interna; y/o un módulo servidor de interfaz de una segunda interfaz de comunicación que utiliza una pluralidad de protocolos de lenguaje de interfaz incluyendo el primer protocolo de lenguaje de interfaz y el segundo protocolo de lenguaje de interfaz, y que está conectada con comunicabilidad con la primera interfaz de comunicación por medio del primer protocolo de lenguaje de interfaz, estando configurado el módulo servidor de interfaz para conversión entre el primer protocolo de lenguaje de interfaz y uno o más o todos los otros protocolos de lenguaje de interfaz de la pluralidad de protocolos de lenguaje de interfaz, incluyendo conversión de lenguaje de interfaz del primer o primeros protocolos de lenguaje de interfaz al segundo protocolo de lenguaje de interfaz y del segundo protocolo de lenguaje de interfaz al primer protocolo o protocolos de lenguaje de interfaz.

Según un aspecto de la presente invención, se puede proporcionar una interfaz de comunicación para uso en un sistema según alguno de los aspectos precedentes, incluyendo un módulo servidor de interfaz que utiliza una pluralidad de protocolos de lenguaje de interfaz que incluyen uno o más primeros protocolos de lenguaje de interfaz y el segundo protocolo de lenguaje de interfaz, y que se puede conectar con comunicabilidad con las primeras interfaces de comunicación de uno o varios dispositivos de control NC/PLC de extremo trasero por medio del uno o varios primeros protocolos de lenguaje de interfaz utilizados por las primeras interfaces de comunicación; y/o uno o varios módulos cliente de interfaz que utilizan el segundo protocolo de lenguaje de interfaz y/o un segundo protocolo de comunicación interna, y que están adaptados para conectar con comunicabilidad con el módulo servidor de interfaz por medio del segundo protocolo de lenguaje de interfaz.

Características, componentes y detalles específicos de las estructuras de los aspectos antes descritos pueden intercambiarse o combinarse para formar aspectos adicionales optimizados para la aplicación respectiva. En la medida en que dichas modificaciones sean fácilmente evidentes para los expertos en la técnica, se describirán de forma implícita en la descripción anterior sin especificar explícitamente cada combinación posible, por razones de concisión de la presente descripción.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 representa una estructura esquemática ejemplar de un sistema de control según una realización de la presente invención.

La figura 2A representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una primera realización de la presente invención.

La figura 2B representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una segunda realización de la presente invención.

La figura 3A representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una tercera realización de la presente invención.

La figura 3B representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una cuarta realización de la presente invención.

5 La figura 4 representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una quinta realización de la presente invención.

La figura 5 representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una sexta realización de la presente invención.

10 La figura 6 representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una séptima realización de la presente invención.

15 La figura 7 representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una octava realización de la presente invención.

La figura 8 representa una configuración esquemática ejemplar de una tercera pantalla de control según una realización de la presente invención.

20 Descripción detallada de realizaciones ejemplares

Realizaciones preferidas de la presente invención se describirán a continuación con referencia a las figuras acompañantes. Las características y aspectos descritos de las realizaciones pueden modificarse o combinarse para formar otras realizaciones de la presente invención.

25 La figura 1 representa una estructura esquemática ejemplar de un sistema de control según una realización de la presente invención. El sistema de control es adecuado para controlar (y/o supervisar) la operación de una máquina herramienta de control numérico 100 que incluye generalmente accionadores 120 (tal como accionadores de eje, accionadores de husillo, accionadores de cambio de herramienta, accionadores de cambio de pieza/pallet, accionadores de mecanismo de enfriamiento, accionadores de transporte de virutas, etc) y sensores 110 (tal como sensores de temperatura, sensores de vibración, sensores de colisión, sensores ópticos, sensores táctiles, etc).

35 En realizaciones de la invención, la máquina herramienta de control numérico 100 puede estar configurada para controlar el movimiento relativo de una o varias piezas con respecto a una o varias herramientas por medio de una pluralidad de ejes lineales y/o rotativos controlados numéricamente, el cambio automático de pieza y/o pallet en la máquina herramienta, el cambio automático de herramienta a/de un depósito de herramientas y/o el cambiador de herramienta, etc, y puede ser realizada, por ejemplo, como una máquina herramienta de fresar, un torno, una máquina herramienta de fresar/tornear, una máquina herramienta de torneado/fresar, una máquina herramienta universal, y un centro de maquinado que tiene cuatro, cinco o incluso más ejes controlables.

40 El sistema de control incluye un dispositivo de control de extremo trasero 300, que puede estar integrado en el armario de la máquina herramienta 100 como se muestra de forma ejemplar en la figura 1 o en un panel operativo exterior de la máquina herramienta 100, y un dispositivo de control de extremo delantero 200, que puede estar integrado en el panel de operación externo de la máquina herramienta 100 como se muestra de forma ejemplar en la figura 1 o en el armario de la máquina herramienta 100. El dispositivo de control de extremo delantero 200 está conectado con comunicabilidad con el dispositivo de control de extremo trasero 300 mediante una conexión de comunicación (que puede ser una conexión por cable o una conexión inalámbrica mediante Bluetooth, WiFi o análogos, o que incluso puede combinar los tipos de conexión por cable e inalámbrica).

45 Como se muestra de forma ejemplar en la figura 1, el dispositivo de control de extremo trasero 300 incluye un controlador numérico 310 (en la técnica relacionada se denomina en general NC) y un controlador lógico programable 320 (en la técnica relacionada se denomina en general PLC), donde el controlador lógico programable 320 está configurado para controlar múltiples accionadores 120 de la máquina herramienta 100 en base a lógica de control PLC interna almacenada en un registro PLC o análogos, datos o señales recibidos de los sensores 110 de la máquina herramienta 120 y/o del controlador numérico 310, y el controlador numérico 310 está configurado para controlar múltiples accionadores 120 de la máquina herramienta 100 y el controlador lógico programable 320 en base a la entrada del usuario, software de programación NC generado de forma manual o automática, datos y señales recibidos de sensores 110 de la máquina herramienta 100.

50 El dispositivo de control de extremo delantero 200 incluye una unidad de visualización 240 para presentar una o varias pantallas de control a un usuario (por ejemplo, un operador de la máquina herramienta 100) y una unidad de entrada 230 para recibir operaciones de entrada de control del usuario. La unidad de visualización 240 incluye al menos un medio de visualización, pero puede incluir adicionalmente múltiples pantallas del mismo tamaño o diferentes tamaños y puede incluir además otros medios de visualización tal como LEDs y/o lámparas. La unidad de entrada 230 puede incluir medios de entrada tal como una o varias pantallas táctiles, uno o más teclados, uno o más dispositivos punteros tal como un ratón de ordenador o análogos, botones, teclas, interfaces de comunicación tal

como puertos USB, puertos de interfaz de comunicación inalámbrica (tal como RFID, WiFi, Bluetooth etc) y puertos de comunicaciones serie o paralelo.

5 En realizaciones muy preferibles de la presente invención, al menos partes de la unidad de visualización 240 y la unidad de entrada 230 están integradas en una o varias unidades de pantalla táctil que funcionan al mismo tiempo de manera que estén adaptadas para presentar al usuario una o varias pantallas de control y para recibir del usuario operaciones de entrada de control, en particular, operaciones de entrada de control del usuario realizadas tocando con el dedo.

10 Preferiblemente, incluso en realizaciones en las que los componentes integrales del dispositivo de control de extremo delantero 200, como se explica de forma ejemplar más adelante, están integrados principalmente en el armario de la máquina herramienta 100, al menos la unidad de visualización 240 y la unidad de entrada 230 todavía están preferiblemente integradas en una unidad externa de operación en el panel de la máquina herramienta 100.

15 Además, se ha de indicar que el dispositivo de control de extremo trasero 300 en realizaciones de la invención puede incluir dispositivos de control NC/PLC específicos de proveedor que pueden tener adicionalmente sus propias unidades de visualización y entrada separadas. Así, la presente invención no se limita a realizaciones en las que solamente el dispositivo de control de extremo delantero tiene las unidades de entrada y visualización 230 y 240, sino que también es concebible que ambos dispositivos de control, es decir, el dispositivo de control de extremo trasero 300 y el dispositivo de control de extremo delantero 200, tengan respectivas unidades de visualización y entrada.

20 Configuraciones más detalladas del dispositivo de control de extremo delantero 200 y el dispositivo de control de extremo trasero 300 según realizaciones de la invención se describirán a continuación en conexión con las figuras 2A, 2B, 3A y 3B.

Primera realización

30 La figura 2A representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una primera realización de la presente invención, incluyendo el dispositivo de control de extremo delantero 200 y el dispositivo de control de extremo trasero 300.

35 Como se ha descrito en conexión con la figura 1, el dispositivo de control de extremo delantero 200 incluye la unidad de visualización 230 y la unidad de entrada 240, integradas de forma ejemplar en una sola unidad de operación 260 (que puede tener preferiblemente una o varias pantallas táctiles que combinan al menos partes de las funciones de la unidad de visualización 230 y la unidad de entrada 240). Al menos la unidad de operación 260 puede estar integrada en el panel de operación externo de la máquina herramienta 100, y las partes restantes (por ejemplo, un dispositivo de cálculo adicional que tiene una o más CPUs y que está conectado a una unidad CNC en el dispositivo de control de extremo trasero 300) pueden estar integradas en el armario de la máquina herramienta 100, o, alternativamente, todo el dispositivo de control de extremo delantero 200 puede estar integrado en el panel de operación externo de la máquina herramienta 100.

45 Por otra parte, el dispositivo de control de extremo trasero 300 incluye el controlador numérico 310 (NC) y el controlador lógico programable 320 (PLC) como se ha descrito en conexión con la figura 1. El PLC 320 incluye uno o varios registros PLC 321 para almacenar datos PLC y el NC 310 incluye uno o varios registros NC 311 para almacenar datos NC (incluyendo programas NC generados de forma manual o automática y/o partes de programas NC generados de forma manual o automática). El dispositivo de control de extremo trasero 300 puede estar integrado en el armario de la máquina herramienta 100 o en el panel de operación externo de la máquina herramienta 100. El NC 310 incluye además un medio de procesado 312 (tal como una o varias CPUs o análogos) para procesar y/o ejecutar programas NC o partes de los mismos, y para ejecutar un sistema operativo NC 313. El uno o varios registros NC 311 y el uno o varios registros PLC 321 (y opcionalmente más medios de almacenamiento integrados en el NC 310 o conectados directamente al NC 310 tal como, por ejemplo, unidades de disco, unidades flash, tarjetas USB de conexión NC, memorias caches, etc) pueden formar un primer medio de almacenamiento en el sentido de las reivindicaciones acompañantes.

55 El dispositivo de control de extremo trasero 300 en la figura 2 incluye además un primer módulo de interfaz de comunicación 330 (interfaz de comunicación NC interna) que utiliza un primer protocolo de lenguaje de interfaz y también puede utilizar un protocolo de comunicación NC/PLC interna, y está conectada con comunicabilidad al controlador numérico 310, el controlador lógico programable 321 y el primer medio de almacenamiento incluyendo el uno o varios registros NC 311 y el uno o varios registros PLC 321. Típicamente, la primera interfaz de módulo de comunicación 330 está configurada para comunicar con el controlador numérico 310, el controlador lógico programable 321 y el primer medio de almacenamiento incluyendo el uno o varios registros NC 311 y el uno o varios registros PLC 321 por medio del protocolo de comunicación NC/PLC interna y/o el primer protocolo de lenguaje de interfaz para transmitir órdenes de control recibidas externamente al NC 310 y/o al PLC 320 o para pedir datos al uno o varios registros NC 311 y al uno o varios registros PLC 321 a petición externa o por petición del NC 310 y/o del PLC 320. Si se utiliza el protocolo de comunicación NC/PLC interna, la primera interfaz de comunicación 330

está configurada para conversión entre el protocolo de comunicación NC/PLC interna (específico de proveedor) y (a/de) el primer protocolo de lenguaje de interfaz (específico de proveedor o específico de grupo de proveedores) que es utilizado por la primera interfaz de comunicación 330 para comunicación externa.

5 Se ha de indicar que el primer protocolo de lenguaje de interfaz, así como el protocolo de comunicación NC/PLC interna es típicamente específico de proveedor y depende del proveedor específico del sistema NC/PLC. Por ejemplo, los primeros protocolos de lenguaje de interfaz conocidos para proveedores específicos pueden incluir protocolos de comunicación basados en "Vinculación e incrustación de objetos' (OLE) para Control de proceso" (OPC), tal como del proveedor Bosch-Rexrodt AG, u otros protocolos de comunicación específicos de proveedor
10 usados para CAP/DDE de Siemens AG, cjh/jh-Module de Heidenhain GmbH, MELDASAPI de Mitsubishi, o FOCAS de Fanuc, Ltd., etc.

Además, el dispositivo de control de extremo trasero 300 incluye una segunda interfaz humano-máquina 340 incluyendo una segunda interfaz gráfica de usuario 341. La segunda interfaz humano-máquina 340 está adaptada
15 para conectar con comunicabilidad con la primera interfaz de comunicación 330, y la segunda interfaz gráfica de usuario 341 está adaptada para controlar al menos una pantalla de control NC específica de proveedor (segunda pantalla de control).

A diferencia de los sistemas NC específicos de proveedor a disposición pública, el dispositivo de control de extremo trasero 300 incluye un módulo de interfaz de comunicación adicional que se representa en la figura 2 como el módulo servidor de interfaz 410. Se ha de indicar que, aunque la presente realización describe el módulo servidor de interfaz 410 a disponer en el dispositivo de control de extremo trasero 300 conteniendo el NC/PLC, la presente invención no se limita a realizaciones en las que el módulo servidor de interfaz 410 está dispuesto en el dispositivo de control de extremo trasero 300, sino que también es concebible que el módulo servidor de interfaz 410 esté
20 dispuesto en el dispositivo de control de extremo delantero 200 conectado por conexión de comunicación por cable y/o inalámbrica a la interfaz NC-PCL 330 en algunas realizaciones (véase por ejemplo, las figuras 2B y 3B siguientes). También es concebible que el módulo servidor de interfaz 410 esté dispuesto en un dispositivo intermedio separado que esté interconectado entre el dispositivo de control de extremo trasero 300 y el dispositivo de control de extremo delantero 200 en algunas realizaciones. Lo mismo se aplica también a las realizaciones
25 descritas más adelante, en la que el módulo servidor de interfaz 410 puede disponerse también en el dispositivo de control de extremo trasero 300, el dispositivo de control de extremo delantero 200 o en algún dispositivo de interfaz intermedio.

El módulo servidor de interfaz 410 es parte de una segunda interfaz de comunicación 400 (indicada con la línea de trazos en la figura 2) y está configurada para utilizar una pluralidad de protocolos de lenguaje de interfaz (especialmente una pluralidad de primeros protocolos de lenguaje de interfaz NC específicos de proveedor, tal como dichos protocolos de comunicación basados en OPC, tal como el del proveedor Bosch-Rexrodt AG, u otros protocolos de comunicación específicos de proveedor usados para CAP/DDE de Siemens AG, cjh/jh-Module de Heidenhain GmbH, MELDASAPI de Mitsubishi, o FOCAS de Fanuc, Ltd., etc) incluyendo el primer protocolo de
35 lenguaje de interfaz utilizado por la primera interfaz 330 y un segundo protocolo de lenguaje de interfaz.

