

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 540 814**

51 Int. Cl.:

H04B 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.01.2011 E 11000231 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2015 EP 2365641**

54 Título: **Sistema de comunicación dotado de un sistema de funcionamiento con núcleo de separación estática y procedimiento de funcionamiento asociado**

30 Prioridad:

23.02.2010 DE 102010008941
30.06.2010 DE 102010025652

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.07.2015

73 Titular/es:

ROHDE & SCHWARZ GMBH & CO. KG (100.0%)
Mühldorfstrasse 15
81671 München, DE

72 Inventor/es:

KOSTOV, IVAN;
STADLER, GEORG y
BLEICHNER, THOMAS

74 Agente/Representante:

ARPE FERNÁNDEZ, Manuel

ES 2 540 814 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 comunicación dotado de un sistema de funcionamiento con núcleo de separación estática y procedimiento de funcionamiento asociado

5 La presente invención se refiere a la realización de sistemas de comunicación, en particular de sistemas radioeléctricos, destinados a la transmisión de datos a través de una interfaz aérea.

Los numerosos estándares de comunicación y protocolos de comunicación actualmente existentes y en continuo perfeccionamiento resultan ya difíciles de realizar exclusivamente en hardware. Por lo tanto, ya desde hace tiempo, los componentes de un sistema de comunicación, que antes estaban representados por componentes discretos, se sustituyen cada vez más por módulos de software. Una generación de banda base totalmente digital es un paso para cubrir el mayor número posible de estándares de comunicación con el menor número posible de componentes. Los convertidores digital/analógico y procesadores de señales digitales cada vez más rápidos hacen que en el futuro sea posible también realizar la mezcla en la banda de transmisión mediante módulos de software.

15 El proyecto SDR (del inglés: *software defined radio*; es decir radio definida por software) describe el esfuerzo por reproducir en software dentro de lo posible todo el procesamiento de señales de un emisor o receptor de alta frecuencia efectuado por medio de un hardware adaptado (por ejemplo procesadores de señales digitales, dispositivos lógicos programables). El campo de aplicación es muy variado y va desde los teléfonos móviles hasta los equipos radioeléctricos. Para que exista la mayor uniformidad posible en las interfaces, éstas se han normalizado en la arquitectura SCA (del inglés: *software communication architecture*; es decir arquitectura de comunicación por software).

Esta permite a diferentes fabricantes el desarrollo de protocolos de comunicación que a continuación son ejecutables en equipos de comunicación de todos los fabricantes que cumplan el estándar SCA. Al mismo tiempo es posible cargar posteriormente o reemplazar en tiempo real distintos estándares de comunicación y protocolos de comunicación. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que es necesario asegurar que los distintos protocolos de comunicación no influyan unos en otros.

Por el documento US 2008/0077993 A1 se conocen un sistema y un procedimiento que permiten ejecutar aplicaciones en áreas de memoria propias. Una unidad de carga para áreas de memoria empotradas (en inglés: *embedded partition loader*) copia las aplicaciones en el área de memoria propia respectiva. En cuanto la aplicación ha sido verificada por una unidad TPM (del inglés: *trusted platform module*; es decir módulo de plataforma de confianza), ésta pone a disposición de la unidad de carga una clave con la que la unidad de carga decodifica otros datos, que necesita la aplicación, y los copia en el área de memoria de la aplicación. Las aplicaciones que se hallan en las áreas de memoria se tratan sobre todo de sistemas operativos, estando las áreas de memoria de una aplicación aisladas de otras aplicaciones.

35 En el documento US 2008/0077993 A1, una desventaja es que la unidad TPM permite únicamente el arranque de aplicaciones conocidas, porque sólo es posible verificar éstas. Las aplicaciones se tratan aquí sobre todo de sistemas operativos, no mostrándose un trasvase de protocolos de comunicación individuales de los sistemas operativos a áreas de memoria separadas. Mientras el sistema total está en servicio, no es posible un intercambio dinámico de estas aplicaciones.

40 La publicación US 2009/023414 A describe un sistema de comunicación para la comunicación móvil con una unidad central de procesamiento, una unidad de procesamiento de datos y proceso, una unidad de carga y al menos una partición de memoria, estando la unidad de procesamiento de datos y proceso conectada a la unidad central de procesamiento, a la unidad de carga y a la al menos una partición de memoria, estando la unidad de carga conectada a la al menos una partición de memoria y pudiendo la unidad de carga someter a una actualización a un protocolo de comunicación en la al menos una partición de memoria.

Por lo tanto, el objetivo de la invención es crear un sistema de comunicación y un procedimiento para un sistema de comunicación que permitan utilizar dentro del sistema de comunicación distintos protocolos de comunicación ya conocidos y/o esperados para el futuro.

50 Por lo que se refiere al sistema de comunicación, el objetivo se logra mediante las características de la reivindicación 1 y, por lo que se refiere al procedimiento, mediante las características de la reivindicación 9. En las reivindicaciones subordinadas se indican perfeccionamientos ventajosos del sistema de comunicación según la invención y del procedimiento según la invención para el sistema de comunicación.

El sistema de comunicación según la invención para la comunicación móvil presenta una unidad central de procesamiento, una unidad de procesamiento de datos y proceso, una unidad de carga y al menos una partición de memoria. La unidad de procesamiento de datos y proceso está aquí conectada a la unidad central de procesamiento, a la unidad de carga y a la al menos una partición de memoria. La unidad de carga está además conectada a la al menos una partición de memoria. Además, la unidad de carga puede intercambiar en la al menos una partición de memoria durante el servicio del sistema de comunicación todos los protocolos de comunicación conocidos y/o esperados para el futuro.

60 Resulta especialmente ventajoso que la unidad de carga pueda intercambiar dentro de la al menos una partición de memoria durante el servicio del sistema de comunicación todos los protocolos de comunicación conocidos y/o esperados para el futuro. De este modo se logra una dinámica muy alta del sistema total, pudiendo al mismo tiempo prescindirse del reinicio del sistema de comunicación. Hasta la fecha deben siempre eliminarse y crearse de nuevo las particiones de memoria, lo que ahora ya no es necesario, con lo que de nuevo se ahorra tiempo de máquina.

65 El procedimiento según la invención para un sistema de comunicación destinado a la comunicación móvil presenta una unidad central de procesamiento, una unidad de procesamiento de datos y proceso, una unidad de carga y al

menos una partición de memoria, pudiendo los protocolos de comunicación de la al menos una partición de memoria intercambiarse durante el servicio. En una primera etapa se crea al menos la, al menos una, partición de memoria con una capacidad libre mayor que cualquier protocolo de comunicación conocido y/o esperado para el futuro. Esto se realiza mediante la unidad de procesamiento de datos y proceso. En otra etapa del procedimiento, el protocolo de comunicación se carga en la, al menos una, partición de memoria desde al menos una unidad de memoria conectada a la unidad central de procesamiento. Esto se realiza mediante la unidad de carga mientras el sistema de comunicación se halla en servicio. Además, en otra etapa del procedimiento la unidad de carga ejecuta el protocolo de comunicación dentro de la, al menos, una partición de memoria.

