



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 364 652**

51 Int. Cl.:
G05B 19/418 (2006.01)
B25J 9/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04006517 .9**
96 Fecha de presentación : **18.03.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1462895**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.09.2004**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para controlar una pluralidad de manipuladores.**

30 Prioridad: **28.03.2003 DE 103 14 025**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
08.09.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
08.09.2011

73 Titular/es: **KUKA ROBOTER GmbH**
Blücherstrasse 144
86165 Augsburg, DE

72 Inventor/es: **Kazi, Arif;**
Hietmann, Gerhard;
Bunsendal, Jens y
Spiess, Carsten

74 Agente: **Aznárez Urbieto, Pablo**

ES 2 364 652 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para controlar una pluralidad de manipuladores

- 5 La invención se refiere a un procedimiento y un dispositivo para controlar una pluralidad de manipuladores, con cierto número de unidades de mando que están asignadas a los manipuladores de modo que cada unidad de mando controla como mínimo un manipulador.
- 10 Para el desplazamiento manual de manipuladores como los robots industriales, por ejemplo en el marco de procesos de aprendizaje de un robot (Teaching), o durante la modificación de programas de control asistidos por software en las unidades de mando asignadas a los manipuladores, se utilizan hoy día por regla general aparatos de control portátiles y por lo tanto de empleo flexible. Éstos aparatos presentan por lo general elementos de mando y de entrada, como palancas de mando o teclas, y además en caso dado elementos de visualización, y están conectados a una unidad de mando de robots por medio de cables o una comunicación inalámbrica.
- 15 Por cada unidad de mando se requiere un aparato de control de este tipo, de modo que por regla general se emplea un aparato de control propio para cada manipulador, ya que cada manipulador tiene también un mando propio. Como alternativa, se conoce el método de prever un mando común para varios manipuladores. En este caso, el mando tiene conectado sólo un aparato de control común.
- 20 En la alternativa mencionada en primer lugar ha resultado desventajoso, en el caso de la utilización de una conexión por cable entre el aparato de control y la unidad de mando, el hecho de que, debido a la pluralidad de aparatos de control empleados, se produce un cruzamiento y entrecruzamiento de los cables y, por lo tanto, la asignación segura de aparatos de control y manipuladores no es posible sin más para los operadores, especialmente si los manipuladores, como en la industria del automóvil, están muy cerca unos de otros.
- 25 Por motivos de seguridad, los aparatos de control de los manipuladores como los robots industriales tienen normalmente un interruptor de autorización, que ha de mantenerse pulsado durante el funcionamiento de prueba para poder desplazar el robot en cuestión. En las aplicaciones en las que varios manipuladores cooperan entre sí, ha resultado desventajoso el hecho de que, en este caso, deben pulsarse simultáneamente los interruptores de autorización de varios aparatos de control, de modo que un control tal de robots que cooperan sólo es posible con varios operadores.
- 30 Los sistemas de control ya conocidos en los que varios robots están conectados a un mando común evitan las desventajas arriba mencionadas. Sin embargo, el número de robots manejables está limitado aquí por las capacidades de las distintas unidades de mando.
- 35 Si el número de manipuladores es mayor que los que puedan conectarse a un mando, ya no será posible desplazar de forma coordinada todos los manipuladores, lo que limita considerablemente la flexibilidad de tales sistemas en el trabajo.
- Por el documento WO 01/67190 A2, se conocen un procedimiento de control y una instalación de producción industrial. En este documento, se propone conectar un mando de instalación y unos componentes de aplicación por medio de una red de datos WEB, en la que los componentes de aplicación están integrados mediante un servidor WEB propio y una *homepage* propia.
- 40 El documento DE 101 10 776 A1, se refiere a un procedimiento para la asignación de un equipo de control móvil a una máquina. Con este fin se logra, en un proceso de asignación o registro mediante localización inalámbrica, alcance de emisión o sensibilidad de recepción, una asignación inequívoca del equipo de control a una máquina determinada.
- 45 Por el documento DE 100 58 524 A1, se conoce el método de transmitir en el mismo ciclo de transmisión datos críticos en cuanto al tiempo real y no críticos en cuanto al tiempo real, estando previstas en cada caso zonas propias para los datos críticos y los datos no críticos en cuanto al tiempo real.
- La invención tiene el objetivo, evitando las desventajas del estado actual de la técnica arriba mencionadas, de crear un procedimiento y un sistema para controlar una pluralidad de manipuladores, que permitan manejar un número cualquiera de manipuladores, debiendo este número ser independiente de las capacidades de las distintas unidades de mando y habiendo de ser posible al mismo tiempo desplazar varios manipuladores de forma coordinada y también influir selectivamente en manipuladores individuales.
- 50 El objetivo se logra mediante un procedimiento según la reivindicación 1 o un dispositivo según la reivindicación 15.
- La invención garantiza un control o manejo flexible de los manipuladores. En el curso del procedimiento según la invención, o en el marco del dispositivo según la invención, un operador tiene la posibilidad de, en el caso de varias unidades de mando, influir mediante un aparato de control directamente en los movimientos de uno o varios manipuladores, por ejemplo durante el funcionamiento de prueba. De acuerdo con el procedimiento según la invención, está previsto que en el aparato de control se generen señales de mando (señales relevantes para el movimiento) directamente adecuadas para un control del movimiento de los manipuladores en cuestión.