El módulo servidor de interfaz 410 está conectado con comunicabilidad con la primera interfaz de comunicación 330 por medio del primer protocolo de lenguaje de interfaz, es decir, el módulo servidor de interfaz 410 está adaptado para transferir órdenes de control del primer protocolo de lenguaje de interfaz a la primera interfaz de comunicación 330 y/o para recibir datos o peticiones de la primera interfaz de comunicación 330 mediante comunicación del primer
40 protocolo de lenguaje de interfaz.

Además, el módulo servidor de interfaz 410 está configurado para conversión entre el primer protocolo de lenguaje de interfaz y todos los otros protocolos de lenguaje de interfaz de la pluralidad de protocolos de lenguaje de interfaz, incluyendo conversión de lenguaje de interfaz del primer protocolo de lenguaje de interfaz al segundo protocolo de lenguaje de interfaz y del segundo protocolo de lenguaje de interfaz al primer protocolo de lenguaje de interfaz. Específicamente, el módulo servidor de interfaz 410 está configurado para conversión entre una pluralidad de primeros protocolos de lenguaje de interfaz específicos de proveedor, por ejemplo, como se ha mencionado anteriormente, y (a/de) el segundo protocolo de lenguaje de interfaz.
45

Además, como otra parte de la segunda interfaz de comunicación 400, un bloque de datos 430 está dispuesto en el uno o varios registros PLC 321 en los que se registran datos PLC seleccionados, donde el módulo servidor de interfaz 410 está conectado directamente con comunicabilidad con el uno o los varios registros PLC 321 para acceso de lectura a los datos del bloque de datos PLC 430 directamente sin intercambio de comunicación con la primera interfaz de comunicación 330 o indirectamente mediante la primera interfaz de comunicación 330.
50
55
60

Otra parte de la segunda interfaz de comunicación 400 es una pluralidad de módulos cliente de interfaz 420a, 420b y 420c que están incluidos en el dispositivo de control de extremo delantero 200 como se muestra de forma ejemplar en la figura 2.
65

De forma ejemplar, el dispositivo de control de extremo delantero 200 incluye tres módulos cliente de interfaz 420a, 420b y 420c de la segunda interfaz de comunicación 400, cada uno de los cuales está conectado con comunicabilidad con el módulo servidor de interfaz 410 (mediante conexiones de comunicación por cable y/o inalámbricas).

5 Los módulos cliente de interfaz 420a, 420b y 420c de la segunda interfaz de comunicación 400 utilizan el segundo protocolo de lenguaje de interfaz (y pueden utilizar adicionalmente un segundo protocolo de comunicación interna usado para comunicaciones internas dentro de la configuración de sistema del dispositivo de control de extremo delantero 200), y los módulos cliente de interfaz 420a, 420b y 420c están adaptados para conectar con comunicabilidad con el módulo servidor de interfaz 410 de la segunda interfaz de comunicación 400 por medio del segundo protocolo de lenguaje de interfaz.

15 En caso de que el segundo protocolo de comunicación interna se use opcionalmente para comunicaciones internas dentro de la configuración de sistema del dispositivo de control de extremo delantero 200, los módulos cliente de interfaz 420a, 420b y 420c están configurados para conversión entre el segundo protocolo de comunicación interna y (a/de) el segundo protocolo de lenguaje de interfaz. Alternativamente, o, además, el módulo servidor de interfaz 410 puede estar configurado para conversión entre el segundo protocolo de comunicación interna y (a/de) el segundo protocolo de lenguaje de interfaz.

20 Además de lo anterior, el dispositivo de control de extremo delantero 200 según la primera realización incluye un segundo medio de almacenamiento 220 para almacenar datos y un segundo medio de procesado 210 para ejecutar un segundo sistema operativo, una aplicación de módulo básica 211, y una pluralidad de aplicaciones de control 212a-212g en base a datos almacenados en el segundo medio de almacenamiento 220.

25 La aplicación de módulo básica 211 ejecutada en el segundo medio de procesado 210 está adaptada para acceder a datos almacenados en el uno o varios registros NC 311 y/o datos almacenados en el uno o varios registros PLC 321 mediante el módulo cliente de interfaz 420b de la segunda interfaz de comunicación 400, el módulo servidor de interfaz 410 de la segunda interfaz de comunicación 400 y la primera interfaz de comunicación 330, y/o los datos de aplicación de módulo básica 211 almacenados en el bloque de datos 430 en el uno o varios registros PLC 321 mediante el módulo cliente de interfaz 420b de la segunda interfaz de comunicación 400, y el módulo servidor de interfaz 410 de la segunda interfaz de comunicación 400.

35 También, o alternativamente, el segundo medio de almacenamiento 220 está configurado para almacenar datos recibidos del controlador numérico 310, el controlador lógico programable 320 y el uno o varios registros NC 311, y/o el uno o varios registros PLC 321 mediante la primera interfaz de comunicación 330, el módulo servidor de interfaz 410 de la segunda interfaz de comunicación 400 y el módulo cliente de interfaz 420a (o 420c como se explica mejor más adelante) de la segunda interfaz de comunicación 400, y/o el segundo medio de almacenamiento 220 está configurado para almacenar datos recibidos del bloque de datos 430 en el uno o varios registros PLC 321 mediante el módulo servidor de interfaz 410 de la segunda interfaz de comunicación 400 y el módulo cliente de interfaz 420a (o 420c como se explica mejor más adelante) de la segunda interfaz de comunicación (400).

Según otras realizaciones de la invención, el acceso a datos por la aplicación de módulo básica 211 y/o la una o varias aplicaciones de control 212a a 212g puede estar permitido o habilitado de la siguiente manera.

45 Por ejemplo, la aplicación de módulo básica 211 ejecutada en el segundo medio de procesado 210 puede estar adaptada para pedir datos almacenados en el uno o varios registros NC 311 y/o el uno o varios registros PLC 321 emitiendo órdenes de control del segundo protocolo de lenguaje de interfaz y/o el segundo protocolo de comunicación interna al módulo cliente de interfaz 420a, que entonces puede estar adaptado para transferir las órdenes de control del segundo protocolo de lenguaje de interfaz y/o el segundo protocolo de comunicación interna al módulo servidor de interfaz 410.

55 Además, el módulo servidor de interfaz 410 puede estar adaptado para convertir las órdenes de control recibidas del segundo lenguaje de interfaz y/o el segundo protocolo de comunicación interna a órdenes de control correspondientes del primer protocolo de lenguaje de interfaz, y para transferir las órdenes de control convertidas del primer protocolo de lenguaje de interfaz a la primera interfaz de comunicación 330, que puede estar adaptada para pedir los datos correspondientes al uno o varios registros NC 311 y/o el uno o varios registros PLC 321 a la recepción de las órdenes de control convertidas del primer protocolo de lenguaje de interfaz mediante la primera interfaz de comunicación 330 (o directamente del bloque de datos 430).

60 Alternativamente o además de lo anterior, una o varias de las aplicaciones de control 212a a 212g ejecutadas en el segundo medio de procesado 210 pueden estar conectadas con comunicabilidad con la aplicación de módulo básica 211 (o posiblemente directamente a uno de los módulos cliente de interfaz 420a a 420c) y pueden estar habilitadas para acceder a datos almacenados en uno o varios registros NC 311 y/o el uno o varios registros PLC 321 a través de la aplicación de módulo básica 211 como se ha explicado anteriormente (o posiblemente directamente a través de uno de los módulos cliente de interfaz 420a a 420c).

Además, las aplicaciones de control 212a a 212g ejecutadas en el segundo medio de procesado 210 pueden estar conectadas con comunicabilidad con la aplicación de módulo básica 211, y la aplicación de módulo básica 211 puede estar adaptada para almacenar información de resultado y/o información estadística recibida de una o varias aplicaciones de control 212a a 212g en el segundo medio de almacenamiento 220.

5 Además, una o varias primeras aplicaciones de control 212a a 212g de la pluralidad de aplicaciones de control ejecutadas en el segundo medio de procesado 220 pueden adaptarse para observar datos relacionados con una o varias segundas aplicaciones de control 212a a 212g de la pluralidad de aplicaciones de control 212a a 212g.

10 Además, una o varias primeras aplicaciones de control de la pluralidad de aplicaciones de control ejecutadas en el segundo medio de procesado 220 pueden adaptarse para modificar datos relacionados con una o varias segundas aplicaciones de control de la pluralidad de aplicaciones de control 212a a 212g.

15 El dispositivo de control de extremo delantero 200 según la primera realización incluye además una primera interfaz humano-máquina 250 que está conectada con comunicabilidad con la unidad de operación 260 que combina la unidad de visualización 230 y la unidad de entrada 240, y que incluye una primera interfaz gráfica de usuario 251 (GUI) para controlar la una o varias pantallas de control visualizadas en la unidad de visualización 230 y para procesar operaciones de entrada de control del usuario mediante la unidad de entrada 240.

20 La primera interfaz humano-máquina 250 está configurada para proporcionar una pluralidad de conjuntos de artilugios operables por el usuario, siendo operable cada artilugio operable por el usuario por el usuario mediante la unidad de entrada 240. En el sentido de la invención, un artilugio operable por el usuario es una aplicación operable por el usuario que tiene una parte de artilugio de visualización y una parte de aplicación de artilugio interna, donde la parte de artilugio de visualización representa una porción visualizada de una pantalla de control y una porción operable de la unidad de entrada de modo que información relacionada con el artilugio particular se presente al usuario en la porción visualizada y el usuario está habilitado para operar o controlar el artilugio mediante la porción operable. En una pantalla táctil, la porción visualizada y la porción operable pueden estar integradas parcialmente o en conjunto en una parte de la pantalla de control visualizada en la pantalla táctil.

30 La primera interfaz gráfica de usuario 251 está configurada además para controlar una pluralidad de primeras pantallas de control visualizadas en la unidad de visualización 230 de tal manera que cada primera pantalla de control incluya una configuración de un conjunto respectivo de artilugios operables por el usuario. Además, dado que se visualiza preferiblemente una pantalla de control (o un grupo de pantallas de control seleccionadas) a la vez, la primera interfaz gráfica de usuario 251 está configurada además para conmutar entre una o varias primeras pantallas de control (o grupos de las mismas) visualizadas en la unidad de visualización 230 en base a operaciones de entrada del usuario introducidas mediante la unidad de entrada 240.

35 Por ejemplo, la primera interfaz gráfica de usuario 251 también puede estar configurada para controlar la presentación de una pantalla de selección de aplicación en la unidad de visualización que tiene un conjunto de artilugios de selección de aplicación operables por el usuario, estando adaptado cada artilugio de selección de aplicación para permitir la selección de una o varias de las múltiples aplicaciones de control por el usuario.

40 Y la primera interfaz gráfica de usuario 251 también puede estar configurada entonces para conmutar entre la una o varias primeras pantallas de control (o grupos de las mismas) visualizadas en la unidad de visualización 230 en base a operaciones de entrada del usuario introducidas mediante la unidad de entrada 240 como selección introducida seleccionando una primera pantalla de control específica (o grupo de pantallas de control) operando el artilugio de selección de aplicación relacionado.

45 Específicamente, la primera interfaz gráfica de usuario 251 también puede estar configurada para controlar, para cada aplicación de control seleccionada, la visualización de una pantalla de aplicación respectiva para la respectiva aplicación de control seleccionada, incluyendo cada pantalla de aplicación un conjunto de artilugios operables por el usuario relacionados con aplicación. Cada pantalla de aplicación puede incluir un artilugio de pantalla de selección para presentar la pantalla de selección de aplicación en la unidad de visualización a la operación del artilugio de pantalla de selección por el usuario.

50 La primera interfaz gráfica de usuario 251 incluye generalmente múltiples artilugios operables por el usuario 254 conectados con comunicabilidad con la aplicación de módulo básica 211 y/o a uno o varios módulos cliente de interfaz 420a y 420b. Además, uno o más de los artilugios 254 pueden estar adaptados para acceder a datos en el segundo medio de almacenamiento 220 y el uno o varios registros PLC 321 y/o el uno o varios registros NC 311 mediante la aplicación de módulo básica (211), y/o el uno o varios artilugios pueden estar adaptados para acceder a datos en el uno o varios registros PLC 321 y/o el uno o varios registros NC 311 mediante el uno o varios módulos cliente de interfaz 420a y 420b.

55 El dispositivo de control de extremo delantero 200 según la primera realización incluye además un módulo servidor web 270 adaptado para acceder a datos en el segundo medio de almacenamiento 220 directamente o mediante la aplicación de módulo básica 211 y el uno o varios registros PLC 321 y/o el uno o varios registros NC 311 mediante

el módulo cliente de interfaz 420c o mediante la aplicación de módulo básica 211 y el módulo cliente de interfaz 420b.

5 El módulo servidor web 270 puede estar adaptado para generar datos de página web en un lenguaje de marcación tal como XML o HTML en base a los datos en el segundo medio de almacenamiento 220, el uno o varios registros PLC 321 y/o el uno o varios registros NC 311 y proporcionar tales datos de página web al medio de almacenamiento 220, a la aplicación de módulo básica 211 y/o a un primer módulo navegador web 280 conectado con comunicabilidad con el módulo servidor web 270. Además, el módulo servidor web 270 puede estar conectado con comunicabilidad con una red de ordenadores tal como una LAN, SAN o Internet con el fin de recibir y/o transmitir
10 datos de página web de/a ordenadores de la red.

15 El primer módulo navegador web 280 está configurado para procesar datos de página web recibidos del módulo servidor web 270 (generados en el módulo servidor web 270 o recibidos en el módulo servidor web 270 de la red de comunicaciones), accedidos desde el medio de almacenamiento 220, o recibidos de la aplicación de módulo básica 211, y para generar datos de imagen a visualizar, por ejemplo, en la unidad de visualización 230, por ejemplo, como parte de una pantalla de control o como pantallas de páginas web proporcionadas adicionalmente. El primer módulo navegador web 280 puede ser parte de la primera interfaz gráfica de usuario 251 o estar conectado a la primera interfaz gráfica de usuario 251.

20 Como se ha mencionado anteriormente, la segunda interfaz gráfica de usuario 341 del dispositivo de control de extremo trasero 300 está adaptada para controlar al menos una pantalla de control NC específica de proveedor (segunda pantalla de control).

25 Según un aspecto preferido de la primera realización, la primera interfaz gráfica de usuario 251 está configurada además para controlar la presentación de una o varias primeras pantallas de control como se ha descrito anteriormente o una tercera pantalla de control en la unidad de visualización 230. Específicamente, la tercera pantalla de control puede ser una pantalla de aplicación seleccionable mediante la pantalla de selección de aplicación antes descrita mediante un artilugio de selección para seleccionar la tercera pantalla de control.

30 La figura 8 representa una configuración esquemática ejemplar de la tercera pantalla de control según una realización de la presente invención. Según el ejemplo, la tercera pantalla de control B incluye una parte de visualización A correspondiente a la al menos única segunda pantalla de control (por ejemplo, una pantalla de control NC nativa del NC 310 que es CNC específico de proveedor) proporcionado por la segunda interfaz gráfica de usuario 341 del dispositivo de control de extremo trasero. Además de la parte de visualización B en la tercera
35 pantalla de control correspondiente a la al menos única segunda pantalla de control proporcionada por la segunda interfaz gráfica de usuario 341, la primera interfaz gráfica de usuario 251 puede estar configurada para controlar la tercera pantalla de control de tal manera que la tercera pantalla de control incluya además una configuración de un conjunto respectivo de artilugios operables por el usuario 254 proporcionados por la primera interfaz humano-
40 máquina 250 en las partes de visualización adicionales B1 a B5.