Resulta especialmente ventajoso que la, al menos una, partición de memoria se cree con una capacidad mayor que cualquier protocolo de comunicación conocido y/o esperado para el futuro. Esto asegura que en el tiempo de ejecución no sea necesario crear una partición de memoria adicional para poder cargar posteriormente un protocolo de comunicación que de lo contrario sería demasiado grande. Esto supone una ventaja cuando para el sistema operativo no son visibles las áreas de memoria, porque en muchos sistemas no es posible extraer áreas de memoria del área del sistema operativo y aislarlas del mismo en el tiempo de ejecución. Además resulta ventajoso que sea posible cambiar los protocolos de comunicación mientras el sistema de comunicación está en servicio, y no sólo durante el arranque del sistema de comunicación, y que después del proceso de carga no sea necesario reiniciar el sistema de comunicación. Además no es necesario eliminar y crear de nuevo particiones de memoria durante el servicio.

Otra ventaja del sistema de comunicación según la invención se consigue si la unidad de procesamiento de datos y proceso se trata de un núcleo de separación, porque éste aísla mejor unas con respecto a otras las áreas de memoria, sin lo cual no sería posible el empleo del sistema de comunicación en campos sensibles, como por ejemplo en el tráfico aéreo.

Otra ventaja del sistema de comunicación según la invención se consigue si la, al menos una, partición de memoria se elige en cuanto a su capacidad de tal manera que en esta, al menos una, partición de memoria pueda cargarse cualquiera de los protocolos de comunicación conocidos y/o esperados para el futuro. Precisamente en los campos sensibles, las particiones de memoria pueden crearse sólo en el momento de arranque del sistema de comunicación. Durante el servicio no es posible crear ni borrar las particiones de memoria, de manera que en caso de que haya de cambiarse un protocolo de comunicación por otro es necesario reiniciar el sistema de comunicación, porque por ejemplo el nuevo protocolo de comunicación es mayor que la partición de memoria existente.

En el sistema de comunicación según la invención se consigue además una ventaja si el sistema de comunicación presenta un número de particiones de memoria adicionales tal que en estas particiones de memoria adicionales puedan cargarse todos los protocolos de comunicación conocidos y/o esperados para el futuro. De este modo se asegura que durante el servicio del sistema de comunicación puedan cargarse en todo momento protocolos de comunicación adicionales, incluso si el sistema de comunicación no permite la creación de particiones de memoria adicionales durante el servicio por motivos de seguridad.

Otra ventaja del procedimiento según la invención para un sistema de comunicación destinado a la comunicación móvil se consigue si el procedimiento presenta las etapas de procedimiento adicionales tales como "detener", "esperar" y "eliminar". La etapa de procedimiento "detener" permite a la unidad de carga detener un protocolo de comunicación dentro de una partición de memoria. En la etapa de procedimiento subsiguiente "esperar", la unidad de carga espera hasta que el protocolo de comunicación haya finalizado por sí mismo para a continuación, en la etapa de procedimiento "eliminar", borrar el protocolo de comunicación de la, al menos una partición de memoria. La ventaja de esto es que la partición de memoria sigue existiendo y a continuación pueden almacenarse en la misma otros protocolos de comunicación. Además, la finalización autónoma del protocolo de comunicación hace que otras aplicaciones que utilicen este protocolo de comunicación no se queden colgadas en estados indefinidos, porque el protocolo de comunicación anuncia su desaparición de la partición de memoria y las aplicaciones afectadas pueden reaccionar adecuadamente.

Se consigue además otra ventaja del procedimiento según la invención para un sistema de comunicación destinado a la comunicación móvil si la unidad de carga llena la memoria no ocupada por los protocolos de comunicación en la al menos una partición de memoria con ceros o unos binarios. Esto asegura que no lleguen a ejecutarse, debido a asignaciones de indicador erróneas, restos de protocolos de comunicación ya borrados y el sistema de comunicación pase a causa de ello a un estado no definido.

A continuación se describen a modo de ejemplo distintos ejemplos de realización de la invención, haciendo referencia al dibujo. Los objetos iguales presentan los mismos símbolos de referencia. Las correspondientes figuras del dibujo muestran en concreto:

- figura 1 una vista de conjunto de un diagrama de bloques de un ejemplo de realización del sistema de comunicación según la invención;
- figura 2 la representación de un detalle de un ejemplo de realización del sistema de comunicación según la invención, que explica cómo interactúan una con otra la unidad de carga y la al menos una partición de memoria;
- figura 3 otra representación de un detalle de un ejemplo de realización del sistema de comunicación según la invención, que explica cómo interactúan una con otra la unidad de carga y la al menos una partición de memoria; y
- figura 4 un organigrama, a modo de ejemplo, que describe el procedimiento según la invención para el sistema de comunicación.

La figura 1 muestra una vista de conjunto de un ejemplo de realización del sistema de comunicación 1 según la invención. El sistema de comunicación 1 se trata en particular de un equipo radioeléctrico. El sistema de comunicación 1 para la comunicación móvil presenta una unidad central de procesamiento 2. Esta unidad central de procesamiento 2 se trata de una CPU (del inglés: *central processing unit*; es decir unidad central de procesamiento)