- De acuerdo con un perfeccionamiento del dispositivo según la invención, las unidades de mando están subdivididas en cada caso en zonas configuradas para la ejecución de un sistema operativo con capacidades de tiempo real y un sistema operativo sin capacidades de tiempo real, estando preferentemente las zonas con capacidades de tiempo real de las unidades de mando configuradas para el procesamiento de señales de mando (señales de mando relevantes para el movimiento) directamente adecuadas para un control del movimiento de los manipuladores en cuestión. En este contexto, un perfeccionamiento preferido del procedimiento según la invención prevé que las señales de mando relevantes para el movimiento se transmitan mediante un primer dispositivo de transmisión a una zona de la unidad de mando asignada que está configurada para un procesamiento en tiempo real de señales de mando relevantes para el movimiento.
- Además, un perfeccionamiento del dispositivo según la invención prevé que las zonas sin capacidades de tiempo real de las unidades de mando estén conectadas mediante un segundo dispositivo de transmisión. Para que sea posible controlar varios manipuladores con sólo un aparato de control común, está previsto en un perfeccionamiento que una unidad de mando, a la que puede conectarse el aparato de control por medios físicos o lógicos, presente en su zona sin capacidades de tiempo real un dispositivo terminal para la presentación de interfaces de usuario de distintas unidades de mando. En un perfeccionamiento preferido, esta unidad de mando tiene además un dispositivo de detección para detectar la unidad de mando que controla los manipuladores seleccionados. De acuerdo con una configuración preferida, el dispositivo según la invención comprende además un dispositivo de control de recorrido sobre el que puede actuarse a través del dispositivo de detección, de manera que las señales de mando relevantes para el movimiento pueden transmitirse mediante el primer dispositivo de transmisión a la unidad de mando asignada a los manipuladores seleccionados. De este modo, es posible transmitir de forma encauzada a determinadas unidades de mando las señales de mando disparadas por el aparato de control común. Paralelamente a una transmisión a la unidad de mando asignada, según la invención se realiza en la unidad de mando que presenta el dispositivo de detección preferentemente una transmisión de las señales de mando al dispositivo terminal.
- En el curso de un perfeccionamiento del procedimiento según la invención, otras señales de mando, generadas por el aparato de control y no directamente relevantes para el movimiento, se transmiten exclusivamente al dispositivo terminal. En el marco del dispositivo según la invención, puede estar prevista además la posibilidad de comunicar mediante el segundo dispositivo de transmisión todas las señales de mando entre el dispositivo terminal y una zona de la unidad de mando asignada, configurada para un procesamiento de datos en tiempo no real, como una interfaz de usuario.
- Para permitir a un operador un control directo sobre el manipulador que se desea manejar, está previsto además, de acuerdo con el procedimiento según la invención, que el aparato de control muestre la interfaz de usuario de la unidad de mando del manipulador seleccionado, mostrándose ésta preferentemente de forma gráfica y transmitiéndose la información de imagen de modo estándar en forma de datos de píxeles. Para hacer que la transmisión de contenidos de imagen entre la unidad de mando asignada al manipulador seleccionado y el aparato de control sea lo más eficaz posible, ciertos perfeccionamientos del procedimiento según la invención prevén que los datos de los contenidos de imagen de los mandos se transmitan digitalmente y los datos de imagen se compriman antes de la transmisión. Además, los elementos de imagen estándar pueden transmitirse preferentemente no en forma de píxeles, sino únicamente como instrucciones de mando, y ser visualizados gráficamente de forma autónoma por el aparato de control.
- Para que sea posible parar el robot en caso de perderse la comunicación entre el aparato de control y el manipulador o la unidad de mando asignada, un perfeccionamiento preferido del procedimiento según la invención prevé que la transmisión de señales relevantes para el movimiento por medio del primer dispositivo de transmisión sea controlada por un primer dispositivo de vigilancia, generando el dispositivo de vigilancia en caso de interrumpirse la transmisión una señal de mando relevante para el movimiento, por ejemplo una señal de mando que impida el movimiento. Esta señal de mando puede utilizarse a continuación para inmovilizar el manipulador en cuestión.
- Además, debe excluirse la posibilidad de que los datos de imagen visualizados en el aparato de control procedan de un primer manipulador o su mando y las señales de mando generadas se transmitan a otro mando de robot. El procedimiento según la invención prevé que los datos de imagen y las señales de mando generadas por el aparato de control se transmitan por canales diferentes, estando no obstante controlados por un dispositivo de vigilancia el funcionamiento y el destino de los canales. El dispositivo según la invención presenta correspondientemente un dispositivo de vigilancia recíproco, que está configurado para la vigilancia del funcionamiento de un destino de los canales de datos, de modo que sea posible asegurar que ambos canales funcionan y terminan en la misma unidad de mando.
- Para permitir a un operador el manejo de varios manipuladores con un aparato de control, una configuración sumamente preferida del dispositivo según la invención prevé que exista una asignación inequívoca de la interfaz de usuario mostrada y los manipuladores seleccionados. Con este fin, la interfaz de usuario y el manipulador correspondiente pueden presentar marcas ópticamente activas en esencia idénticas. En el marco de otra configuración del dispositivo según la invención, está previsto que los manipuladores presenten en cada caso emisores de señales ópticas y/o acústicas que estén configurados en cada caso para emitir una señal en caso de seleccionarse el manipulador en cuestión o durante la selección del mismo. Por consiguiente, en el curso del procedimiento según la