45 De forma ejemplar, las dimensiones de la tercera pantalla de control B puede ser de 1920 x 1080 en unidades de píxeles, y la parte de visualización A puede tener las dimensiones de 1280 x 1024. La parte de visualización B1 puede tener las dimensiones de 1920 x 56 y las partes de visualización restantes B2 a B5 pueden tener las dimensiones de 640 x 256 cada una. Especialmente, las partes de visualización B2 a B5 pueden contener artilugios operables por el usuario (por ejemplo, artilugios operables de forma táctil en una parte de pantalla táctil) para controlar funciones de la máquina herramienta y controlar funciones de supervisión de la máquina herramienta. Las partes de visualización B2 a B5 pueden contener artilugios operables por el usuario (por ejemplo, artilugios operables de forma táctil en una parte de pantalla táctil) que está asociada con medios de entrada operables por el usuario (como botones, teclados, teclas blandas, etc) de un panel de control NC específico de proveedor asociado
50 con el NC 310. Tal medio de entrada NC específico de proveedor se puede facilitar como un teclado virtual operable de forma táctil visualizado en una o varias partes de visualización B2 a B5.

55 Consiguientemente, mediante la unidad de entrada 240 y la unidad de visualización 230, el usuario está habilitado para acceder a la única o las varias segundas pantallas de control proporcionadas por la segunda interfaz gráfica de usuario 341 del dispositivo de control de extremo trasero 300 en la unidad de operación 260 del dispositivo de control de extremo delantero 200 mediante la primera interfaz gráfica de usuario 251, proporcionando al usuario la plena funcionalidad y operabilidad de la segunda interfaz gráfica de usuario 341 mediante la primera interfaz gráfica de usuario 251, teniendo la opción de incluir también funcionalidades adicionales de operación de máquina herramienta, control y/o supervisión porque artilugios adicionales solamente proporcionados por la primera interfaz gráfica de usuario 251 pueden proporcionarse además de la operabilidad de la segunda interfaz gráfica de usuario 340 por medio de una o varias terceras pantallas de control. Esto tiene la ventaja de que las terceras pantallas de control proporcionadas por la primera interfaz gráfica de usuario 251 pueden incluir las segundas pantallas de control inalteradas (por ejemplo, la pantalla A mencionada anteriormente) proporcionadas por la segunda interfaz gráfica de usuario 340 e información adicional y operabilidad mediante artilugios adicionales proporcionados por la
60 primera interfaz gráfica de usuario 251 (por ejemplo, en las partes de visualización B1 a B5 mencionadas anteriormente).

5 En algunas realizaciones, la aplicación de módulo básica 211 puede estar adaptada para controlar una pantalla de control de estado a visualizar por la interfaz gráfica de usuario 251 en la unidad de visualización 230 para proporcionar información de estado acerca de parámetros de indicación de estado y funciones de la máquina o máquina herramienta de control numérico, estando adaptada la aplicación de módulo básica 211 para recuperar valores de parámetro del NC 310 y estando asociado el PLC 320 con parámetros de estado indicados y/o visualizados en la pantalla de control de estado.

10 En la primera realización, lo anterior se logra porque un módulo de compartición de sobremesa adicional 253 está dispuesto en la primera interfaz humano-máquina 250 del dispositivo de control de extremo delantero 200, estando conectado el módulo de compartición de sobremesa 253 con comunicabilidad directamente con la segunda interfaz humano-máquina 340 (específicamente, por ejemplo, con la segunda interfaz gráfica de usuario 341).

15 Consiguientemente, por comunicación directa entre el módulo de compartición de sobremesa 253 de la primera interfaz humano-máquina 250 con la segunda interfaz humano-máquina 340, donde la conexión de comunicación no se basa en las interfaces de comunicación primera o segunda 330 o 400, las interfaces humano-máquina 250 y 340 pueden comunicar directamente, o más específicamente la primera interfaz humano-máquina 250 puede acceder a la segunda interfaz humano-máquina 340.

20 Tal módulo de compartición de sobremesa 253 (DSM o módulo DS) puede ser realizado por un sistema de compartición de sobremesa conocido, por ejemplo, por medio de computación virtual en red (VNC) según que un sistema de comunicación VNC tenga un servidor VNC (como un módulo servidor DS ejemplar) y un cliente VNC (como un módulo cliente DS ejemplar) que comunica mediante un protocolo VNC (como un protocolo DS) ejemplar.

25 Por ejemplo, el módulo de compartición de sobremesa 253 puede tener un módulo cliente DS y la segunda interfaz humano-máquina 340 puede tener un módulo servidor DS, que comunica directamente con el módulo cliente DS del módulo de compartición de sobremesa 253 mediante un protocolo DS sin participación de ninguna de las interfaces de comunicación 330 y 400.

30 La aplicación de módulo básica 211 puede representar una aplicación de gestión que gestiona las aplicaciones de control 212a a 212g instaladas en el dispositivo de control de extremo delantero 200, gestionando la extracción de aplicaciones de control instaladas o añadiendo nuevas aplicaciones de control y artilugios operables por el usuario relacionados. La aplicación de módulo básica 211 puede controlar además el intercambio de datos entre las aplicaciones de control 212a a 212g entre sí, entre las aplicaciones de control 212a a 212g y el medio de almacenamiento 220, entre las aplicaciones de control 212a a 212g y el NC 310 y el PLC 320, y/o entre las aplicaciones de control 212a a 212g y la interfaz gráfica de usuario 251.

35 Además, la aplicación de módulo básica 211 puede estar adaptada para gestionar la descarga de datos de aplicación de control mediante el navegador web 280 y el módulo servidor 270 y almacenados en el medio de almacenamiento 220, gestionar la instalación de aplicaciones de control nuevamente descargadas y artilugios operables por el usuario relacionados, y adaptar una o varias pantallas de control en base a aplicaciones de control instaladas y/o nuevamente instaladas. De forma similar, la aplicación de módulo básica puede controlar la actualización de una o varias aplicaciones de control en base a datos actualizados descargados mediante el servidor web 280 y el módulo servidor 270.

40 Por consiguiente, es convenientemente posible proporcionar nuevas aplicaciones de control más tarde y/o actualizar aplicaciones de control más tarde para múltiples sistemas de control de máquina herramienta independientes del proveedor real del sistema NC/PLC específico de proveedor, e instalarlos dentro del entorno del sistema operativo 213 independiente del sistema operativo específico de proveedor 313 del sistema NC/PLC y los protocolos de comunicación de interfaz específicos de proveedor del sistema NC/PLC.

45 Nuevos datos de aplicación de control relacionados con nuevas aplicaciones de control y/o datos de actualización para aplicaciones de control previamente existentes pueden descargarse mediante el navegador web 280 y el módulo servidor 270 de forma manual o automática, por ejemplo, de un medio de almacenamiento de base de datos 710 mediante un módulo servidor de comunicación 720 como se ha descrito con respecto a otras realizaciones siguientes. Además, nuevos datos de aplicación de control relacionados con nuevas aplicaciones de control y/o datos de actualización para aplicaciones de control previamente existentes pueden proporcionarse directamente al medio de almacenamiento 220, por ejemplo, mediante comunicación inalámbrica tal como WLAN o Bluetooth, o mediante un puerto USB u otras unidades de medios como DVD o CD del dispositivo de control de extremo delantero 200.

Segunda realización

50 La figura 2B representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una segunda realización de la presente invención.

La configuración de la segunda realización es similar a la configuración de la primera realización en gran parte, y las características, los módulos y/o las unidades similares van etiquetados con los mismos números de referencia. La descripción detallada de características similares se omite por razones de concisión y la descripción siguiente se centra en las diferencias entre las realizaciones primera y segunda.

5 Al contrario de la figura 2A, en la figura 2B el módulo servidor de interfaz 410 está dispuesto de forma ejemplar en el dispositivo de control de extremo delantero 200, mientras que el módulo servidor de interfaz 410 estaba dispuesto de forma ejemplar en el dispositivo de control de extremo trasero 300 en la figura 2A. En la figura 2B, el módulo servidor de interfaz 410 está conectado internamente a los módulos cliente de interfaz 420a a 420c en un lado y
10 externamente conectado a la interfaz NC-PLC 330 del dispositivo de control de extremo trasero 300. Las funciones del módulo servidor de interfaz 410 son similares a las de la figura 2A.

Tercera realización

15 La figura 3A representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una tercera realización de la presente invención.

La configuración de la tercera realización es similar a la configuración de la primera realización en gran parte, y las características, los módulos y/o las unidades similares van etiquetados con los mismos números de referencia. La descripción detallada de características similares se omite por razones de concisión y la descripción siguiente se centra en las diferencias entre las realizaciones primera y tercera.

20 Al contrario de la figura 2A, en la figura 3A la segunda interfaz humano-máquina (que puede ser una interfaz humano-máquina específica de proveedor de las partes de sistema de control NC/PLC específico de proveedor del dispositivo de control de extremo trasero 300) o al menos la segunda interfaz gráfica de usuario como se ha descrito anteriormente, está dispuesta en el dispositivo de control de extremo delantero 200 como la interfaz NC-humano-máquina 252 (o NC- interfaz gráfica de usuario 252) que está directamente conectada a la primera interfaz de comunicación 330 (similar a la interfaz humano-máquina 340 de la figura 2^a, pero dispuesta en el dispositivo de comunicaciones de extremo delantero 200). Pero, aunque la interfaz NC-humano-máquina 252 está dispuesta de forma ejemplar en el dispositivo de control de extremo delantero 200, la comunicación entre la interfaz NC-humano-máquina 252 y la primera interfaz de comunicación 330 tiene lugar sin la participación del segundo dispositivo de interfaz de comunicaciones mediante la comunicación de primer protocolo de lenguaje de interfaz.

35 Sin embargo, la interfaz NC-humano-máquina 252 está conectada directamente a la primera interfaz humano-máquina 250 para proporcionar los datos relativos a las segundas pantallas de control a la primera interfaz humano-máquina 250 para controlar la presentación de las terceras pantallas de control. Aunque la conexión puede ser una comunicación directa, también es concebible que la primera interfaz humano-máquina 250 tenga un cliente DS y que la interfaz NC-humano-máquina 252 tenga un servidor DS que comunique con el cliente DS mediante un protocolo DS (por ejemplo, mediante VNC).

Cuarta realización

45 La figura 3B representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una cuarta realización de la presente invención.

La configuración de la cuarta realización es similar a la configuración de la tercera realización en gran parte, y las características, los módulos y/o las unidades similares van etiquetados con los mismos números de referencia. La descripción detallada de características similares se omite por razones de concisión y la descripción siguiente se centra en las diferencias entre las realizaciones tercera y cuarta.

50 Al contrario de la figura 3A, en la figura 3B el módulo servidor de interfaz 410 está dispuesto de forma ejemplar en el dispositivo de control de extremo delantero 200, mientras que el módulo servidor de interfaz 410 estaba dispuesto de forma ejemplar en el dispositivo de control de extremo trasero 300 en la figura 3A. En la figura 3B, el módulo servidor de interfaz 410 está conectado internamente a los módulos cliente de interfaz 420a a 420c en un lado y
55 externamente conectado a la interfaz NC-PLC 330 del dispositivo de control de extremo trasero 300. Las funciones del módulo servidor de interfaz 410 son similares a las de la figura 3A.

Quinta realización

60 La figura 4 representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una quinta realización de la presente invención.

La configuración de la quinta realización es similar a la configuración de la primera realización en gran parte, y las características, los módulos y/o las unidades similares van etiquetados con los mismos números de referencia. La descripción detallada de características similares se omite por razones de concisión y la descripción siguiente se centra en las diferencias entre las realizaciones primera y quinta.

Además, se ha de indicar que el aparato de control de extremo trasero 300 según la quinta realización puede ser similar al aparato de control de extremo trasero 300 de la figura 2A, aunque sus características adicionales, como se representa en la figura 2A, se omiten en la figura 4 por razones del tamaño de la figura solamente. Además, la quinta realización puede modificarse de forma similar a la modificación de las otras realizaciones descritas anteriormente. Específicamente, de forma similar a las figuras 2B y 3B, el módulo servidor de interfaz 410 puede estar dispuesto alternativamente en el dispositivo de control de extremo delantero 200.

Según la figura 4, el sistema de control incluye además un dispositivo de recogida de datos remoto externo 700 que incluye un módulo cliente de interfaz 420d (que está configurado de forma similar a los módulos cliente de interfaz 420a a 420c explicados anteriormente) de la segunda interfaz de comunicación 400 (indicada de nuevo con la línea de trazos) y que está conectado con comunicabilidad con el medio de almacenamiento de base de datos (710) mediante un módulo servidor de comunicación 720, y que utiliza el segundo protocolo de lenguaje de interfaz y que está conectado con comunicabilidad con el módulo servidor de interfaz 410 del dispositivo de control de extremo trasero 300 y que está configurado además para conectarse con uno o más módulos servidores de interfaz adicionales 410 de uno o varios dispositivos de control de extremo trasero adicionales 300 de otros sistemas de control de otras máquinas herramienta 100.

Específicamente, el módulo servidor de comunicación 720 puede acceder a datos en múltiples dispositivos de control de extremo trasero 300 de múltiples sistemas de control de múltiples máquinas herramienta 100, a condición de que un módulo servidor de interfaz 410 esté dispuesto en cada uno de los sistemas de control conectados (por ejemplo, si los sistemas de control están configurados respectivamente como en las realizaciones descritas anteriormente).

Así, el dispositivo de recogida de datos externamente conectado 700 está configurado para acceder a datos en el medio de almacenamiento (incluyendo uno o varios registros NC 311, uno o varios registros PLC 321 y/o uno o más bloques de datos 430) del uno o varios dispositivos de control de extremo trasero 300 mediante el módulo cliente de interfaz 420d y los respectivos módulos servidores de interfaz 410 y los módulos de primera interfaz de comunicación 330 de los respectivos dispositivos de control de extremo trasero 300, o en caso de bloques de datos 430 directamente mediante el módulo cliente de interfaz 420d y los respectivos módulos servidores de interfaz 410 sin participación de los módulos de primera interfaz de comunicación 330.

El dispositivo de recogida de datos 700 incluye el medio de almacenamiento de base de datos 710, por ejemplo, para almacenar datos recibidos del uno o varios dispositivos de control de extremo trasero 300 mediante el módulo cliente de interfaz 420d tal como, por ejemplo, para almacenar datos históricos acerca de la operación y/o historia de control de múltiples máquinas herramienta 100. Aquí, el dispositivo de recogida de datos 700 puede estar conectado directamente a múltiples sistemas de control de múltiples máquinas herramienta en un lugar de factoría (por ejemplo, las máquinas herramienta de una línea de producción o análogos). Alternativamente, el dispositivo de recogida de datos 700 puede estar conectado a múltiples sistemas de control de múltiples máquinas herramienta situadas en múltiples lugares de factoría (por ejemplo, las máquinas herramienta de una línea de producción o análogos), por ejemplo, mediante una conexión a Internet, por ejemplo, permitiendo la observación remota y la supervisión de mantenimiento de las múltiples máquinas herramienta situadas en múltiples lugares de factoría.