o de un procesador de señales digitales. Además, el sistema de comunicación 1 comprende una unidad de procesamiento de datos y proceso 3. La unidad de procesamiento de datos y proceso 3 se trata del sistema operativo del equipo de comunicación 1. Las aplicaciones críticas en cuanto a la seguridad requieren aquí un núcleo de separación o un sistema operativo de núcleo de separación 3. Los núcleos de separación separan el programa del sistema de comunicación 1 en bloques funcionales individuales, que se separan estrictamente unos de otros mediante la técnica de realización y en el tiempo como espacios de proceso autónomos. Los distintos bloques funcionales se almacenan en distintas áreas de memoria o particiones de memoria (en inglés: *partitions*; es decir particiones). Entre estas particiones de memoria, el sistema operativo de núcleo de separación 3 establece unas grandes barreras, que sólo pueden superarse de una manera estrictamente controlada con canales de comunicación predefinidos. La disposición de particiones se define fijamente para el sistema de comunicación 1 en el momento del desarrollo y, por motivos de seguridad, es inalterable en el tiempo de arranque o ejecución y por lo tanto es estática. En el ejemplo de realización según la invención de la figura 1 existen varias particiones de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n , en las cuales pueden cargarse distintas formas de onda $6_1, 6_2$ a 6_n , en lo que sigue denominadas protocolos de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n . Sin embargo, para poder garantizar la capacidad funcional del sistema de comunicación, éste debe presentar, al menos una partición de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n . Siempre se carga exactamente un protocolo de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n en una partición de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n . Aquí no es obligatorio que el protocolo de comunicación 6_1 se cargue en la partición de memoria 7_1 . Más bien puede cargarse por ejemplo en la partición de memoria 7_1 exactamente uno de los protocolos de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n conocidos y/o esperados para el futuro. El sistema de comunicación presenta además una unidad de carga 4. La unidad de carga 4 misma está realizada en una partición de memoria propia 5 o en forma de una tarea de núcleo (*kernel-task*). Las particiones de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n no tienen acceso a la partición de memoria 5 de la unidad de carga 4. Además, la unidad de procesamiento de datos y proceso 3 está conectada a la unidad central de procesamiento 2, a la unidad de carga 4 y a al menos una partición de memoria 7_1 , y opcionalmente a las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n . Las particiones de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n están conectadas a la unidad de procesamiento de datos y proceso 3 mediante las conexiones $9_1, 9_2$ a 9_n . Las distintas particiones de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n están conectadas a la unidad de carga 4 mediante las conexiones $10_1, 10_2$ a 10_n . Las distintas particiones de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n pueden estar conectadas entre sí mediante las conexiones $11_{1,2}, 11_{1,n}$ a $11_{2,n}$. La unidad de carga 4 está conectada a la unidad de procesamiento de datos y proceso 3 mediante la conexión 8. Las conexiones se tratan preferentemente de autorizaciones de acceso, que por ejemplo una partición de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n o la unidad de carga 4 pueden tener para acceder, por ejemplo, a otra partición de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n . La unidad de carga 4 hace aquí posible que cualquier protocolo de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n conocido y/o esperado para el futuro pueda intercambiarse en la al menos una partición de memoria 7_1 y en las particiones de memoria 7_2 a 7_n adicionales durante el servicio del sistema de comunicación 1, sin que para ello sea necesario crear de nuevo la al menos una partición de memoria 7_1 o las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n . Con este fin no es necesario reiniciar el sistema de comunicación 1. La unidad central de procesamiento de datos 2 del sistema de comunicación 1 está conectada además a una unidad de mando 13. La unidad de mando 13 interactúa con un usuario 14. El usuario 14 puede ajustar en la unidad de mando 13, por ejemplo, la codificación y/o la tasa binaria y/o el modo de modulación y/o la frecuencia y/o el ancho de banda y/o la potencia de emisión del sistema de comunicación 1. También son posibles ajustes complementarios no mencionados anteriormente. Al usuario 14 se le muestran en una unidad de pantalla, no representada en la figura 1, la configuración actual y/o los ajustes efectuados. La unidad central de procesamiento de datos 2 está conectada además a un dispositivo emisor y receptor 15. El dispositivo emisor y receptor 15 mismo, está conectado a, al menos, una antena 16. En el dispositivo emisor y receptor, la señal de banda base, generada dentro de la unidad central de procesamiento de datos 2, se convierte en una señal analógica y se mezcla en la banda de transmisión. En la dirección de recepción sucede exactamente a la inversa. La señal recibida se mezcla en la banda base en el dispositivo emisor y receptor 15 y a continuación se digitaliza y se transmite a la unidad central de procesamiento de datos 2. La unidad central de procesamiento de datos 2 está además conectada a una unidad de entrada y salida 17. La unidad de entrada y salida 17 presenta aquí una entrada de audio 18 y/o una salida de audio 19 y/o una interfaz LAN 20 (del inglés: *local area network*; es decir red local) y/o una conexión USB 21 (del inglés: *universal serial bus*; es decir bus universal serie). Otro usuario puede conectar a la entrada de audio 18 por ejemplo un micrófono y a la salida de audio 19 por ejemplo un auricular. Después de que un primer usuario 14 haya ajustado el sistema de comunicación 1, el otro usuario puede entrar en contacto con un usuario remoto. Además de datos de voz, el sistema de comunicación 1 permite también conectar entre sí sistemas informáticos. Con este fin se dispone de una interfaz LAN 20. Al menos una unidad de memoria $12_1, 12_2$ está conectada a la unidad central de procesamiento de datos 2 directamente y/o mediante la interfaz USB 21 y/o mediante la interfaz LAN 20. Estas unidades de memoria $12_1, 12_2$ pueden tratarse, por ejemplo, de discos duros, *pendrives* USB u otros medios de almacenamiento. Los protocolos de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n se presentan en las unidades de almacenamiento $12_1, 12_2$ como imágenes. Mediante la interfaz USB 21 y/o la interfaz LAN 20, el usuario 14 tiene la posibilidad de incorporar al sistema de comunicación 1 protocolos de comunicación (formas de onda) adicionales. La unidad central de procesamiento de datos 2 carga estos protocolos de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n adicionales, o las imágenes de estos protocolos de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n adicionales, desde la unidad de memoria $12_1, 12_2$ conectada a la interfaz USB y/o conectada a la interfaz LAN 20 y/o conectada directamente a la unidad central de procesamiento 2, y la unidad de carga 4 los/las copia en las particiones de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n correspondientes. La, al menos una, partición de memoria 7_1 , al igual que las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n , se han elegido en cuanto a su capacidad de tal manera que en esta, al menos una, partición de memoria 7_1 y en las

particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n pueda cargarse cualquiera de los protocolos de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n conocidos y/o esperados para el futuro. Ejemplos de protocolos de comunicación conocidos son: TETRA (del inglés: *terrestrial trunked radio*; es decir sistema radioeléctrico terrestre con concentración de enlaces), ATC HF Datalink (del inglés: *air traffic control high frequency datalink*; es decir enlace de datos de alta frecuencia para el control del tráfico aéreo), VHF ATC (25/8.3 kHz) (del inglés: *very high frequency air traffic control*; es decir frecuencia muy alta para el control del tráfico aéreo), VHF AM (del inglés: *very high frequency/amplitude modulation*; es decir frecuencia muy alta/amplitud modulada), VHF/FM (del inglés: *very high frequency/frequency modulation*; es decir frecuencia muy alta/frecuencia modulada). Por supuesto, existen aún muchos otros protocolos de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n que pueden todos ellos cargarse en la al menos una partición de memoria 7_1 y en las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n . Una partición de memoria 7_1 , 7_2 a 7_n debe tener aquí una capacidad tal que sea posible intercambiar, por ejemplo, el protocolo de comunicación VHF ATC (25/8,3 kHz) por, por ejemplo, el protocolo de comunicación ATC HF Datalink o por, por ejemplo, el protocolo de comunicación TETRA. Si se emplean sistemas operativos de kernel de separación no es posible, por motivos de seguridad, crear dinámicamente particiones de memoria 7_1 , 7_2 a 7_n en el tiempo de ejecución. Si el espacio de memoria o la capacidad de la partición de memoria 7_1 , 7_2 a 7_n no fuese suficiente, debería modificarse la configuración antes de arrancar el sistema de comunicación 1. El reinicio del sistema de comunicación 1 sería forzosamente necesario.