5 invención está previsto que, para identificar el manipulador seleccionado, se visualice en el aparato de control una marca ópticamente activa existente en el manipulador en cuestión o se active un emisor de señales acústicas y/u ópticas existente en el manipulador en cuestión. Con arreglo a una configuración alternativa del procedimiento según la invención, puede estar previsto además que, para identificar el manipulador seleccionado, se visualice en el aparato de control una designación del manipulador, como un nombre.

Para hacer que la selección de un manipulador realizada por un operador en el aparato de control sea claramente reconocible, está previsto además que en los manipuladores o en el aparato de control estén dispuestos unos emisores de señales ópticas y/o acústicas que indiquen, mediante una señal óptica y/o acústica, el manipulador enlazado al aparato de control.

10 Para que durante la utilización del sistema de control según la invención sea también posible desplazar varios robots simultáneamente, las informaciones de mando correspondientes, como el accionamiento de una tecla de autorización, el modo de servicio, una parada de emergencia pendiente, etc., deben transmitirse simultáneamente a todos los manipuladores. Según otra configuración, está previsto correspondientemente que las unidades de mando de todos los manipuladores estén conectadas entre sí por medio de un dispositivo de transmisión de seguridad.

15 De las reivindicaciones adjuntas y de la siguiente descripción de unos ejemplos de realización por medio de dibujos, se desprenden otras características y ventajas de la invención. Los dibujos muestran:

- La figura 1, una representación esquemática de conjunto de un dispositivo con una primera posibilidad de conexión de un aparato de control común, que no se trata de una forma de realización de la invención, sino de un ejemplo que facilita la comprensión de la invención.
- 20 - La figura 2, un diagrama de bloques que proporciona una vista de conjunto de la arquitectura de un dispositivo según la invención de acuerdo con la figura 1.
- La figura 3, otra posibilidad de conexión de un aparato de control común en un dispositivo según la figura 1, que no se trata de una forma de realización de la invención, sino de un ejemplo que facilita la comprensión de la invención.
- 25 - La figura 4, una representación análoga a la de la figura 1, en el caso de un dispositivo según la invención con canales de datos separados.
- La figura 5, una representación esquemática de una primera posibilidad de selección de una unidad de mando concreta mediante un aparato de control común.
- La figura 6, una representación esquemática de una segunda posibilidad de selección de una unidad de mando concreta mediante un aparato de control común.
- 30 - La figura 7, un organigrama de un proceso de conmutación entre dos unidades de mando concretas.
- La figura 8, un organigrama de un proceso de arranque de la unidad de mando a la que está conectado el aparato de control común.
- La figura 9, un organigrama del disparo del proceso de conmutación.
- 35 - La figura 10, un organigrama del proceso de conmutación.
- Las figuras 11a y 11b, representaciones esquemáticas de la visualización de dispositivos distantes empleados en el procedimiento según la invención.
- La figura 12, un organigrama de la visualización.
- 40 - Las figuras 13a y 13b, representaciones esquemáticas de posibilidades de asignación entre el aparato de control y el manipulador.

45 La figura 1, muestra una pluralidad de manipuladores en forma de robots industriales 1.1-1.4, que están conectados en cada caso a una unidad de mando 2.1-2.4 asignada para el control del robot en cuestión. Las unidades de mando 2.1-2.4 están conectadas entre sí mediante un bus de datos 3 con capacidades de tiempo real, por ejemplo Ethernet, Firewire o similar, para el direccionamiento selectivo de cada unidad. En el ejemplo de realización mostrado, el bus de datos 3 tiene conectado también un aparato de vigilancia estacionario 4, por ejemplo un puesto de mando o un ordenador para fines de (tele)mantenimiento.

Las unidades de mando 2.1-2.4 están conectadas además mediante un bus de seguridad 5 adicional, que permite enviar señales relevantes para la seguridad simultáneamente a todos los dispositivos 2.1-2.4 conectados.

50 En la figura 1 está representado también un aparato de control común 6, que está conectado a una cualquiera de las unidades de mando, aquí la unidad 2.3. La unidad de mando 2.3 sirve aquí de punto de conexión, es decir pone a

5 disposición la tensión de alimentación, la conexión de datos, la generación de imágenes y el acceso al bus de seguridad 5, a través del cual el aparato de control 6 está conectado a todas las unidades de mando 2.1-2.4. Mediante el bus de seguridad 5, determinados ajustes en el aparato de control 6, como el modo de servicio, la parada de emergencia, la autorización, la conexión-desconexión de accionamientos, actúan simultáneamente sobre todas las demás unidades de mando 2.1-2.4 conectadas, o todos los demás manipuladores 1.1-1.4 conectados.

El aparato de control 6 está además enlazado con la unidad de mando 2.3 mediante un bus de datos 7 y un bus de visualización 8.

10 Mediante el bus de datos 7, las entradas, por ejemplo el accionamiento de teclas, efectuadas por el operador en el aparato de control 6 se transmiten en tiempo real a la unidad de mando 2.3. Adicionalmente se asegura la comunicación por medio de un dispositivo de vigilancia (perro guardián; figura 2). Si la unidad de mando 2.3 o el aparato de control 6 dejan de enviar datos, el aparato de control 6 o bien la unidad de mando 2.3 dispara mediante el bus de seguridad 5 una parada del movimiento de las unidades de mando 2.1-2.4 conectadas, o de los manipuladores 1.1-1.4 conectados.

15 La unidad de mando 2.3 recibe las señales de mando generadas en el aparato de control 6 y las evalúa en tiempo real. Las señales de mando relevantes para el movimiento, y por lo tanto críticas en cuanto al tiempo, como "arranque", "parada", o las teclas para un desplazamiento manual, se procesan con una prioridad mayor que las señales de mando o teclas de mando generales no directamente relevantes para el movimiento, con el fin de garantizar una reacción rápida de los manipuladores 1.1-1.4. Las señales críticas en cuanto al tiempo se producen, por ejemplo, al accionar teclas de desplazamiento especiales en el aparato de control 6, con lo que se generan señales de mando relevantes para el movimiento. Si se suelta una de estas teclas de desplazamiento, debe realizarse correspondientemente una
20 parada inmediata del manipulador 1.1-1.4 en cuestión. En cambio, por ejemplo los datos de visualización no son críticos en cuanto al tiempo. El que la imagen se forme en el aparato de control 6 de manera en cierta medida retardada no repercute negativamente en el funcionamiento de los manipuladores.