Sexta realización

La figura 5 representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una sexta realización de la presente invención.

La configuración de la sexta realización es similar a la configuración de la primera realización en gran parte, y las características, los módulos y/o las unidades similares van etiquetados con los mismos números de referencia. La descripción detallada de características similares se omite por razones de concisión y la descripción siguiente se centra en las diferencias entre las realizaciones primera y sexta.

Además, se ha de indicar que el aparato de control de extremo trasero 300 según la sexta realización puede hacerse similar al aparato de control de extremo trasero 300 de la figura 2A, incluso aunque sus características adicionales, como se representa en la figura 2ª, se omitan en la figura 5 por razones del tamaño de la figura solamente. Además, la sexta realización puede modificarse de forma similar a las modificaciones de las otras realizaciones anteriores según las diferencias descritas anteriormente, y la sexta realización puede modificarse, por ejemplo, añadiendo las características adicionales de la quinta realización descrita anteriormente. Además, de forma similar a las figuras 2B y 3B, el módulo servidor de interfaz 410 puede disponerse alternativamente en el dispositivo de control de extremo delantero 200.

Según la figura 5, el sistema de control incluye además un dispositivo de control remoto 600 que incluye un dispositivo de procesado 610 (tal como una o varias CPUs), una aplicación remota 620 que se ejecuta en el dispositivo de procesado 610, y una tercera interfaz gráfica de usuario (tal como una interfaz gráfica de usuario de un sistema operativo de un ordenador personal o análogos, por ejemplo, en base a un sistema operativo basado en

ventanas tal como Microsoft Windows o un sistema operativo Linux basado en ventanas tal como KDE o análogos) que de forma ejemplar también tiene un módulo de compartición de sobremesa 630 que incluye al menos un servidor DS, pero también puede incluir un cliente DS para compartición de sobremesa, por ejemplo, según VNC antes descrito.

5 La aplicación remota 620 puede estar representada por una aplicación de software que proporcione funcionalidades CAD y/o CAM, y/o una aplicación de software que proporcione funciones de simulación virtual para simular operaciones de la máquina herramienta 100. En base a la ejecución de la aplicación remota 620 en el dispositivo de procesado 610, la tercera interfaz gráfica de usuario puede estar adaptada para controlar una o varias pantallas de visualización o pantallas de control que pueden proporcionarse por medio del servidor DS del módulo de compartición de sobremesa 630 a la interfaz humano-máquina 250 del dispositivo de control de extremo delantero 200 que tiene el módulo de compartición de sobremesa 253 que tiene al menos un cliente DS (o en el que la GUI 251 o la HMI 250 tiene un cliente DS).

15 Específicamente, la tercera interfaz gráfica de usuario puede estar adaptada para proporcionar una o varias pantallas de aplicación remota en base a la ejecución de la aplicación remota 620, donde la tercera interfaz gráfica de usuario está conectada con comunicabilidad con la primera interfaz gráfica de usuario 251 del dispositivo de control de extremo delantero 200 mediante el módulo de compartición de sobremesa 630. La primera interfaz gráfica de usuario 251 está adaptada entonces para controlar la presentación de la pantalla de aplicación remota en la primera unidad de visualización 230 del dispositivo de control de extremo delantero 200 mediante un sistema gráfico de compartición de sobremesa tal como, por ejemplo, VNC.

25 Consiguientemente, por medio de la conexión al dispositivo de control remoto 600 según la figura 5, el usuario/operador de la máquina herramienta 100 puede acceder convenientemente a la aplicación remota 620 (tal como CAD, CAM y/o aplicaciones de simulación de máquina herramienta virtual) ejecutada en el medio de procesado 610 mediante compartición de sobremesa (por ejemplo, mediante VNC) por medio de la unidad de visualización 230 y la unidad de entrada 240 sin forzar una carga computacional fuerte en el medio de procesado 210 del dispositivo de control de extremo delantero 200.

30 Séptima realización

La figura 6 representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una séptima realización de la presente invención.

35 La configuración de la séptima realización es similar a la configuración de la primera realización en gran parte, y las características, los módulos y/o las unidades similares van etiquetados con los mismos números de referencia. La descripción detallada de características similares se omite por razones de concisión y la descripción siguiente se centra en las diferencias entre las realizaciones primera y séptima.

40 Además, se ha de indicar que el aparato de control de extremo trasero 300 según la séptima realización puede hacerse similar al aparato de control de extremo trasero 300 de la figura 2A, aunque sus características adicionales representadas en la figura 2A se omitan en la figura 6 por razones del tamaño de la figura solamente. Además, la séptima realización puede modificarse de forma similar a la modificación de las otras realizaciones según las diferencias descritas anteriormente, y la séptima realización puede modificarse, por ejemplo, añadiendo las características adicionales de las realizaciones quinta y/o sexta descritas anteriormente. Además, de forma similar a las figuras 2B y 3B, el módulo servidor de interfaz 410 puede disponerse alternativamente en el dispositivo de control de extremo delantero 200.

50 Según la figura 6, el sistema de control incluye además un dispositivo de control remoto 500 (que puede tener adicionalmente una o más de las características del dispositivo de control remoto 600) que incluye una segunda unidad de visualización 520 para presentar una o varias pantallas de control a un usuario y una segunda unidad de entrada 530 para recibir operaciones de entrada de control del usuario, un segundo módulo navegador web 510, y una interfaz humano-máquina incluyendo al menos un módulo de compartición de sobremesa 540 que incluye al menos un cliente DS, pero que también puede incluir un servidor DS para compartición de sobremesa, por ejemplo, según VNC antes descrito.

60 La interfaz humano-máquina del dispositivo de control remoto 500 puede incluir una interfaz gráfica de usuario de un sistema operativo de un ordenador personal o análogos, por ejemplo, en base a un sistema operativo a base de ventanas tal como Microsoft Windows o un sistema operativo Linux a base de ventanas tal como KDE o análogos, o de un sistema operativo para dispositivos móviles tal como por ejemplo, teléfonos móviles basados en Windows, basados en Linux, basados en Android o basados en Apple-OS (por ejemplo, smartphones) o tabletas que tienen operabilidad táctil.

65 La conexión del dispositivo de control remoto 500 con el dispositivo de control de extremo delantero 200 puede realizarse por conexiones por cable o inalámbricas, donde, si el dispositivo de control remoto 500 es un dispositivo móvil tal como un ordenador personal notebook, un smartphone o una tableta con operabilidad táctil, la conexión se

establece preferiblemente de forma inalámbrica mediante WiFi, Bluetooth, u otras tecnologías de comunicación inalámbrica como UMTS o LTE.

5 El segundo módulo navegador web 510 puede estar adaptado para conexión con comunicabilidad con el módulo servidor web 270 del dispositivo de control de extremo delantero 200 y para acceder al segundo medio de almacenamiento 220 y la aplicación de módulo básica 211 del dispositivo de control de extremo delantero 200 mediante el módulo servidor web 270, y/o para acceder a los registros PLC y/o NC 321 y 311, el controlador numérico 310 y el controlador lógico programable 320 del dispositivo de control de extremo trasero 300 mediante el módulo servidor web 270, el módulo cliente de interfaz 420c, el servidor de cliente de interfaz 410, y la primera interfaz de comunicación 330, y/o para acceder al bloque de datos PLC 430 mediante el módulo servidor web 270, el módulo cliente de interfaz 420c, y el servidor de cliente de interfaz 410.

15 Además, la segunda unidad de visualización 520 puede estar configurada para visualizar la una o varias pantallas de control proporcionadas por la primera interfaz gráfica de usuario 251 mediante un sistema gráfico de compartición de sobremesa por conexión del cliente DS del módulo de compartición de sobremesa 540 y el servidor DS del módulo de compartición de sobremesa 253 de la primera interfaz humano-máquina 250.

20 Consiguientemente, por medio de la conexión al dispositivo de control remoto 600 según la figura 6, el usuario/operador de la máquina herramienta 100 puede supervisar, operar y/o controlar convenientemente la máquina herramienta 100 mediante las funciones proporcionadas por la primera interfaz gráfica de usuario 251 por medio de un dispositivo de control remoto conectado a distancia 600 y la unidad de visualización 520 y su unidad de entrada 530 (que pueden estar integradas en una pantalla táctil, especialmente para smartphones o tabletas) mediante compartición de sobremesa (por ejemplo, mediante VNC) sin forzar una carga computacional fuerte en el medio de procesado del dispositivo de control remoto 600.

25

Octava realización

30 La figura 7 representa una configuración esquemática ejemplar de un sistema de control según una octava realización de la presente invención. En la figura 7, una unidad ID portátil 900 está conectada al aparato de extremo delantero 200 mediante una interfaz IF.

35 La interfaz de comunicación IF puede ser una interfaz IF de comunicación por cable o inalámbrica, incluyendo interfaces tal como Ethernet, USB, Wireless LAN (WiFi), RFID, etc. La unidad ID portátil 900 puede ser una unidad portátil asociada a un usuario particular de una máquina herramienta y está configurada para almacenar datos de usuario del usuario particular, incluyendo los datos de usuario al menos una ID de usuario que identifica de forma única el usuario particular, datos de nivel de acceso que indican un nivel de acceso del usuario particular y/o datos de modo de operación que indican uno o más modos de operación que estarán disponibles para selección por parte del usuario.

40 Cuando la unidad ID portátil 900 está conectada al dispositivo de control de extremo delantero 200, la aplicación de módulo básica 211 está adaptada para identificar al usuario por medio de los datos de usuario recibidos y para determinar un nivel de acceso asignado del usuario particular y/o uno o más modos de operación disponibles para al usuario particular. El nivel de acceso puede estar asociado con uno o más modos de operación/control de la máquina herramienta a controlar. Entonces, la aplicación de módulo básica 211 está adaptada para proporcionar funcionalidad de aplicación de control al usuario identificado en base al nivel de acceso determinado y/o el uno o más modos de operación disponibles para el usuario particular.

45 Por ejemplo, en caso de que el nivel de acceso determinado del usuario indique que el usuario solamente tiene permiso para operar o controlar la máquina herramienta en un nivel de acceso limitado (en el que algunas opciones de control no estarán disponibles para el usuario), la aplicación de módulo básica 211 puede controlar la primera interfaz humano-máquina 250 con el fin de proporcionar solamente un conjunto limitado de pantallas de control al usuario en base al nivel de acceso determinado y/o en base al uno o más modos de operación disponibles para el usuario particular (es decir, una o varias pantallas de control no pueden ser seleccionadas por el usuario, y no se le facilitarán al usuario), para proporcionar al usuario, en una pantalla de selección de aplicación de control mejor descrita anteriormente, solamente un conjunto limitado de artilugios de selección de aplicación en base al nivel de acceso limitado determinado y/o en base al uno o más modos de operación disponibles para el usuario particular (es decir, una o varias aplicaciones de control no pueden ser seleccionadas por el usuario, y no se le facilitarán al usuario), y/o para proporcionar al usuario, en una pantalla de aplicación de control asociada con una aplicación de control específica, solamente un conjunto limitado de artilugios de aplicación operables por el usuario en base al nivel de acceso determinado y/o en base al uno o más modos de operación disponibles para el usuario particular.

Ejemplos de aplicaciones de control

65 A continuación, se describen diferentes ejemplos de aplicaciones de control que pueden ser gestionadas por la aplicación de módulo básica 211, y que pueden recuperar datos de medios externos de almacenamiento, medios de

almacenamiento de los dispositivos de control de extremo delantero y de extremo trasero y los registros NC y PLC en base a la estructura de interfaz descrita anteriormente.

5 *Aplicación de supervisión de estado:* Una aplicación de supervisión de estado puede ser proporcionada automáticamente por la interfaz humano-máquina 250 incluyendo un supervisor de estado de visualización a visualizar por la unidad de visualización 230 cuando ningún usuario esté registrado en el sistema (por ejemplo, cuando no esté conectado ningún dispositivo de ID portátil 900) tan pronto como la unidad de entrada 240 no opere durante un período de tiempo predeterminado. El supervisor de estado puede incluir un artilugio operable por el usuario para seleccionar una aplicación de selección de aplicación de control como se describe más adelante.

10 El supervisor de estado puede indicar uno o varios elementos de la información siguiente: fecha y hora; información acerca un usuario registrado (incluyendo nombre, nivel de acceso, y/o modos de operación disponibles, etc); e información relacionada con la operación y el control de la máquina herramienta incluyendo uno o varios de un nombre de un programa NC actualmente ejecutado en la máquina herramienta en cada canal, información de progreso de tarea de maquinado que indica el tiempo transcurrido y el tiempo restante de un programa NC actualmente procesado (por ejemplo, como porcentaje de la realización de una tarea, una barra de progreso de tarea que indica el progreso de la tarea de maquinado y/o el tiempo de tarea restante y tiempo de terminación esperado de una tarea de maquinado actualmente procesada o lote de tareas actualmente ejecutado), información de progreso de lote de tareas de maquinado que indica el número de piezas producidas y de piezas restantes del lote de tareas actualmente procesado, el tiempo hasta la terminación esperada del lote de tareas actualmente procesado y/o una barra de progreso que indica el progreso del lote de tareas en porcentaje, posiciones de eje y/o carga axial de los ejes de alimentación principales y/o los ejes rotativos de la máquina herramienta en cada canal, un factor de carga (por ejemplo, en porcentaje) de una vibración de husillo máxima permitida y/o una potencia de motor de husillo máxima permitida de uno o más husillos de la máquina herramienta en cada canal. Además, en caso de detectarse escasez de materia prima, una parte de visualización del supervisor de estado puede indicar la cantidad de materia prima restante o el período de tiempo hasta que se agote la materia prima (tal como barras cargadas desde un cargador de barras a un torno, o piezas en bruto suministradas desde un pallet a una fresadora, centro de maquinado o máquina herramienta universal). Además, el supervisor de estado puede indicar la escasez de herramientas y mostrar todas las herramientas almacenadas en un depósito de herramientas asociado hasta que se llegue a un límite de aviso de fin de duración, y con respecto a herramientas críticas, puede indicarse la duración restante.

35 Además de lo anterior, el supervisor de estado puede estar adaptado para presentar avisos de sistema incluyendo alarmas HMI, PLC o NC regulares (enviadas desde NC 310 o la unidad de extremo trasero 300) así como otras alarmas que puedan indicarse a partir del ciclo NC. Los estados de la máquina herramienta en los que puede presentarse un aviso de sistema en el supervisor de estado incluyen uno o varios de: un circuito de refrigerante indica una presión baja o casi insuficiente, un circuito hidráulico indica una presión baja o casi insuficiente, un circuito de lubricante indica una presión baja o casi insuficiente, se detecta escasez de materia prima (por ejemplo, fin del material de barras en caso de un cargador de barras dispuesto en un torno), se detecta escasez de herramientas (por ejemplo, cuando las herramientas almacenadas en un depósito de herramientas destinado a la máquina herramienta llegan al final de duración), cuando se detecta que un ciclo se ha cancelado o parado, cuando se activa interrupción de alimentación, cuando el transportador de virutas indica una carga incrementada, cuando sensores de refrigerante de eje indican una temperatura crítica, cuando se detecta una presión baja o fuerzas bajas en un plato o no se indica una señal de fijación correcta, cuando está activo un sistema láser, cuando circula gas inerte a presión baja o a un caudal inadecuado en un láser, cuando un cambiador de pallets tiene error o una puerta abierta, y cuando se ha llegado a un intervalo de servicio y se requiere una comprobación de la máquina.