Además resulta ventajoso que el sistema de comunicación 1 presente un número de particiones de memoria adicionales 7_1 , 7_2 a 7_n tal que en estas particiones de memoria 7_1 , 7_2 a 7_n adicionales puedan cargarse todos los protocolos de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n conocidos y/o esperados para el futuro, para, además de establecer por ejemplo una comunicación de voz, establecer también simultáneamente por ejemplo una comunicación de datos.

Con este fin, la unidad de procesamiento de datos y proceso 3, que preferentemente está configurada como un núcleo de separación, crea durante el arranque del sistema de comunicación 1 la al menos una partición de memoria 7_1 y/o las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n con capacidad libre. Aquí se tiene en cuenta la circunstancia de que durante el servicio del sistema de comunicación 1 no es posible crear particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n . En los sistemas de comunicación 1 destinados por ejemplo al control del tráfico aéreo en aeropuertos pueden evitarse los tiempos de parada causados por el reinicio.

Esto asegura que sea posible cargar con la unidad de carga 4 desde al menos una unidad de memoria 12_1 , 12_2 cualquiera de protocolos de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n conocidos y/o esperados para el futuro y que éstos puedan almacenarse en la al menos una partición de memoria 7_1 y/o dentro de las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n . Mediante un servidor central, que ponga a disposición todos los protocolos de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n y esté conectado al sistema de comunicación 1 mediante una conexión LAN, y/o mediante un *pendrive* USB, que esté conectado al sistema de comunicación 1, pueden cargarse posteriormente durante el servicio otros protocolos de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n . De este modo se logra una gran flexibilidad de toda la disposición.

La figura 2 muestra la representación de un detalle de un ejemplo de realización del sistema de comunicación 1 según la invención y explica el funcionamiento conjunto de la unidad de carga 4 y una primera partición de memoria 7_1 . La unidad de carga 4 está alojada aquí en una partición de memoria propia 5 y el protocolo de comunicación 6_1 se halla en la partición de memoria propia 7_1 . La unidad de carga 4 tiene acceso de lectura y escritura a los segmentos 30, 31, 32, 33 dentro de la al menos una partición de memoria 7_1 y las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n , no representadas en la figura 2. Los segmentos 30, 31, 32, 33 se tratan de los segmentos ".text" (es decir texto) 30, ".data" (es decir datos) 31, ".stack" (es decir pila) 32 y ".heap" (es decir montón) 33. Los protocolos de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n respectivos tienen acceso de sólo lectura (en inglés: *read-only*) a sus segmentos ".text" 30 respectivos, dentro de su unidad de memoria 7_1 , 7_2 a 7_n , mientras que a los segmentos ".data" 31, ".stack" 32 y ".heap" 33 tienen tanto acceso de lectura como acceso de escritura. Por el contrario, la unidad de carga 4 tiene acceso de lectura y escritura a todos los segmentos 30, 31, 32, 33.

En cuanto ha de cargarse un nuevo protocolo de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n en una de las particiones de memoria 7_1 , 7_2 a 7_n , la unidad de carga 4 lee los protocolos de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n a cargar, o sus imágenes, de una de las unidades de memoria 12_1 , 12_2 y los/las copia en los segmentos ".text" 30 y ".data" 31. En el segmento ".text" 30 se almacenan aquí las instrucciones de ensamblador de los protocolos de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n , mientras que en el segmento ".data" 31 la unidad de carga 4 almacena variables globales del protocolo de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n . Los segmentos ".stack" 32 y ".heap" 33 no los escribe la unidad de carga 4, sino que los escriben los protocolos de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n mismos en el tiempo de ejecución de estos últimos, por ejemplo en caso de peticiones dinámicas de memoria. Los distintos segmentos 30, 31, 32, 33 se reproducen en la partición de memoria 5 de la unidad de carga 4 y pueden leerse y escribirse en la misma mediante las variables de indicador 38, 39, 40, 41. Al mismo tiempo, los distintos segmentos 30, 31, 32, 33 se reproducen separados unos de otros en la partición de memoria 5 de la unidad de carga 4. Esto se indica mediante las uniones por flecha en trazos 34, 35, 36, 37.

La unidad de carga 4 puede además eliminar de nuevo de la al menos una partición de memoria 7_1 y de las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n cualquiera de los protocolos de comunicación conocidos y/o esperados para el futuro. Con este fin, en cuanto han finalizado los protocolos de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n , la unidad de carga 4 sobrescribe la al menos una partición de memoria 7_1 o las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n con ceros binarios o unos binarios. Esto asegura que no queden restos de antiguos protocolos de comunicación que puedan ejecutarse por error dentro del nuevo protocolo de comunicación 6_1 , 6_2 a 6_n cargado.

En el caso de que hayan de crearse particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n en el sistema de comunicación 1, éstas se conectan a la unidad de carga 4 análogamente a partición de memoria 7_1 , como está representado a modo de ejemplo en la figura 2. En este caso, la unidad de carga 4 comprende variables de indicador adicionales, mediante las cuales la unidad de carga 4 tiene la posibilidad de acceder a los segmentos de las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n .

La figura 3 muestra otra representación de un detalle de un ejemplo de realización del sistema de comunicación 1 según la invención y explica cómo interactúan una con otra la unidad de carga 4 y una primera partición de memoria 7₁. A modo de ejemplo se ha representado también aquí de nuevo sólo una partición de memoria 7₁, que contiene un protocolo de comunicación 6₁. La unidad de carga 4 se halla también de nuevo en un área de memoria propia 5. En el caso de que hayan de crearse particiones de memoria adicionales 7₂ a 7_n en el sistema de comunicación 1, éstas se conectan a la unidad de carga 4 análogamente a partición de memoria 7₁, como está representado a modo de ejemplo en la figura 3.

La partición de memoria 7₁ dispone además de un segmento ".argument" (es decir argumento) 45. Este segmento 45 se reproduce en la partición de memoria 5 de la unidad de carga 4, también separado de los demás segmentos, y puede leerse y escribirse en la misma mediante la variable de indicador 46. Una exigencia de la arquitectura SCA es que para ejecutar los protocolos de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n deben poder transmitirse parámetros a éstos. Esto se realiza mediante el segmento adicional ".argument" 45 y está representado mediante la unión por flecha en trazos 47.