25 La unidad de mando 2.3 establece además una conexión entre el aparato de control 6 y el bus de datos 3. Las entradas efectuadas en el aparato de control 6 son transmitidas por la unidad de mando 2.3 de forma encauzada a otra unidad de mando 2.1, 2.2, 2.4 asignada a un manipulador 1.1-1.4 que se haya de manejar. Las señales de mando relevantes para el movimiento con una prioridad mayor se transmiten aquí con un protocolo de transmisión propio, con el fin de garantizar por una parte las capacidades de tiempo real de la transmisión e impedir por otra parte que un aparato de vigilancia 4 pueda desplazar un manipulador 1.1-1.4. Las conexiones entre las unidades de mando por medio del bus de datos 3 también se aseguran mediante un dispositivo de vigilancia (perro guardián; figura 2).

30 Las señales de mando con una prioridad menor, por ejemplo las teclas normales como las letras y los números, se transmiten mediante un protocolo estándar, por ejemplo RDP (Remote Desktop). De este modo se garantiza la posibilidad de utilizar también un aparato de vigilancia 4 para realizar operaciones de servicio en las unidades de mando 2.1-2.4, por ejemplo para programarlas o configurarlas. Sin embargo, en este caso no es posible un desplazamiento de los manipuladores 1.1-1.4.

35 Para poder manejar mediante el aparato de control 6 también una unidad de mando 2.1, 2.2, 2.4 "distante" a la que no esté conectado el mismo, lo que incluye la tarea y el fin de la presente invención, el aparato de control 6 debe poder visualizar también la interfaz de usuario BOF distante de la unidad de mando distante. Esto se realiza por medio de la unidad de mando 2.3, es decir la unidad de mando a la que está conectado el aparato de control 6 (véase la figura 2). Todas las unidades de mando 2.1-2.4 conectadas ponen a disposición del bus de datos 3 la presentación de su interfaz de usuario BOF mediante un protocolo normalizado, como el RDP. La unidad de mando 2.3 llama a través del bus de datos 3 los datos correspondientes, en particular los datos de imagen, los convierte y los transmite a través del bus de visualización 8 al aparato de control 6. Gracias a la utilización de un formato estándar, como el RDP, también el aparato de vigilancia 4 puede acceder a las interfaces de usuario BOF de las distintas unidades de mando 2.1-2.4.

45 En el caso de los datos de visualización que han de transmitirse al aparato de control 6, se trata de señales de baja prioridad, como se describe más arriba.

A continuación se explica más detalladamente, por medio de la figura 2, el concepto general según la invención para la transmisión de señales y datos de imagen.

50 La figura 2, muestra en líneas de trazos tres unidades de mando según la figura 1. La unidad de mando 2.3 representada a la izquierda en la figura 2 es la unidad de mando a la que el aparato de control común 6 está conectado por medio del bus de datos 3, mientras que las otras dos unidades de mando representan en cada caso una de las otras unidades de mando 2.1, 2.2, 2.4 de la figura 1. Según la configuración mostrada en la figura 2, el aparato de control común 6 presenta una unidad de entrada 6.1, en caso dado con un teclado y otros elementos de mando y visualización.

55 El bus de datos 3 sirve para la transmisión de los datos de mayor prioridad, por ejemplo señales de mando relevantes para el movimiento, mientras que un bus 3' adicional garantiza la transmisión de datos de menor prioridad ya mencionada. Como se muestra en la figura 2, los buses 3, 3' están configurados físicamente separados.

Como está representado además en la figura 2, las unidades de mando 2.1-2.4 están subdivididas en cada caso en una zona RT (Real Time) que está configurada para la ejecución de un sistema operativo con capacidades de tiempo real, como VxWorks, y una segunda zona NRT (Non Real Time) que está configurada para la ejecución de un sistema operativo sin capacidades de tiempo real, como Windows.

5 La unidad de mando 2.3 presenta adicionalmente un controlador especial 2.3a para el aparato de control común 6. Análogamente al controlador 2.3a de la unidad de mando 2.3, las otras unidades de mando 2.1, 2.2, 2.4 comprenden emuladores de aparato de control 2.Xa.