45 Además, el supervisor de estado puede indicar información acerca de la potencia consumida o recuperada con respecto al husillo y mecanismos de alimentación, por ejemplo, como valores numéricos, indicaciones/unidades numéricas o también como una representación gráfica del flujo de potencia. En este último caso, la visualización puede escalarse a 100% de la suma de la potencia nominal del husillo y los mecanismos de alimentación en dirección positiva (es decir, consumo de potencia), y, en dirección negativa (es decir, emisión de potencia), puede escalarse a 50% de la suma de las potencias nominales de los ejes de alimentación y los husillos.

55 Toda la información anterior del supervisor de estado puede recuperarse mediante la aplicación de módulo base 211 o directamente mediante un módulo cliente de interfaz asociado 420 de NC 310 o PLC 320 o del medio de almacenamiento 220, o calcularse en base a información recuperada mediante la aplicación de módulo base 211 o directamente mediante un módulo cliente de interfaz asociado 420 de NC 310 o PLC 320 o del medio de almacenamiento 220.

60 El supervisor de estado también puede incluir un artilugio operable por el usuario para ejecutar la aplicación de selección de aplicación de control descrita más adelante, para presentar una pantalla de selección de aplicación de control.

65 *Aplicación de selección de aplicación de control:* Una aplicación de selección de aplicación de control puede proporcionarla automáticamente la interfaz humano-máquina 250 incluyendo una pantalla de selección de aplicación

de control a visualizar por la unidad de visualización 230 que permite al usuario seleccionar entre un conjunto de aplicaciones de control disponibles (incluyendo la aplicación de supervisión de estado y una o varias aplicaciones de control como se explica a continuación).

5 Por ejemplo, la pantalla de selección de aplicación de control puede incluir un conjunto de artilugios de selección de aplicación operables por el usuario o un conjunto limitado de artilugios de selección de aplicación operables por el usuario (dependiendo de un nivel de acceso del usuario y/o uno o más modos de operación disponibles para el usuario), estando asociado cada artilugio de selección de aplicación operable por el usuario con una aplicación de control disponible para el usuario. Al operar uno de los artilugios de selección de aplicación operables por el usuario,
10 la aplicación de módulo básica 211 está adaptada para gestionar la ejecución de la aplicación de control seleccionada.

Aplicación asistente de tarea de maquinado: Puede facilitarse una aplicación asistente de tarea de maquinado para seleccionar uno o varios programas NC almacenados en el medio de almacenamiento 220 o en todos los otros sistemas de almacenamiento conectados al dispositivo de extremo delantero 200 (incluyendo medios de almacenamiento del dispositivo de extremo trasero 300 y todos los otros dispositivos conectados de las realizaciones antes descritas). Si se selecciona un programa NC almacenado o una lista de tareas almacenadas de múltiples programas NC, la aplicación asistente de tarea de maquinado está adaptada para procesar el programa NC seleccionado o la lista de tareas seleccionada de múltiples programas NC y datos relacionados almacenados en un medio de almacenamiento para información adicional incluyendo identificar una pieza acabada y recuperar datos de imagen que representan la pieza acabada (por ejemplo, una vista 2D de la pieza final y/o un modelo 3D basado en CAD de la pieza final), identificar una lista de herramientas necesarias para fabricar la pieza final en base al programa NC seleccionado o la lista de tareas seleccionada de múltiples programas NC y verificar una lista de herramientas almacenadas de un depósito de herramientas para comprobar si falta alguna o algunas herramientas necesarias y para generar datos que indican la lista de herramientas que faltan, recuperar información que indica un tipo de elemento, nombre o imagen, y recuperar puntos numéricos desviados. Entonces, la aplicación asistente de tarea de maquinado puede adaptarse para proporcionar dicha información adicional relacionada con el programa NC seleccionado o la lista de tareas seleccionada de múltiples programas NC.

30 *Aplicación asistente de tarea de maquinado:* Una aplicación de edición de tarea de maquinado puede adaptarse para permitir al usuario crear y configurar tareas de maquinado, y para modificar manualmente la información requerida para la aplicación asistente de tarea de maquinado antes descrita, y para crear o modificar datos de configuración o datos de código de un programa NC seleccionado o una lista de tareas seleccionada de múltiples programas NC.

35 *Aplicación de control NC nativa:* Una aplicación de control NC nativa puede estar habilitada para gestionar la interfaz humano-máquina 250, por ejemplo, para presentar una tercera pantalla de control como se ha explicado anteriormente, conteniendo la tercera pantalla de control una pantalla de control nativa de la interfaz humano-máquina del NC nativo 310 (específico de proveedor), simulando por ello la interfaz gráfica de usuario de la interfaz humano-máquina del NC nativo 310 del dispositivo de extremo trasero 300 en el dispositivo de extremo delantero 200 y proporcionar las funcionalidades de operación y control de la interfaz gráfica de usuario del NC nativo 310 al usuario mediante la interfaz gráfica de usuario de la interfaz humano-máquina 250.

45 Además, se puede facilitar operabilidad adicional de supervisión y control en partes de pantalla adicionales (tal como las partes de pantalla B1 a B5 descritas anteriormente) que son gestionadas respectivamente por aplicaciones de extensión (incluyendo artilugios operables por el usuario) para proporcionar información de fondo sobre tareas actuales, procesos o condiciones de la máquina. Tales aplicaciones de extensión pueden incluir una aplicación de supervisión de carga del sistema para indicar una carga del sistema, tal como una carga en los recursos del sistema como el uso de la CPU o un lugar de almacenamiento NC libre, una aplicación de exposición de NC para exponer las posiciones para rápida programación semimanual de programas NC, una aplicación de supervisión de manejo para supervisar el manejo de la máquina indicando fases de descanso y tiempos de interrupción, una aplicación de ID de usuario para proporcionar datos de ID de usuario que indican datos de usuario relacionados con un usuario actual (por ejemplo, nombre, modos de operación disponibles, nivel de acceso, etc), una aplicación de aviso de modo de operación para avisar al usuario en caso de modos de operación críticos (por ejemplo, modos de operación que permiten operaciones con puertas abiertas), una aplicación de supervisión de carga de accionamiento para indicar una carga en uno o varios ejes de la máquina herramienta (en términos de barras, gráficos o valores numéricos), una aplicación de diagnóstico que indica datos de diagnóstico recuperados de sensores de diagnóstico, y una aplicación de supervisión de tarea para indicar los números de piezas producidas y/o piezas a producir en un lote de tareas actual incluyendo tiempos de procesado y tiempos del lote de tareas restante.

60 *Aplicación de cálculo de preparación:* Una aplicación de cálculo de preparación está adaptada para proporcionar al usuario funcionalidades de cálculo de preparación para ejecutar cálculos matemáticos para preparar tareas de maquinado incluyendo el cálculo y la verificación de ángulos y distancias, incluyendo algoritmos para calcular y verificar tolerancias de ajuste en agujeros y ejes. La aplicación de cálculo de preparación también puede proporcionar funcionalidades para calcular datos relativos a parámetros optimizados del proceso relativos a velocidad del motor de husillo, la carga de husillo y las velocidades de alimentación.

5 *Aplicación de cálculo de condición de corte:* Una aplicación de cálculo de condición de corte está adaptada para proporcionar funcionalidades de algoritmo de cálculo de condición de corte para ayudar a los usuarios al preparar tareas. Después de seleccionar un tipo de herramienta y a la entrada de parámetros relativos a datos geométricos (por ejemplo, longitud de herramienta, diámetro de herramienta, etc) y una fuerza de proceso máxima permitida por parte el usuario mediante una interfaz gráfica de usuario de la interfaz humano-máquina 250, la aplicación de cálculo de condición de corte está adaptada para calcular la velocidad recomendada del husillo y las velocidades de alimentación. Si la velocidad del husillo y las velocidades de alimentación son introducidas por el usuario, la aplicación de cálculo de condición de corte está adaptada para calcular fuerzas de proceso resultantes esperadas con el fin de comprobar si la entrada es factible con respecto a una herramienta seleccionada.

15 *Aplicación de configuración de usuario:* Una aplicación de configuración de usuario está adaptada para configurar manualmente configuraciones de usuario, incluyendo: mostrar una lista de todos los usuarios registrados para la máquina herramienta específica incluyendo ID de usuario, código de registro, modo de operación máximo, nivel de acceso máximo, nivel de acceso reducido, comentarios, y una marca de si un dispositivo de ID portátil de un usuario está montado actualmente; registro de usuarios nuevos, borrado de registros de usuarios, edición de registros de usuarios; exportar e importar datos de registro de usuario mediante una interfaz de datos tal como Bluetooth, Ethernet, USB o LAN inalámbrica de/para otras máquinas herramienta.

20 *Aplicación de ahorro de energía:* Una aplicación de ahorro de energía está adaptada para permitir al usuario configurar entornos de parada de una máquina herramienta incluyendo entornos tales como un período establecido sin interacción del usuario después del que se apagan automáticamente las luces del lugar de trabajo de las máquinas herramienta, y un período establecido de tiempo no productivo después de poner automáticamente la máquina en un modo de espera.

25 *Aplicación de servicio de red:* Una aplicación de servicio de red que permite la comunicación directa desde el panel de control de la máquina herramienta con un centro de servicio de apoyo para apoyo remoto directo por parte de personal de servicio (por ejemplo, mediante un dispositivo externo descrito en conexión con la figura 6, o también una de las figuras 4 o 5). El personal de servicio puede realizar entonces soporte técnico, supervisión y diagnóstico de errores mediante la conexión de comunicación remota (por ejemplo, mediante Internet).

35 *Aplicación de visión CAD-CAM:* Una aplicación de visión CAD/CAM está adaptada para conectar con un dispositivo externo para ejecutar aplicaciones remotas en el dispositivo externo (tal como una estación de trabajo CAD/CAM remota) mediante compartición de sobremesa (por ejemplo, como se ha explicado en conexión con la realización de la figura 5). Tales aplicaciones externas pueden incluir aplicaciones CAD, aplicaciones CAM, aplicaciones CAD/CAM, aplicaciones de generación de programa NC y aplicaciones de simulación de máquina herramienta, de modo que el usuario pueda operar y controlar a distancia, en el panel de control de la máquina herramienta, solicitudes de maquinado relacionadas en un dispositivo remoto (por ejemplo, para modificar a distancia, verificar y adaptar modelos 3D de piezas finales, generar a distancia programas NC, o simular a distancia un proceso de tarea en una máquina herramienta virtual mediante una aplicación de simulación de máquina herramienta remota).

40 *Aplicación de librería digital:* Una aplicación de librería puede estar adaptada para proporcionar al usuario múltiples documentos incluyendo manuales de proceso, manuales de máquina herramienta, manuales de mantenimiento, manuales de accesorios, documentos de proceso y datos de cliente. Las funcionalidades pueden incluir también búsqueda automática de palabras clave en los documentos proporcionados.

45 *Aplicación de organizador:* Una aplicación de organizador puede estar adaptada para proporcionar al usuario funciones de calendario individuales, funciones memo, funciones de correo electrónico y funciones de mensajería.

50 Las características, los componentes y los detalles específicos de las estructuras de las realizaciones antes descritas pueden intercambiarse o combinarse para formar otras realizaciones optimizadas para la aplicación respectiva. En la medida en que dichas modificaciones son fácilmente evidentes a los expertos en la técnica, se describirán de forma implícita por la descripción anterior sin especificar explícitamente cada combinación posible, por razones de concisión de la presente descripción.

55

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control de extremo trasero para uso en un sistema de control para controlar la operación de una máquina herramienta de control numérico (100) que incluye el dispositivo de control de extremo trasero (300) y un dispositivo de control de extremo delantero (200) conectado con comunicabilidad con el dispositivo de control de extremo trasero (300),

donde el dispositivo de control de extremo trasero (300) incluye:

- un controlador numérico (310),
- un controlador lógico programable (320),
- un primer medio de almacenamiento (311, 321) para almacenar datos, incluyendo el primer medio de almacenamiento (311, 321) uno o varios registros PLC (321) del controlador lógico programable (320) y uno o varios registros NC (311) del controlador numérico (310), y
- un primer medio de procesado (312) para ejecutar un primer sistema operativo (313) en base a datos almacenados en el primer medio de almacenamiento (311),

caracterizado por

- una primera interfaz de comunicación (330) que utiliza un primer protocolo de lenguaje de interfaz y un protocolo de comunicación NC/PLC interna, y que está conectada con comunicabilidad al controlador numérico (310), el controlador lógico programable 320 y el primer medio de almacenamiento (311, 321) por medio del protocolo de comunicación NC/PLC interna; y
 - un módulo servidor de interfaz (410) de una segunda interfaz de comunicación (400) para utilizar una pluralidad de protocolos de lenguaje de interfaz incluyendo el primer protocolo de lenguaje de interfaz y un segundo protocolo de lenguaje de interfaz para comunicación con el dispositivo de control de extremo delantero (200) del sistema de control, y que está conectada con comunicabilidad a la primera interfaz de comunicación (330) por medio del primer protocolo de lenguaje de interfaz;
- donde el módulo servidor de interfaz (410) está configurado para conversión entre el primer protocolo de lenguaje de interfaz y uno u otros varios protocolos de lenguaje de interfaz incluyendo conversión de lenguaje de interfaz del primer protocolo de lenguaje de interfaz al segundo protocolo de lenguaje de interfaz y del segundo protocolo de lenguaje de interfaz al primer protocolo de lenguaje de interfaz.

2. Un sistema de control para controlar la operación de una máquina herramienta de control numérico (100), incluyendo el sistema de control el dispositivo de control de extremo trasero (300) según la reivindicación 1 y un dispositivo de control de extremo delantero (200) conectado con comunicabilidad al dispositivo de control de extremo trasero (300);

donde el dispositivo de control de extremo delantero (200) incluye:

- uno o varios módulos cliente de interfaz (420a, 420b, 420c) de la segunda interfaz de comunicación (400) que utilizan el segundo protocolo de lenguaje de interfaz y/o un segundo protocolo de comunicación interna, y que están adaptados para conectar con comunicabilidad con el módulo servidor de interfaz (410) de la segunda interfaz de comunicación (400) por medio del segundo protocolo de lenguaje de interfaz,
 - un segundo medio de procesado (210) para ejecutar un segundo sistema operativo (213), una aplicación de módulo básica (211), y una pluralidad de aplicaciones de control (212a-212g),
- estando adaptada la aplicación de módulo básica (211) ejecutada en el segundo medio de procesado (210) para acceder a datos almacenados en el primer medio de almacenamiento (311, 321) mediante el uno o varios módulos cliente de interfaz (420a) de la segunda interfaz de comunicación (400), el módulo servidor de interfaz (410) de la segunda interfaz de comunicación (400) y la primera interfaz de comunicación (330),
- un segundo medio de almacenamiento (220) para almacenar datos recibidos del controlador numérico (310), el controlador lógico programable (320) y el primer medio de almacenamiento (312, 321) mediante la primera interfaz de comunicación (330), el módulo servidor de interfaz (410) de la segunda interfaz de comunicación (400) y el uno o varios módulos cliente de interfaz (420a, 420b, 420c) de la segunda interfaz de comunicación (400),
 - una unidad de visualización (230) para presentar una o varias pantallas de control a un usuario,
 - una unidad de entrada (240) para recibir operaciones de entrada de control procedentes del usuario, y

5 - una primera interfaz humano-máquina (250) que está conectada con comunicabilidad a la unidad de visualización (230) y la unidad de entrada (240), e incluyendo una primera interfaz gráfica de usuario (251) para controlar la una o varias pantallas de control visualizadas en la unidad de visualización (230) y para procesar operaciones de entrada de control procedentes del usuario.