La partición de memoria 7₁ dispone además de un recurso "unidad de mando" 48. Este recurso contiene la tarea inicial (en inglés: *initial task*), así como los tres semáforos "inicializado" (en inglés: *initialized*), "parar" (en inglés: *shutdown*) y "finalizado" (en inglés: *finalized*). El recurso "unidad de mando" 48 se reproduce también en la partición de memoria 5 de la unidad de carga 4 y puede leerse y escribirse en la misma mediante la variable de indicador 49. Esto está representado mediante la unión por flecha en trazos 50. La unidad de carga 4 obtiene con ello también acceso de escritura y lectura a los tres semáforos. Mediante la tarea inicial (en inglés: *initial task*), la unidad de carga 4 puede ejecutar cualquiera de los protocolos de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n conocidos y/o esperados para el futuro dentro de la al menos una partición de memoria 7₁ o dentro de las particiones de memoria adicionales 7₂ a 7_n. Con este fin, la unidad de carga 4 registra opcionalmente uno o varios argumentos o parámetros en el segmento ".argument" 45 de la al menos una partición de memoria 7₁ o de las particiones de memoria adicionales 7₂ a 7_n y a continuación arranca la tarea inicial (en inglés: *initial task*) de la partición de memoria 7₁, 7₂ a 7_n correspondiente. Una vez arrancada la tarea inicial, ésta inicializa los tres semáforos ("inicializado", "parar" y "finalizado"). Del éxito en el arranque de la tarea inicial y con ello de los protocolos de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n se acusa recibo dentro del semáforo "inicializado", que la unidad de carga 4 lee.

La unidad de carga puede detener cualquiera de los protocolos de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n conocidos y/o esperados para el futuro dentro de la al menos una partición de memoria 7₁ y de las particiones de memoria adicionales 7₂ a 7_n. Con este fin, la unidad de carga 4 escribe el semáforo "parar", siendo este hecho detectado por otra tarea (en inglés: *task*), que se arranca también junto con la tarea inicial durante el arranque de la misma. Esta tarea finaliza el protocolo de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n correspondiente dentro de la partición de memoria 7₁, 7₂ a 7_n correspondiente y acusa recibo del éxito en la finalización del protocolo de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n dentro del semáforo "finalizado". De este modo, la unidad de carga detecta cuándo han arrancado y/o finalizado los protocolos de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n.

En cuanto la unidad de carga 4 detecta que se ha escrito el semáforo "finalizado", la unidad de carga 4 borra el protocolo de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n de la partición de memoria 7₁, 7₂ a 7_n correspondiente. A continuación, la unidad de carga 4 puede cargar un nuevo protocolo de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n en la partición de memoria 7₁, 7₂ a 7_n que ha quedado libre. Es preferible que la unidad de carga 4 sobrescriba con ceros binarios o unos binarios la memoria no ocupada dentro de la partición de memoria 7₁, 7₂ a 7_n por el nuevo protocolo de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n cargado, antes de que la unidad de carga 4 haya arrancado la tarea inicial (en inglés: *initial task*) del nuevo protocolo de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n. Esto asegura que no puedan ejecutarse restos de antiguos protocolos de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n debido a una remisión errónea.

La figura 4 muestra un organigrama a modo de ejemplo, que describe el procedimiento según la invención para el sistema de comunicación 1, presentando éste una unidad central de procesamiento 2, una unidad de procesamiento de datos y proceso 3, una unidad de carga 4 y al menos una partición de memoria 7₁. La unidad de procesamiento de datos y proceso 3 se trata de un núcleo de separación.

En una primera etapa S₁ de procedimiento, la unidad de procesamiento de datos y proceso 3 crea al menos una partición de memoria 7₁ con una capacidad libre mayor que cualquier protocolo de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n conocido y/o esperado para el futuro. La, al menos una, partición de memoria 7₁ se crea aquí durante el arranque del sistema de comunicación 1, porque, por ejemplo en el caso de emplearse un núcleo de separación, no es posible crear particiones de memoria 7₁, 7₂ a 7_n durante el servicio.

En una segunda etapa S₂ opcional de procedimiento, la unidad de procesamiento de datos y proceso 3 puede crear un número cualquiera de particiones de memoria adicionales 7₂ a 7_n con capacidad libre, de manera que en estas particiones de memoria adicionales 7₂ a 7_n puedan cargarse todos los protocolos de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n conocidos y/o esperados para el futuro. Estas particiones de memoria adicionales 7₂ a 7_n se crean también inmediatamente después del arranque del sistema de comunicación 1.

Tras la primera etapa S₁ de procedimiento, u opcionalmente tras la segunda etapa S₂ de procedimiento, se ejecuta una tercera etapa S₃ de procedimiento. Dentro de la tercera etapa S₃ de procedimiento se crea una partición de memoria adicional 5, en la que la unidad de procesamiento de datos y proceso 3 copia y ejecuta la unidad de carga 4. La unidad de procesamiento de datos y proceso 3 establece además los derechos de acceso necesarios de la unidad de carga 4 a las particiones de memoria 7₁, 7₂ a 7_n. Opcionalmente, esta unidad de carga 4 puede ejecutarse también como tarea de núcleo (*kernel-task*), con lo que se suprimiría esta etapa de procedimiento.

En una cuarta etapa S₄ de procedimiento se carga el protocolo de comunicación 6₁, 6₂ a 6_n en la, al menos una, partición de memoria 7₁ desde una unidad de memoria 12₁, 12₂ conectada a la unidad central de procesamiento 2, mientras al mismo tiempo el sistema de comunicación 1 está en servicio. En esta cuarta etapa S₄ de procedimiento

pueden también opcionalmente cargarse protocolos de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n adicionales en las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n .

En una quinta etapa S_5 de procedimiento, la unidad de carga 4 ejecuta el protocolo de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n en la, al menos una, partición de memoria 7_1 . Opcionalmente, la unidad de carga puede ejecutar también los protocolos de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n adicionales en las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n . Con este fin, la unidad de carga 4 escribe los argumentos correspondientes, como se describe en el ejemplo de realización de la figura 3, en las particiones de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n correspondientes y a continuación arranca la tarea inicial (en inglés: *initial task*) dentro de las particiones de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n correspondientes. La tarea inicial arranca una tarea adicional, inicializa los tres semáforos y, una vez arrancado el protocolo de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n , escribe el semáforo "inicializado".

En cuanto debe finalizarse uno de los protocolos de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n , se ejecuta la etapa S_6 de procedimiento. El protocolo de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n que debe finalizarse es detenido aquí por la unidad de carga 4 dentro de la al menos una partición de memoria 7_1 o dentro de una de las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n . Con este fin, la unidad de carga escribe el semáforo "parar". La tarea (en inglés: *task*) adicional lo detecta y finaliza el protocolo de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n correspondiente.