10 La unidad de mando 2.3 comprende además, en su zona RT conectada al bus de datos 3, un dispositivo de vigilancia 2.3b (perro guardián), un dispositivo de control de recorrido 2.3c y un equipo de procesamiento 2.3d para las señales de mando relevantes para el movimiento. En su zona sin capacidades de tiempo real NRT, la unidad de mando 2.3 comprende además un dispositivo de detección 2.3e, una cola 2.3f para señales de entrada, por ejemplo señales de teclado, y un dispositivo terminal 2.3g para la visualización de interfaces de usuario propias o distantes BOF ó TC1, TC2.

15 Según la figura 2, las unidades de mando distantes 2.1, 2.2, 2.4 comprenden, en su zona RT, en cada caso un equipo de procesamiento 2.Xd para señales relevantes para el movimiento y, en su zona NRT, en cada caso una cola 2.Xf, un dispositivo de lectura 2.Xh para la lectura de señales de entrada procedentes del bus sin capacidades de tiempo real 3' y programas de servidor de terminal TS1, TS2 para la ejecución de una interfaz de usuario BOF en la unidad de mando 2.1, 2.2, 2.4 correspondiente.

20 La unidad de mando 2.3 comprende además un dispositivo de conmutación 2.3i, que recibe señales (de teclado) de la cola 2.3f y actúa sobre el dispositivo terminal 2.3g para la selección de un área de visualización activa TC1, TC2, BOF. Un dispositivo de selección 2.3k incluido adicionalmente está conectado directamente al dispositivo de confirmación 6.3 del aparato de control 6.

25 En las zonas RT de las unidades de mando 2.1-2.4 se realiza la transmisión y el procesamiento de los datos de tiempo real, como las señales de mando relevantes para el movimiento, mientras que en las zonas NRT se transmiten o procesan sólo los datos que no requieren un tratamiento en tiempo real, por ejemplo datos de visualización.

30 El controlador 2.3a de la unidad de mando 2.3 se comunica con el aparato de control 6 mediante un protocolo CAN (Controller Area Network-Protocol). Sin embargo, al contrario que en los procedimientos o dispositivos de este tipo ya conocidos, las señales de mando generadas por el aparato de control 6, por ejemplo mediante el accionamiento de teclas, no se transmiten directamente a la zona RT de la unidad de mando 2.3 o las unidades de mando 2.1-2.4, sino que, según la invención, se subdividen en tres grupos:

35 Las señales generadas por el aparato de control 6 son transmitidas por el controlador 2.3a a la cola 2.3f de la zona NRT de la unidad de mando 2.3. De este modo, las señales están en la zona NRT a disposición de todos los programas, por ejemplo los programas de cliente de terminal TC1, TC2. Éstos sirven para la visualización de interfaces de usuario distantes y, gracias a su enlace con DLL de cliente de terminal TC-DLL (Dynamic Link Libraries), están en situación de captar señales de mando especiales, por ejemplo señales de selección para determinados manipuladores y/o unidades de mando, y transmitir las a la unidad de mando distante 2.1, 2.2, 2.4 correspondiente mediante el bus sin capacidades de tiempo real 3'. Cuando un programa de cliente de terminal recibe señales de entrada, las transmite al servidor de terminal TS1, TS2 correspondiente de la unidad de mando 2.1, 2.2, 2.4 correspondiente en el que se ejecuta la interfaz de usuario BOF correspondiente de la unidad de mando distante 2.1, 2.2, 2.4.

40 Si un operador genera señales relevantes para el movimiento en el aparato de control 6, por ejemplo accionando teclas de movimiento especiales, la unidad de mando 2.3 transmite estas señales relevantes para el movimiento, paralelamente a la transmisión ya mencionada a la zona NRT de la unidad de mando 2.3, al equipo de procesamiento 2.3d, 2.Xd de la zona RT del dispositivo, es decir al equipo de procesamiento del mando seleccionado. El direccionamiento del equipo de procesamiento 2.3d, 2.Xd correcto se realiza mediante la dirección TCP/IP de la unidad de mando 2.1-2.4 correspondiente. El procesamiento de la señal en la zona RT del dispositivo se realiza en la forma habitual para el control del movimiento de los manipuladores 1.1-1.4 (figura 1). La transmisión a la interfaz de usuario BOF correspondiente de la unidad de mando 2.3 ó 2.1, 2.2, 2.4 se realiza mediante la cola 2.3f o el bus 3' y el servidor de terminal TS1, TS2 correspondiente.