10 3. Un dispositivo de control de extremo delantero para uso en un sistema de control para controlar la operación de una máquina herramienta de control numérico (100) que incluye un dispositivo de control de extremo trasero (300) y el dispositivo de control de extremo delantero (200) conectado con comunicabilidad al dispositivo de control de extremo trasero (300),

incluyendo el dispositivo de control de extremo delantero (200):

15 - segundo medio de procesado (210) para ejecutar un segundo sistema operativo (213), una aplicación de módulo básica (211), y una pluralidad de aplicaciones de control (212a-212g),

- segundo medio de almacenamiento (220) para almacenar datos,

20 - una unidad de visualización (230) para presentar una o varias pantallas de control a un usuario,

- una unidad de entrada (240) para recibir operaciones de entrada de control del usuario, y

25 - una primera interfaz humano-máquina (250) que está conectada con comunicabilidad a la unidad de visualización (230) y la unidad de entrada (240), e incluyendo una primera interfaz gráfica de usuario (251) para controlar la una o varias pantallas de control visualizadas en la unidad de visualización (230) y para procesar operaciones de entrada de control del usuario,

30 donde el dispositivo de control de extremo delantero (200) está configurado para comunicar al dispositivo de control de extremo trasero (300) mediante una segunda interfaz de comunicación (400), incluyendo el dispositivo de control de extremo trasero (300) al menos una primera interfaz de comunicación (330) que utiliza un primer protocolo de lenguaje de interfaz;

caracterizado porque

35 el dispositivo de control de extremo delantero (200) incluye:

40 - un módulo servidor de interfaz (410) de la segunda interfaz de comunicación (400) que utiliza una pluralidad de protocolos de lenguaje de interfaz incluyendo el primer protocolo de lenguaje de interfaz y un segundo protocolo de lenguaje de interfaz, y que está conectado con comunicabilidad a la primera interfaz de comunicación (330) del dispositivo de control de extremo trasero (300) por medio del primer protocolo de lenguaje de interfaz;

45 donde el módulo servidor de interfaz (410) está configurado para conversión entre el primer protocolo de lenguaje de interfaz y uno u otros varios protocolos de lenguaje de interfaz incluyendo conversión de lenguaje de interfaz del primer protocolo de lenguaje de interfaz al segundo protocolo de lenguaje de interfaz y del segundo protocolo de lenguaje de interfaz al primer protocolo de lenguaje de interfaz; y

donde el dispositivo de control de extremo delantero (200) incluye, además:

50 - uno o varios módulos cliente de interfaz (420a, 420b, 420c) de la segunda interfaz de comunicación (400) que utilizan el segundo protocolo de lenguaje de interfaz y/o un segundo protocolo de comunicación interna, y que están adaptados para conectar con comunicabilidad con el módulo servidor de interfaz (410) de la segunda interfaz de comunicación (400) por medio del segundo protocolo de lenguaje de interfaz.

55 4. Un sistema de control para controlar la operación de una máquina herramienta de control numérico (100), incluyendo el sistema de control un dispositivo de control de extremo trasero (300) y el dispositivo de control de extremo delantero (200) según la reivindicación 3 que está conectado con comunicabilidad al dispositivo de control de extremo trasero (300);

donde el dispositivo de control de extremo trasero (300) incluye:

60 - un controlador numérico (310),

- un controlador lógico programable (320),

- un primer medio de almacenamiento (311, 321) para almacenar datos, incluyendo el primer medio de almacenamiento (311, 321) uno o varios registros PLC (321) del controlador lógico programable (320) y uno o varios registros NC (311) del controlador numérico (310),

5 - un primer medio de procesado (312) para ejecutar un primer sistema operativo (313) en base a datos almacenados en el primer medio de almacenamiento (311), y

10 - la primera interfaz de comunicación (330) que utiliza el primer protocolo de lenguaje de interfaz y un protocolo de comunicación NC/PLC interna, y que está conectada con comunicabilidad al controlador numérico (310), el controlador lógico programable (321) y el primer medio de almacenamiento (311, 321) por medio del protocolo de comunicación NC/PLC interna;

15 donde la aplicación de módulo básica (211) ejecutada en el segundo medio de procesado (210) está adaptada para acceder a datos almacenados en el primer medio de almacenamiento (311, 321) mediante el uno o varios módulos cliente de interfaz (420a) de la segunda interfaz de comunicación (400), el módulo servidor de interfaz (410) de la segunda interfaz de comunicación (400) y la primera interfaz de comunicación (330), y

20 donde el segundo medio de almacenamiento (220) está configurado para almacenar datos recibidos del controlador numérico (310), el controlador lógico programable (320) y el primer medio de almacenamiento (312, 321) mediante la primera interfaz de comunicación (330), el módulo servidor de interfaz (410) de la segunda interfaz de comunicación (400) y el uno o varios módulos cliente de interfaz (420a, 420b, 420c) de la segunda interfaz de comunicación (400).

25 5. El sistema de control según la reivindicación 2 o 4, **caracterizado porque**

la aplicación de módulo básica (211) ejecutada en el segundo medio de procesado (210) está adaptada para pedir datos almacenados en el primer medio de almacenamiento (311, 321) emitiendo órdenes de control del segundo protocolo de lenguaje de interfaz y/o el segundo protocolo de comunicación interna al uno o varios módulos cliente de interfaz (420a, 420b, 420c), que están adaptados para transferir las órdenes de control del segundo protocolo de lenguaje de interfaz y/o el segundo protocolo de comunicación interna al módulo servidor de interfaz (410); y

30 el módulo servidor de interfaz (410) está adaptado para convertir las órdenes de control recibidas del segundo lenguaje de interfaz y/o el segundo protocolo de comunicación interna a órdenes de control correspondientes del primer protocolo de lenguaje de interfaz, y para transferir las órdenes de control convertidas del primer protocolo de lenguaje de interfaz a la primera interfaz de comunicación (330), que está adaptada para pedir los datos correspondientes del primer medio de almacenamiento (311, 321) a la recepción de las órdenes de control convertidas del primer protocolo de lenguaje de interfaz.

40 6. El sistema de control según la reivindicación 2 o 4, **caracterizado porque**

la aplicación de módulo básica (211) está adaptada para controlar la recuperación de nuevos datos de aplicación de control y actualizar datos mediante una o varias interfaces de comunicación y/o interfaces de datos del dispositivo de control de extremo delantero (200), y para controlar la instalación de una o varias aplicaciones de control nuevas en base a nuevos datos de aplicación de control recuperados y para controlar la actualización de una o varias aplicaciones de control existentes en base a datos actualizados recuperados;

50 las aplicaciones de control (212a-212g) ejecutadas en el segundo medio de procesado (210) están conectadas con comunicabilidad a la aplicación de módulo básica (211) y están habilitadas para acceder a datos almacenados en el primer medio de almacenamiento (311, 321) a través de la aplicación de módulo básica (211);

55 las aplicaciones de control (212a-212g) ejecutadas en el segundo medio de procesado (210) están conectadas con comunicabilidad a la aplicación de módulo básica (211), y la aplicación de módulo básica (211) está adaptada para almacenar información de resultado y/o información estadística recibida de una o varias aplicaciones de control (212a-212g) en el segundo medio de almacenamiento (220);

una o varias primeras aplicaciones de control de la pluralidad de aplicaciones de control ejecutadas en el segundo medio de procesado están adaptadas para observar datos relacionados con una o varias segundas aplicaciones de control de la pluralidad de aplicaciones de control; y/o

60 una o varias primeras aplicaciones de control (212a-212g) de la pluralidad de aplicaciones de control (212a-212g) ejecutadas en el segundo medio de procesado (210) están adaptadas para modificar datos relacionados con una o varias segundas aplicaciones de control (212a-212g) de la pluralidad de aplicaciones de control (212a-212g).

65 7. El sistema de control según la reivindicación 2 o 4, **caracterizado porque** la primera interfaz humano-máquina (250) está configurada para proporcionar una pluralidad de conjuntos de artilugios operables por el usuario, siendo operable cada artilugio operable por el usuario por el usuario mediante la unidad de entrada (240), donde la primera

interfaz gráfica de usuario (251) está configurada para controlar una pluralidad de primeras pantallas de control de tal manera que cada primera pantalla de control incluya una configuración de un conjunto respectivo de artilugios operables por el usuario, estando configurada la primera interfaz gráfica de usuario (251) para conmutar entre una o varias primeras pantallas de control visualizadas en la unidad de visualización (230) en base a operaciones de entrada del usuario introducidas mediante la unidad de entrada 240.

8. El sistema de control según la reivindicación 2 o 4, **caracterizado por** incluir además:

- una segunda interfaz humano-máquina (340) que está adaptada para conectar con comunicabilidad con la primera interfaz de comunicación (330) y la primera interfaz humano-máquina (250), e incluyendo una segunda interfaz gráfica de usuario (252; 341) para controlar al menos una segunda pantalla de control,

estando configurada además la primera interfaz gráfica de usuario (251) para controlar la presentación de una o varias primeras pantallas de control o una tercera pantalla de control en la unidad de visualización (230),

donde la tercera pantalla de control incluye una parte correspondiente a la al menos única segunda pantalla de control proporcionada por la segunda interfaz gráfica de usuario (252; 341);

donde la primera interfaz gráfica de usuario (251) está configurada para controlar la tercera pantalla de control de tal manera que la tercera pantalla de control incluya además una configuración de un conjunto respectivo de artilugios operables por el usuario proporcionados por la primera interfaz humano-máquina (250).

9. El sistema de control según la reivindicación 2 o 4, **caracterizado porque** la primera interfaz gráfica de usuario (251) está configurada además para controlar la presentación una pantalla de selección de aplicación en la unidad de visualización que tiene un conjunto de artilugios de selección de aplicación operables por el usuario, estando adaptado cada artilugio de selección de aplicación para permitir la selección de una o varias de las múltiples aplicaciones de control por el usuario; y/o

la primera interfaz gráfica de usuario (251) está configurada además para controlar, por cada aplicación de control seleccionada, la presentación de una pantalla de aplicación respectiva para la respectiva aplicación de control seleccionada, incluyendo cada pantalla de aplicación un conjunto de artilugios operables por el usuario relacionados con aplicación.

10. El sistema de control según la reivindicación 2 o 4, **caracterizado porque** la unidad de entrada (240) y la unidad de visualización (230) están integradas en una unidad de operación (260) incluyendo una interfaz táctil de usuario incluyendo un teclado o pantalla táctil que combina al menos partes de la unidad de entrada (240) y la unidad de visualización (230).

11. El sistema de control según la reivindicación 2 o 4, **caracterizado porque** el dispositivo de control de extremo delantero (200) incluye además un módulo servidor web (270) adaptado para acceder a datos en el primer medio de almacenamiento (312, 321) mediante el uno o varios módulos cliente de interfaz (420a, 420b, 420c).

12. El sistema de control según la reivindicación 11, **caracterizado por** un primer dispositivo de control remoto (500) incluyendo:

- un segundo módulo navegador web (510),

- una segunda unidad de visualización (520) para presentar una o varias pantallas de control a un usuario y

- una segunda unidad de entrada (530) para recibir operaciones de entrada de control procedentes del usuario,

donde el segundo módulo navegador web (510) está adaptado para conectar con comunicabilidad con el módulo servidor web (270) del dispositivo de control de extremo delantero (200) y para acceder al segundo medio de almacenamiento (220) y la aplicación de módulo básica (211) del dispositivo de control de extremo delantero (200) mediante el módulo servidor web (270), y para acceder al primer medio de almacenamiento (311, 321), el controlador numérico (310) y el controlador lógico programable (320) del dispositivo de control de extremo trasero (300) mediante el módulo servidor web (270), el uno o varios módulos cliente de interfaz (420a, 420b, 420c), el servidor de cliente de interfaz (410) y la primera interfaz de comunicación (330), y

donde la segunda unidad de visualización (520) está configurada para visualización de la única o varias pantallas de control proporcionadas por la primera interfaz gráfica de usuario (251) mediante un sistema gráfico de compartición de sobremesa.

13. El sistema de control según la reivindicación 2 o 4, **caracterizado por** un segundo dispositivo de control remoto (600) incluyendo:

- un medio de procesado (610),

- una aplicación remota (620) que se ejecuta en el medio de procesado (610), y

5 - una tercera interfaz gráfica de usuario (630) para proporcionar una pantalla de aplicación remota en base a la ejecución de la aplicación remota (620),

donde la tercera interfaz gráfica de usuario (630) está conectada con comunicabilidad con la primera interfaz gráfica de usuario (251) del dispositivo de control de extremo delantero (200), y

10 la primera interfaz gráfica de usuario (251) está adaptada para controlar la presentación de la pantalla de aplicación remota en la primera unidad de visualización (230) del dispositivo de control de extremo delantero (200) mediante un sistema gráfico de compartición de sobremesa.

15 14. El sistema de control según la reivindicación 2 o 4, **caracterizado por** un dispositivo de recogida de datos (700) incluyendo un módulo cliente de interfaz (420d) conectado con comunicabilidad a un medio de almacenamiento de base de datos (710), y que utiliza el segundo protocolo de lenguaje de interfaz y que se puede conectar con comunicabilidad con uno o varios módulos servidores de interfaz (410) de uno o varios dispositivos de control de extremo trasero (300),

20 estando configurado el dispositivo de recogida de datos (700) para acceder a datos en el medio de almacenamiento (311, 321) del único o varios dispositivos de control de extremo trasero (300) mediante el módulo cliente de interfaz (420d) y los respectivos módulos servidores de interfaz (410) y primeros módulos de comunicación (330) de los respectivos dispositivos de control de extremo trasero (300),

25 donde el dispositivo de recogida de datos (700) incluye un medio de almacenamiento de base de datos (710) para almacenar datos históricos recibidos del uno o varios dispositivos de control de extremo trasero (300) mediante el módulo cliente de interfaz (420d).

30 15. Una interfaz de comunicación para uso en un sistema de control según la reivindicación 2 o 4, incluyendo:

- un módulo servidor de interfaz (410) para disponerse en el dispositivo de control de extremo delantero o el dispositivo de control de extremo trasero del sistema de control; y

35 - uno o varios módulos cliente de interfaz (420a, 420b, 420c) para disponerse en el dispositivo de control de extremo delantero del sistema de control;

40 donde el módulo servidor de interfaz (410) está configurado para utilizar una pluralidad de protocolos de lenguaje de interfaz incluyendo el primer protocolo de lenguaje de interfaz del dispositivo de control de extremo trasero y el segundo protocolo de lenguaje de interfaz del dispositivo de control de extremo delantero, y pudiendo conectarse con comunicabilidad con la primera interfaz de comunicación (330) del dispositivo de control de extremo trasero por medio del primer protocolo de lenguaje de interfaz utilizado por la primera interfaz de comunicación (330), y

45 donde el uno o varios módulos cliente de interfaz (420a, 420b, 420c) están configurados para utilizar el segundo protocolo de lenguaje de interfaz y/o un segundo protocolo de comunicación interna, y estando adaptados para conectar con comunicabilidad con el módulo servidor de interfaz (410) por medio del segundo protocolo de lenguaje de interfaz.