En una séptima etapa S_7 de procedimiento, la unidad de carga 4 espera hasta que el protocolo de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n correspondiente haya finalizado dentro de la, al menos una, partición de memoria 7_1 o dentro de una de las particiones de memoria adicionales 7_2 a 7_n . En cuanto ha finalizado el protocolo de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n , la tarea (en inglés: *task*) adicional escribe el semáforo "finalizado", lo que a su vez es detectado por la unidad de carga 4.

En una octava etapa S_8 de procedimiento, la unidad de carga 4 elimina el protocolo de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n de la, al menos una, partición de memoria 7_1 o de la, al menos una, partición de memoria adicional 7_2 a 7_n . Si no se ha de cargar ningún protocolo de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n adicional en la partición de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n , el procedimiento ha concluido.

Si, por el contrario, el protocolo de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n ha de cambiarse por otro, en una novena etapa S_9 de procedimiento la unidad de carga 4 carga otro de los protocolos de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n conocidos en la al menos una partición de memoria 7_1 o en una partición de memoria adicional 7_2 a 7_n , mientras el sistema de comunicación 1 está en servicio.

En una décima etapa S_{10} de procedimiento, la unidad de carga 4 sobrescribe con unos o ceros binarios la memoria no ocupada por el nuevo protocolo de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n dentro de la correspondiente partición de memoria $7_1, 7_2$ a 7_n . Esto asegura que ya no pueda ejecutarse ningún resto del antiguo protocolo de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n . Tras la décima etapa S_{10} de procedimiento se ejecuta de nuevo la quinta etapa S_5 de procedimiento para el nuevo protocolo de comunicación cargado. La etapa S_{10} de procedimiento también puede opcionalmente ejecutarse inmediatamente después de la etapa S_8 de procedimiento.

Todas las etapas de procedimiento, con excepción de las etapas S_1, S_2 y S_3 , se ejecutan mientras el sistema de comunicación 1 está en servicio. Las etapas S_1, S_2 y S_3 de procedimiento se ejecutan sólo una única vez durante el arranque y no durante el servicio del sistema de comunicación 1.

La invención no está limitada sólo al ejemplo de realización descrito. La invención es adecuada también por ejemplo para sistemas de comunicación alámbricos. Además, existe la posibilidad de que los protocolos de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n cargados por la unidad de carga 4 se verifiquen de manera inequívoca, por ejemplo mediante funciones de dispersión (en inglés: *hash functions*), antes de ser arrancados por la unidad de carga 4. Esto asegura que no se ejecuten protocolos de comunicación $6_1, 6_2$ a 6_n comprometidos y/o defectuosos. En el marco de la invención pueden combinarse entre sí a voluntad todas las características descritas y/o dibujadas.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de comunicación (1) para la comunicación móvil, con una unidad central de procesamiento (2), una
 5 unidad de procesamiento de datos y proceso (3), una unidad de carga (4) y al menos una partición de memoria (7₁),
 en el que la unidad de procesamiento de datos y proceso (3) está conectada a la unidad central de procesamiento
 (2), a la unidad de carga (4) y a la, al menos una, partición de memoria (7₁) y en el que la unidad de carga (4) está
 conectada a la, al menos una, partición de memoria (7₁), caracterizado porque,
 la unidad de carga (4) puede intercambiar un protocolo de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) en la, al menos una, partición
 10 de memoria (7₁) durante el servicio del sistema de comunicación (1) y
 porque el sistema de comunicación (1) presenta numerosas particiones de memoria adicionales (7₂ a 7_n) tal que en
 estas particiones de memoria adicionales (7₂ a 7_n) pueden cargarse todos los protocolos de comunicación (6₁, 6₂ a
 6_n) utilizables, y
 porque la unidad de carga (4) puede ejecutar dentro de la, al menos una, partición de memoria (7₁) y/o las
 15 particiones de memoria adicionales (7₂ a 7_n) cualquier protocolo de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) utilizable y
 porque la, al menos una, partición de memoria (7₁) y toda partición de memoria adicional (7₂ a 7_n) es
 respectivamente mayor que todo protocolo de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) utilizable.
2. Sistema de comunicación según la reivindicación 1, caracterizado porque la unidad de procesamiento de datos y
 20 proceso (3) se trata de un núcleo de separación.
3. Sistema de comunicación según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque durante el arranque del sistema de
 comunicación (1) la unidad de procesamiento de datos y proceso (3) crea la, al menos una, partición de memoria
 (7₁) y/o las particiones de memoria adicionales (7₂ a 7_n) con capacidad libre.
- 25 4. Sistema de comunicación según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la, al menos una, unidad
 de memoria (12₁, 12₂) está conectada directamente a la unidad central de procesamiento de datos (2) y/o puede
 conectarse a ésta mediante una interfaz USB (21) y/o una interfaz LAN (20).
- 30 5. Sistema de comunicación según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la unidad de
 carga (4) misma está realizada en una partición de memoria propia (5) o en forma de una tarea de núcleo (*kernel-
 task*).
6. Sistema de comunicación según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la unidad de carga (4)
 35 puede parar dentro de la, al menos una, partición de memoria (7₁) y/o las particiones de memoria adicionales (7₂ a
 7_n) cualquier protocolo de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) utilizable.
7. Sistema de comunicación según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la unidad de carga (4)
 detecta cuándo han arrancado y/o finalizado los protocolos de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n).
- 40 8. Sistema de comunicación según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la unidad de carga (4)
 puede eliminar de la, al menos una, partición de memoria (7₁) y/o de las particiones de memoria adicionales (7₂ a 7_n)
 cualquiera de los protocolos de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) utilizables.
9. Procedimiento para un sistema de comunicación (1) para la comunicación móvil que presenta una unidad central
 45 de procesamiento (2), una unidad de procesamiento de datos y proceso (3), una unidad de carga (4) y al menos una
 partición de memoria (7₁), cuyos protocolos de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) pueden intercambiarse durante el servicio
 del sistema de comunicación (1), con las siguientes etapas de procedimiento:
 - creación (S₁) de la, al menos una, partición de memoria (7₁) con capacidad libre;
 - carga (S₂) del protocolo de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) por parte de la unidad de carga (4) en la, al menos una,
 50 partición de memoria (7₁) desde al menos una unidad de memoria (12₁, 12₂) conectada a la unidad central de
 procesamiento (2); y
 - ejecución (S₅) del protocolo de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) por parte de la unidad de carga (4) dentro de la, al menos
 una, partición de memoria (7₁),
 caracterizado porque
 55 la carga (S₂) del protocolo de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) en la, al menos una, partición de memoria (7₁) se realiza
 durante el servicio del sistema de comunicación (1) y porque la, al menos una, partición de memoria (7₁) es mayor
 que todo protocolo de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) conocido y/o esperable para el futuro y presentando adicionalmente
 dicho procedimiento las siguientes etapas de procedimiento:
 - creación (S₂) de particiones de memoria adicionales (7₂ a 7_n) de manera que en estas particiones de memoria
 60 adicionales (7₂ a 7_n) puedan cargarse todos los protocolos de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) utilizables y
 - carga por parte de la unidad de carga (4) dentro de la, al menos una, partición de memoria (7₁) y/o de las
 particiones de memoria adicionales (7₂ a 7_n) de cada protocolo de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) utilizable.
10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque dicho procedimiento presenta adicionalmente las
 65 siguientes etapas de procedimiento:

- detención (S₆) del protocolo de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) por parte de la unidad de carga (4) dentro de la, al menos una, partición de memoria (7₁),
 - espera (S₇) hasta haber finalizado el protocolo de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) dentro de la, al menos una, partición de memoria (7₁); y
 - 5 - eliminación (S₈) del protocolo de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) de la, al menos una, partición de memoria (7₁) por parte de la unidad de carga (4).
11. Procedimiento según la reivindicación 9 o 10, caracterizado porque dicho procedimiento presenta adicionalmente la siguiente etapa de procedimiento:
- 10 - carga (S₉) por parte de la unidad de carga (4) en la, al menos una, partición de memoria (7₁) de otro de los protocolos de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n) utilizables, mientras el sistema de comunicación (1) está en servicio.
12. Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque el procedimiento presenta adicionalmente la siguiente etapa de procedimiento:
- 15 - sobrescritura (S₁₀) por parte de la unidad de carga (4) con ceros o unos binarios de una memoria de la, al menos una, partición de memoria (7₁) no ocupada por el otro protocolo de comunicación (6₁, 6₂ a 6_n).
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque el procedimiento presenta adicionalmente la siguiente etapa de procedimiento:
- 20 - creación (S₃) de la unidad de carga (4) por parte de la unidad de procesamiento de datos y proceso (3) en una partición de memoria propia (5) o como tarea de núcleo (*kernel-task*).
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado porque la unidad de procesamiento de datos y proceso (3) se trata de un núcleo de separación.
- 25