50 El equipo de procesamiento 2.3d, 2.Xd distingue entre la unidad de mando 2.3 y las unidades de mando distantes 2.1, 2.2, 2.4: Sólo en el caso de que el equipo de procesamiento 2.3d de la unidad de mando 2.3 reciba una señal relevante para el movimiento la transmite en la forma arriba descrita a la zona NRT de la unidad de mando seleccionada. En cambio, los equipos de procesamiento 2.Xd de las unidades de mando distantes 2.1, 2.2, 2.4 no transmiten las señales a la zona NRT de la unidad de mando 2.1, 2.2, 2.4 correspondiente. De este modo se excluye la posibilidad de que una unidad de mando reciba las mismas señales de mando por dos vías distintas, a saber, a través del servidor de terminal y la unidad de procesamiento, lo que podría causar conflictos de mando. Es decir, en las unidades de mando 2.1, 2.2, 2.4 no se produce ninguna transmisión doble de señales entre la zona RT y la zona NRT de la unidad de mando en cuestión.

Si un aparato de control 6 genera una señal de selección o de conmutación, por ejemplo mediante el accionamiento de una o varias teclas seleccionadas, el controlador 2.3a envía una señal al dispositivo de conmutación 2.3i. Este dispositivo, que por lo general está configurado mediante técnica de software, salta de uno a otro entre la interfaz de usuario local BOF del mando 2.3 y, en caso dado, otros clientes de terminal TC1, TC2 representados en el dispositivo terminal 2.3g, que constituyen las interfaces de usuario de las otras unidades de mando 2.1, 2.2, 2.4 (figuras 5, 6). Cuando el dispositivo de conmutación 2.3i salta a otro cliente de terminal TC1, TC2 o a la interfaz de usuario local BOF, la aplicación correspondiente se convierte en el punto focal del sistema operativo NRT de la unidad de mando 2.3. Un desplazamiento tal del punto focal es detectado por el dispositivo de detección 2.3e, que informa al controlador 2.3a del desplazamiento del punto focal y transmite una dirección IP de la zona RT en cuestión de la unidad de mando 2.1-2.4 asignada o del equipo de procesamiento 2.3d, 2.Xd correspondiente al dispositivo de control de recorrido 2.3c. En conformidad con el dispositivo de control de recorrido 2.3c, el controlador 2.3a se “desacopla” de la zona RT de la unidad de mando 2.1-2.4 hasta el momento activa y se conecta, mediante técnica de transmisión, a la zona RT correspondiente a la dirección IP ya mencionada de la nueva unidad de mando 2.1-2.4 seleccionada.

De este modo, un operador puede utilizar incluso equipos de entrada normalizados, como un teclado o un ratón convencionales, para saltar entre las aplicaciones, es decir los clientes de terminal TC1, TC2 y la interfaz de usuario local BOF, sin correr el riesgo de que se visualice una interfaz de usuario determinada mientras está seleccionada una interfaz de usuario distinta o una unidad de mando distinta: El sistema está sincronizado según la ventana activa (el programa de aplicación TC1, TC2, BOF que constituye el punto focal del sistema operativo NRT del mando maestro 2.3) y no por el accionamiento de una tecla (generación de señal) en el aparato de control 6.

En el funcionamiento habitual, cada unidad de mando 2.1-2.4 comprueba si tiene conectado un aparato de control común 6 antes de desbloquear las unidades de accionamiento de un manipulador 1.1-1.4 correspondiente (figura 1). Dado que las unidades de mando 2.1, 2.2, 2.4 no están conectadas directamente a un aparato de control 6, es necesario desconectar tales medidas de seguridad. De esta tarea se ocupan los emuladores de aparato de control 2.Xa de las unidades de mando 2.1, 2.2, 2.4, que registran la presencia de un aparato de control común 6 en la unidad de mando 2.3 por medio del bus 3 y envían a su unidad de mando 2.1, 2.2, 2.4 las señales de mando correspondientes para la desconexión de dichas medidas de protección.

Un control de seguridad de la selección de unidades de mando o manipuladores efectuada por el usuario se realiza según la invención tanto mediante técnica de hardware como de software. El componente de hardware comprende en particular el bus de seguridad 5.