Fig. 1

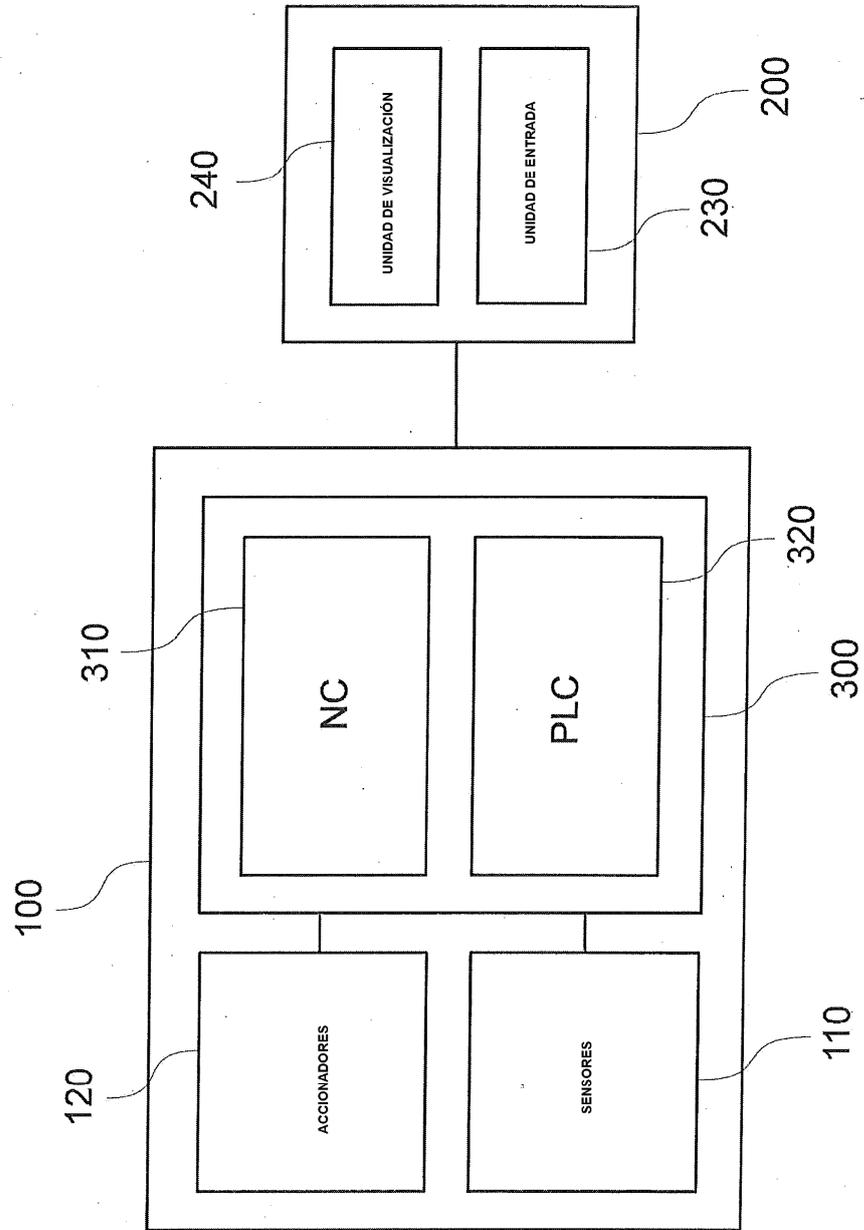


Fig. 2A

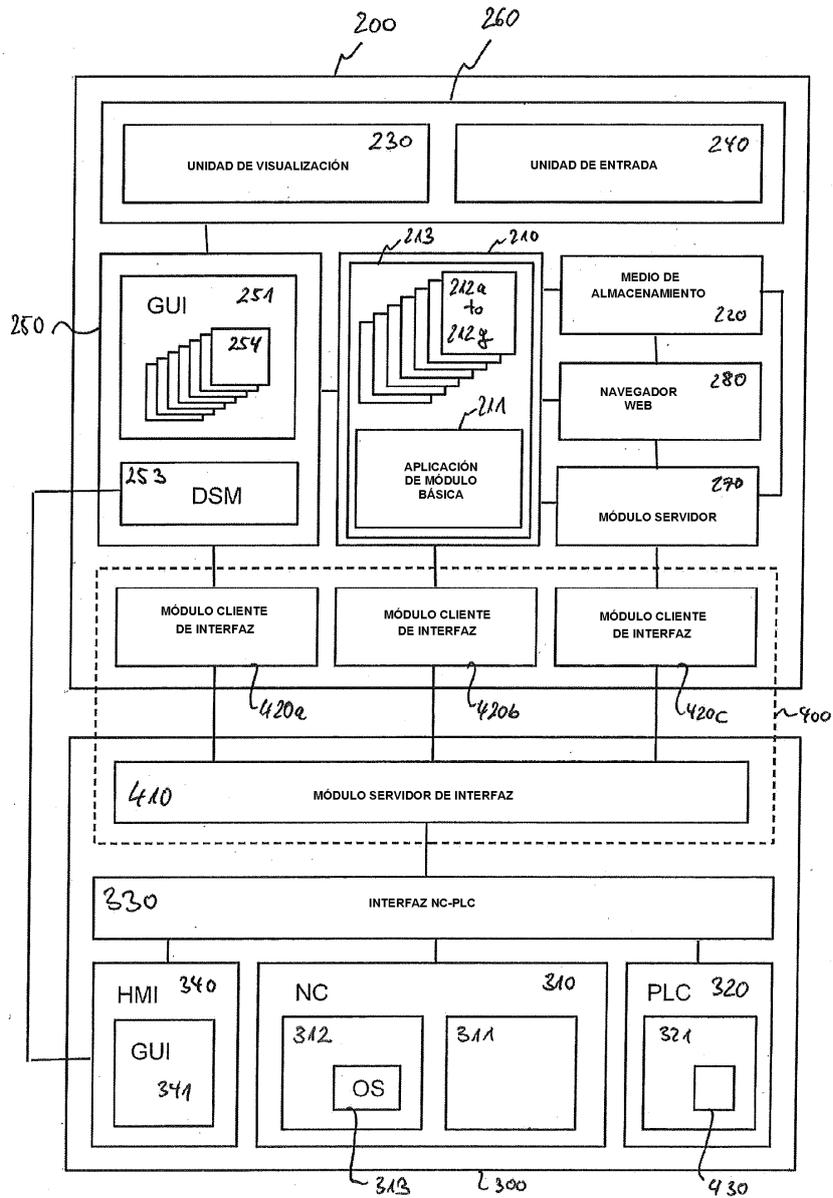


Fig. 2B

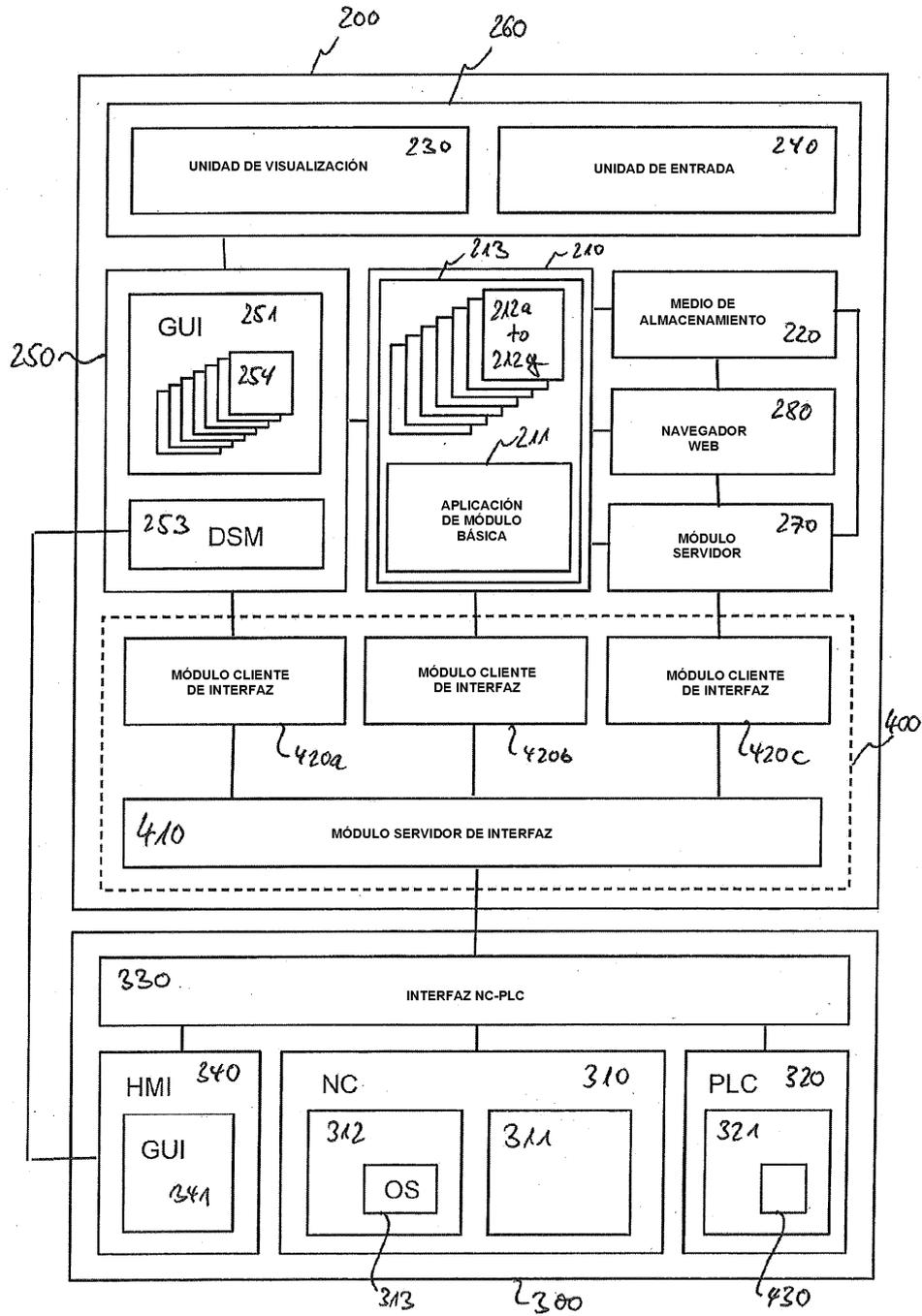


Fig. 3A

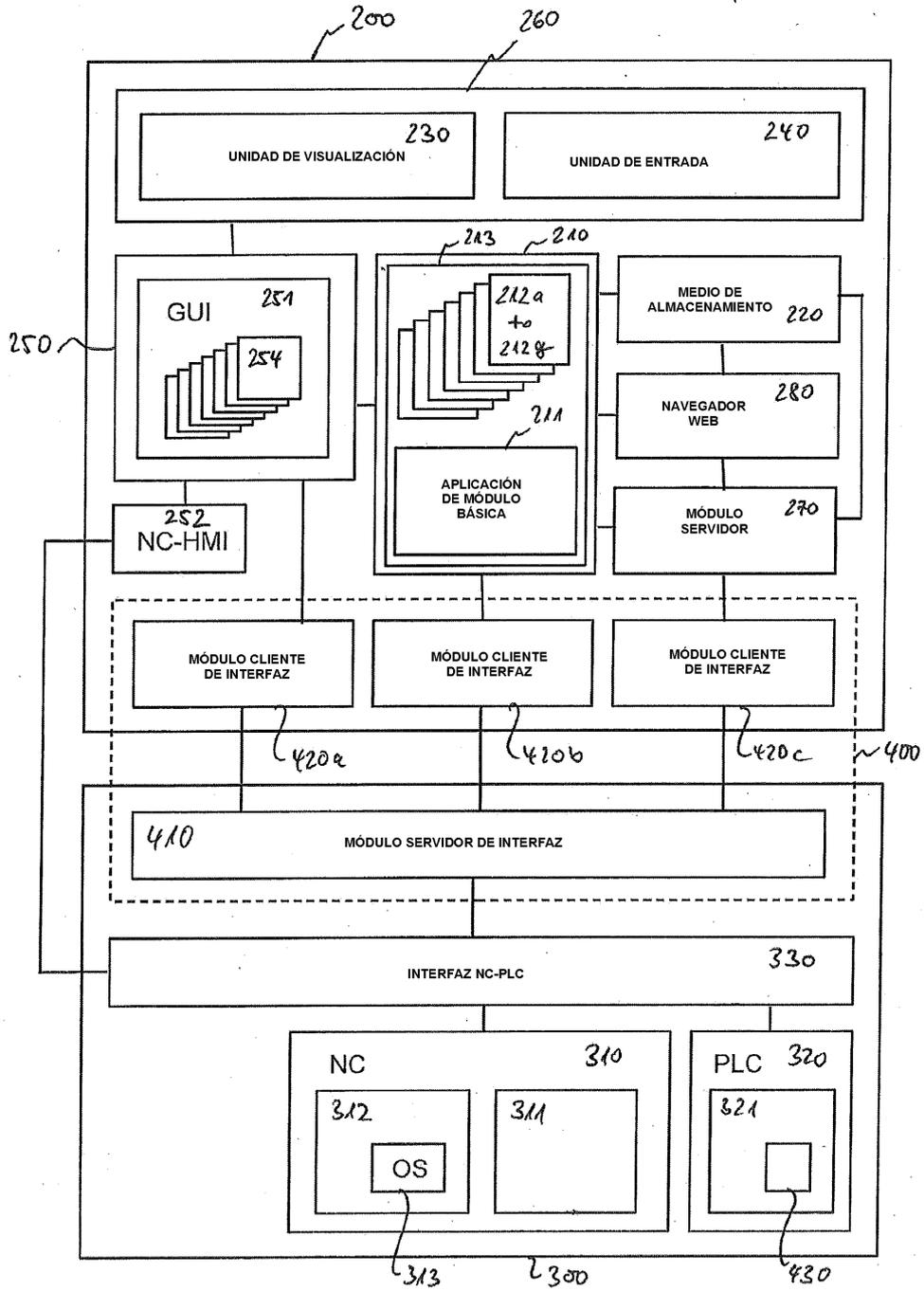


Fig. 3B