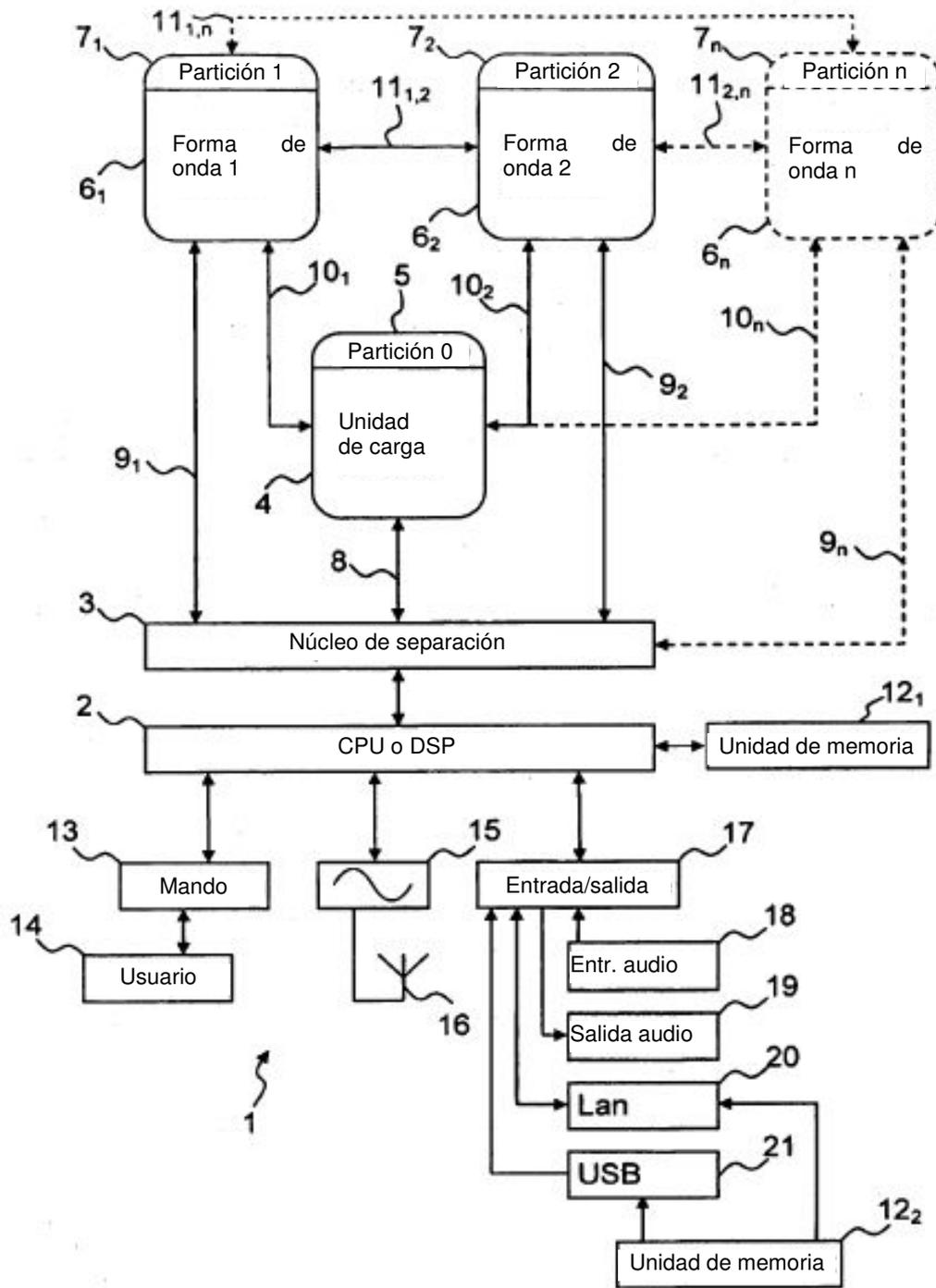


Fig. 1

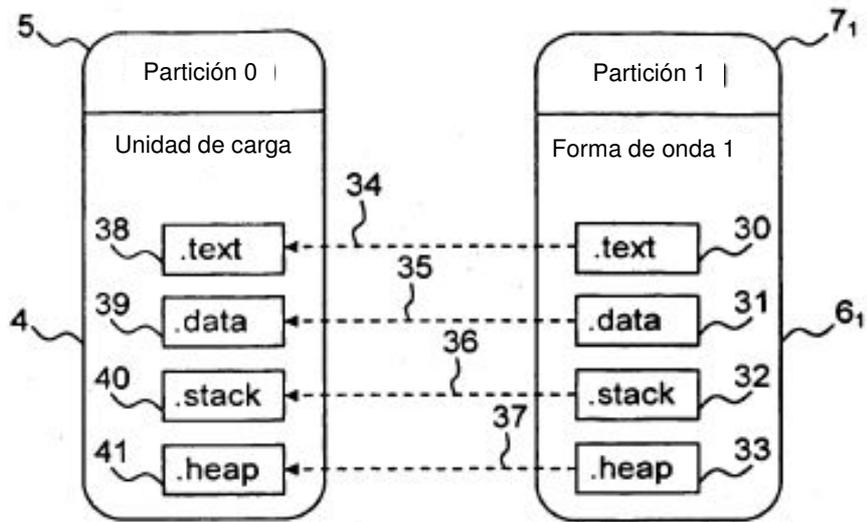


Fig. 2

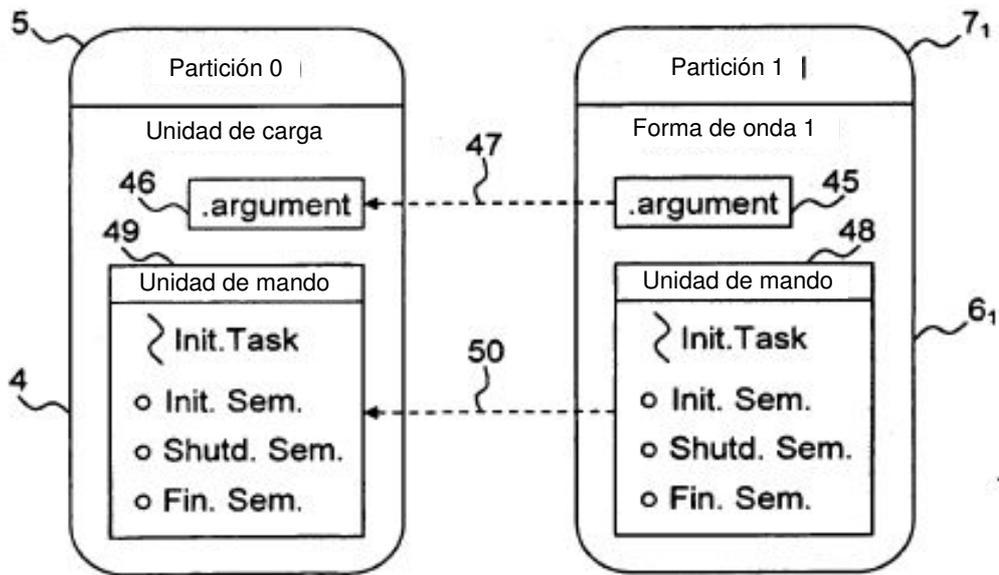


Fig. 3

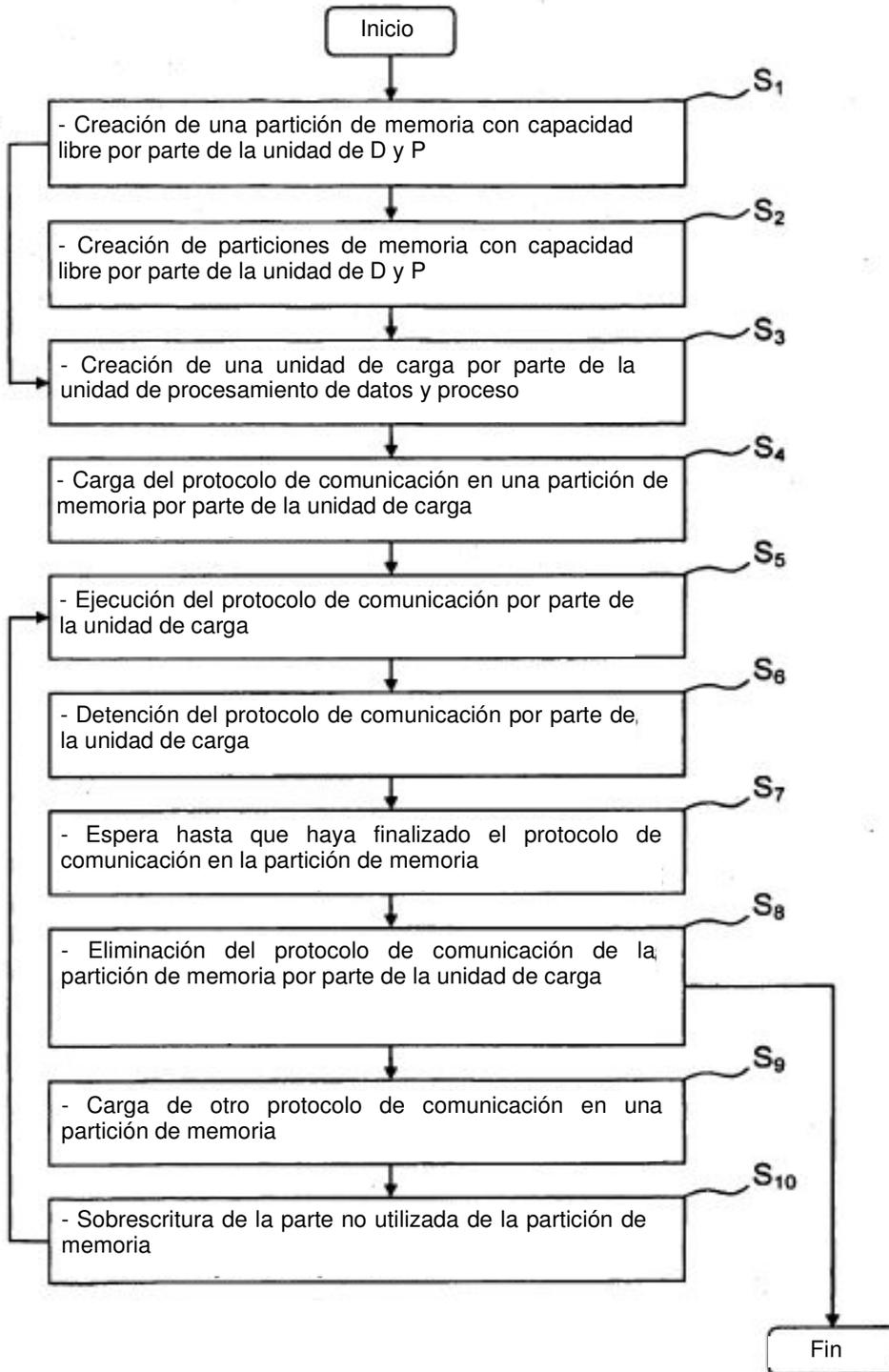


Fig. 4

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

5 La lista de referencias citada por el solicitante lo es solamente para utilidad del lector, no formando parte de los documentos de patente europeos. Aún cuando las referencias han sido cuidadosamente recopiladas, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP rechaza toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

10

• US 20080077993 A1 [0005] [0006]

• US 2009023414 A [0007]