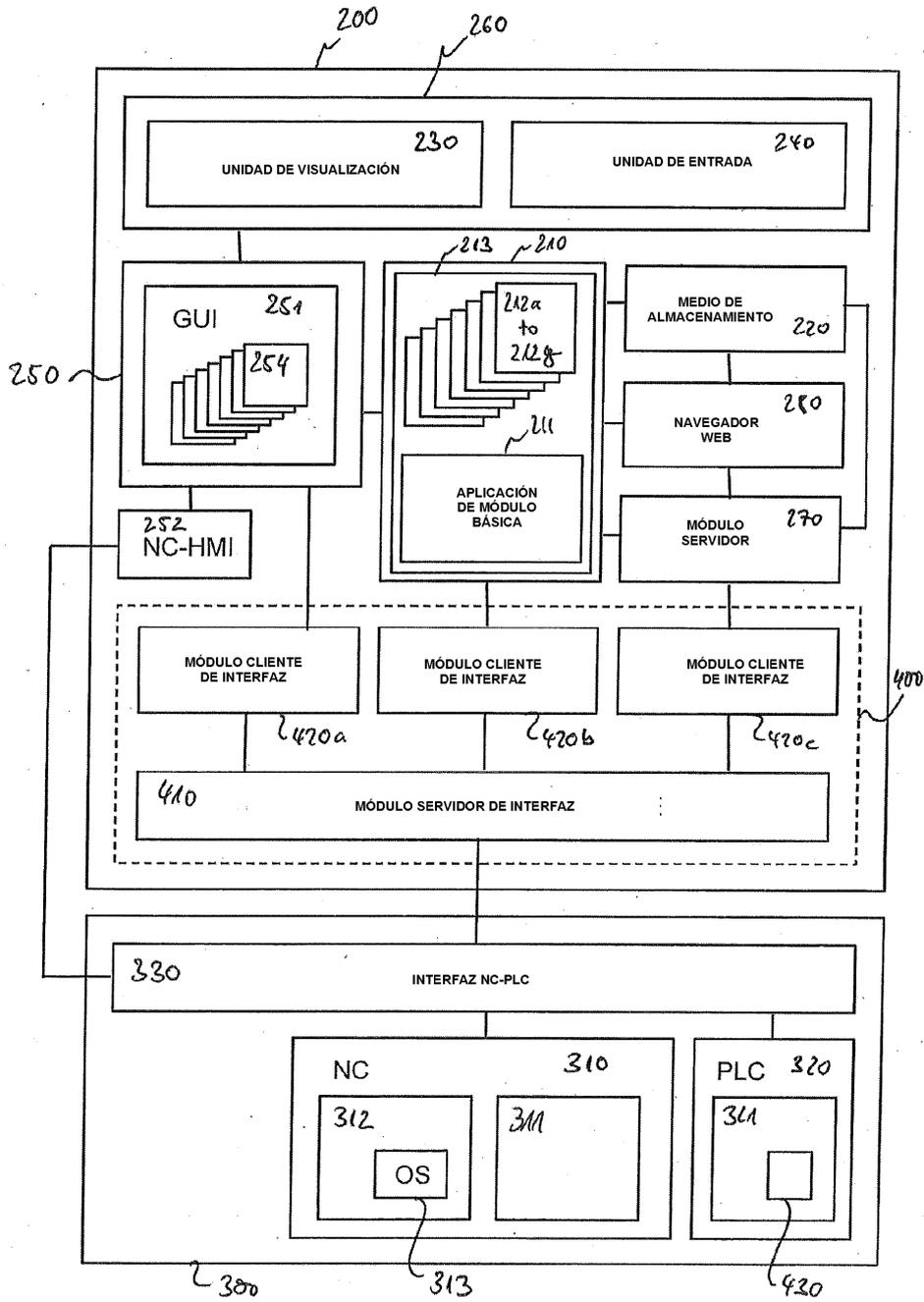


Fig. 4

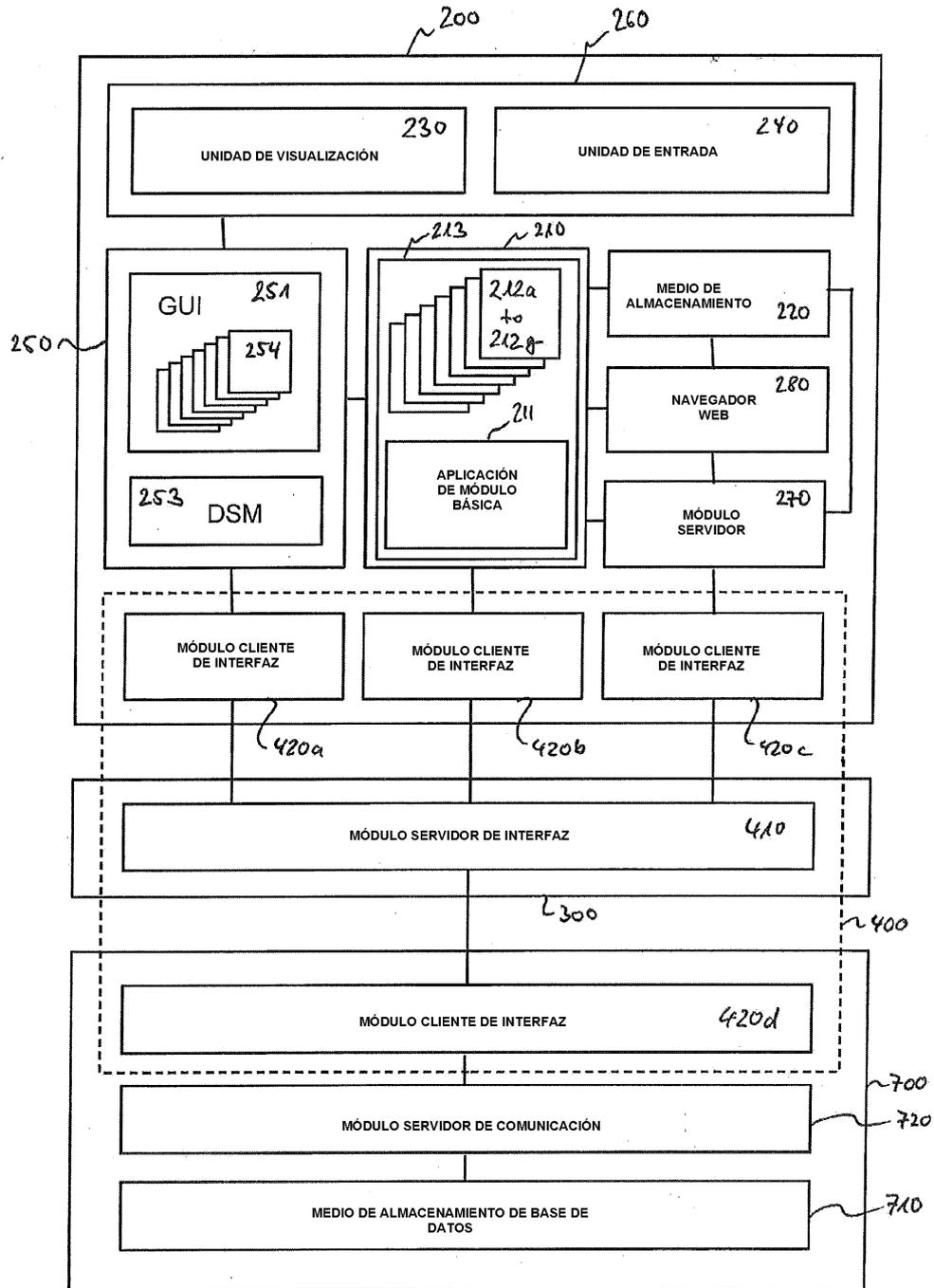


Fig. 5

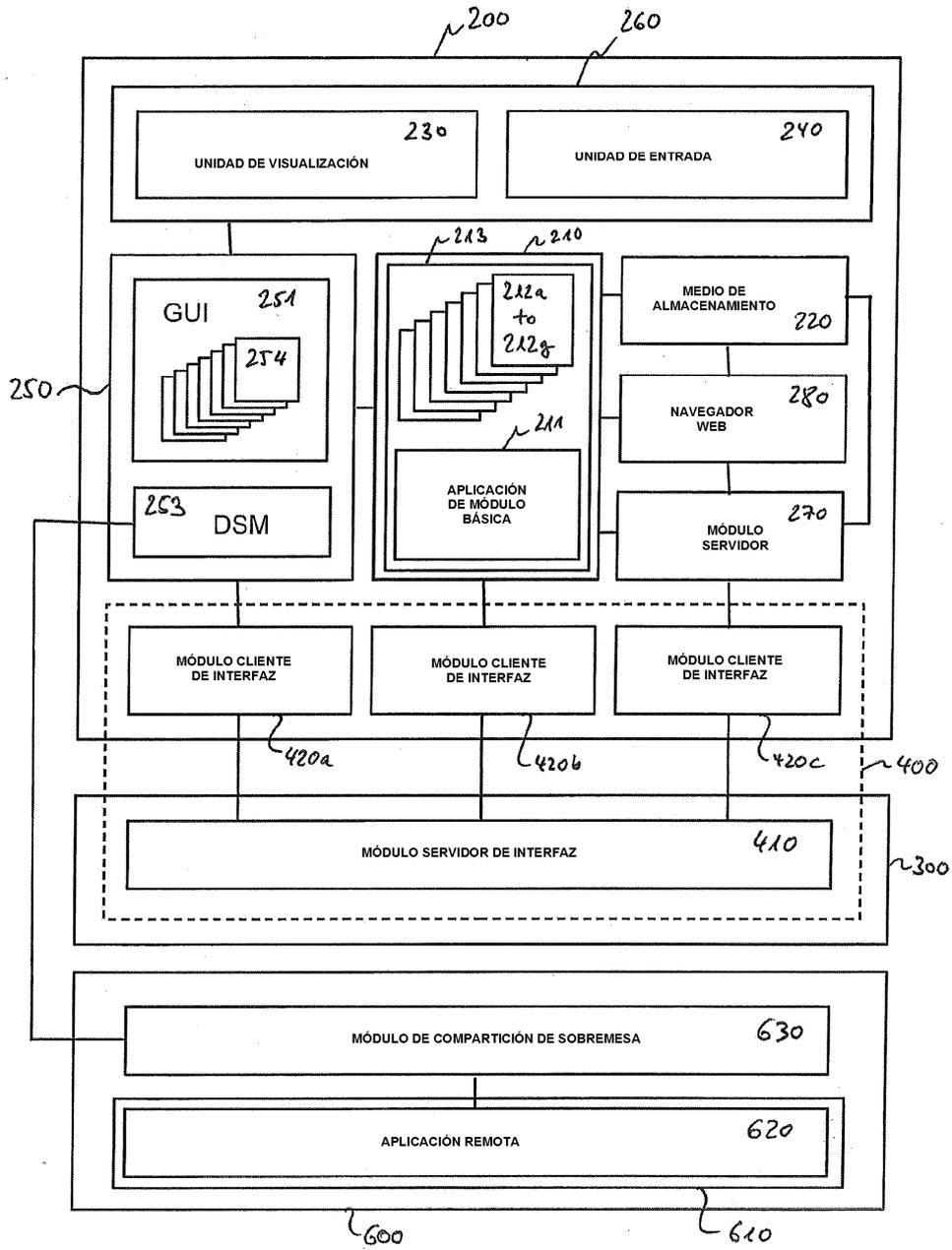


Fig. 6

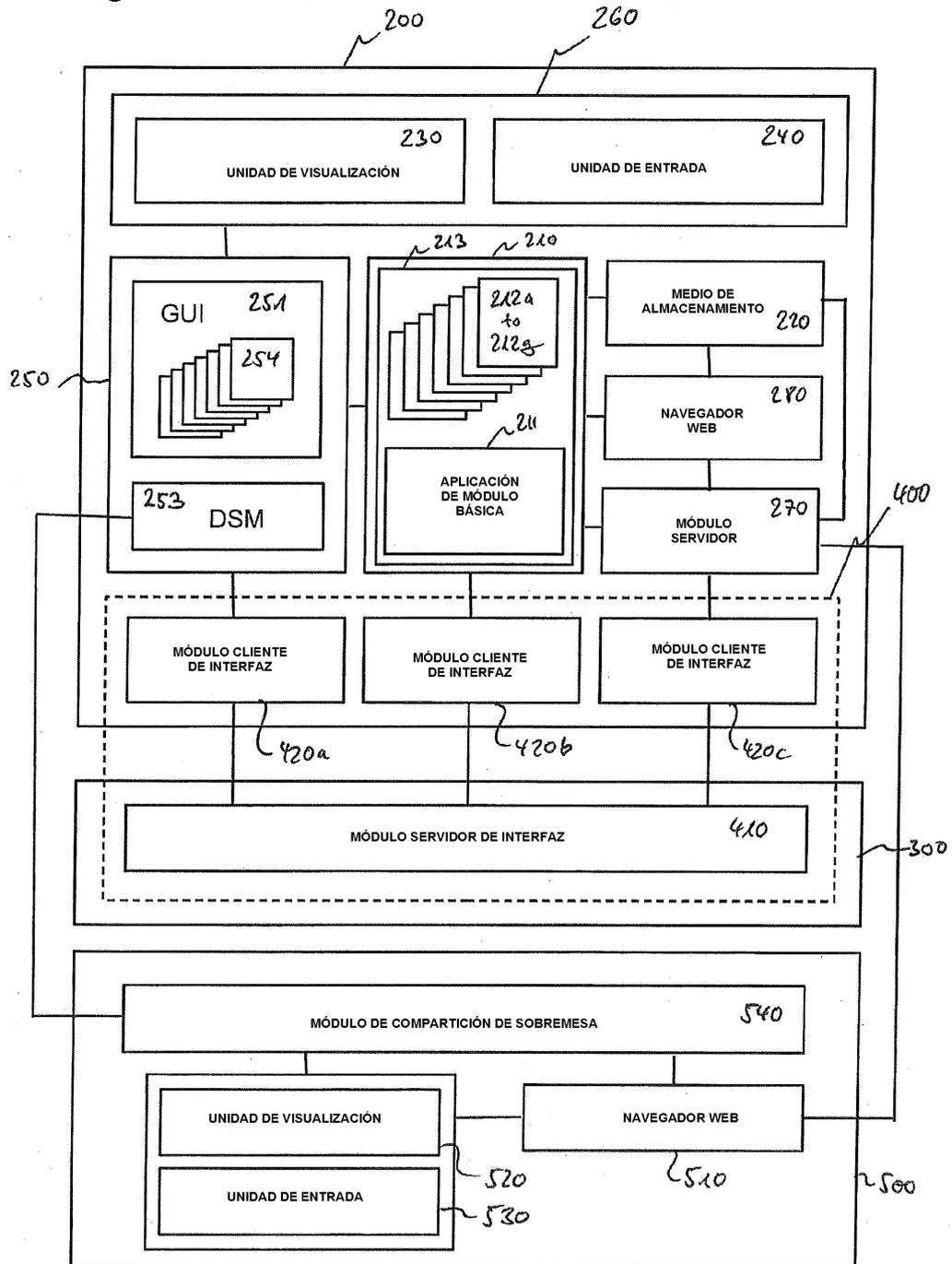


Fig. 7

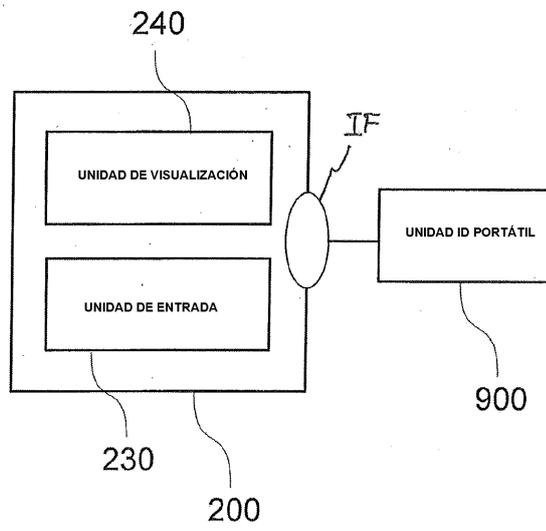


Fig. 8