La figura 3 muestra una configuración, análoga en lo esencial a la ya explicada figura 1, de un sistema con manipuladores 1.1-1.4 y unidades de mando asignadas 2.1-2.4, que están conectadas mediante un bus de datos 3 y un bus de seguridad 5. También en este caso está previsto en el bus de datos un aparato de vigilancia estacionario 4. Al contrario que en la figura 1, en el ejemplo de realización de la figura 3 un aparato de control común 6 está conectado directamente al bus de datos 3 y al bus de seguridad 5. En este caso, el aparato de control 6 accede por medio del bus directamente a una de las unidades de mando 2.1-2.4. Una configuración así supone un aparato de control 6 más complejo, ya que éste debe implementar por sí mismo los distintos protocolos para la visualización del dispositivo terminal del mando maestro y para el control. Además, el aparato de control 6 debe realizar de forma autónoma el enlace directo al bus de datos 3.

La configuración del sistema según la invención representada en la figura 4 corresponde también en esencia al ejemplo de realización de la figura 1, pero las unidades de mando 2.1-2.4 se comunican, de forma similar a la figura 2, mediante dos buses de datos 3, 3' físicamente separados, en lugar de hacerlo utilizando dos protocolos distintos a través de un bus de datos común. De este modo, los buses de datos 3, 3' establecen también una separación física entre los datos críticos en cuanto al tiempo, por ejemplo datos directamente relevantes para el movimiento y los datos no críticos en cuanto al tiempo, y transmiten éstos por canales separados. Así pues, el empleo de dos buses de datos 3, 3' separados evita la regulación por software de las prioridades durante el tráfico de datos a través de un bus.

La figura 4 muestra además un dispositivo de vigilancia adicional 3", que está configurado para vigilar la capacidad funcional y el destino de los canales de datos separados, con el fin de asegurar que un operador controle el manipulador cuya interfaz de usuario está viendo.

La distinción fundamental por lo que respecta a qué datos son críticos en cuanto al tiempo afecta bien al aparato de control 6 (si se trata de un aparato conectado directamente al bus; figura 3) o bien a la unidad de mando 2.3 a la que está conectado el aparato de control 6 (figuras 1, 4).

Las figuras 5 y 6 ilustran la selección de una unidad de mando 2.1-2.4 concreta por parte de un operador mediante el aparato de control 6. Para ello, el operador pulsa en el aparato de control 6 una tecla o combinación de teclas especial, con lo que se genera una señal de selección. Según la configuración de la figura 5, esta señal hace que el control de una unidad de mando actual cambie a la siguiente unidad de mando (representado en la figura 5 mediante las flechas P, P'). El cambio es equivalente a un cambio de punto focal en el dispositivo terminal 2.3g de la unidad de mando 2.3 (véase la figura 2). De este modo, un operador tiene la posibilidad de cambiar con gran rapidez de una unidad de mando a la siguiente. El cambio se realiza internamente mediante un procesamiento cíclico de listas, de modo que siempre es igual en la medida de una secuencia de conmutación. Si una de las unidades de mando, como en la figura 5 por ejemplo

la unidad 2.3, no está disponible en ese momento, el aparato de control se la salta en la selección (líneas de puntos P') y accede desde la unidad de mando 2.2 directamente a la unidad de mando 2.4 (flecha continua P"). Una técnica de cambio de este tipo acelera la selección, especialmente en instalaciones menores con pocas unidades de mando.

5 La figura 6 muestra, en una configuración alternativa, la selección de unidades de mando de forma encauzada. En este caso, el operador llama mediante el aparato de control 6 un diálogo en el que aparece una lista de todas las unidades de mando disponibles. De este modo es posible, mediante una selección encauzada, saltar directamente a una unidad determinada. Esto resulta conveniente sobre todo en instalaciones mayores.

10 La figura 7 muestra un organigrama de un proceso de conmutación entre unidades de mando. Después de un inicio del proceso de conmutación en el paso S11, se realiza en el paso S12 una consulta en cuanto a si los manipuladores en cuestión se desplazan actualmente en un modo automático. El proceso de conmutación depende del modo de servicio. Por ejemplo, debe ser posible cambiar de una unidad de mando a otra en el modo automático sin que se pare ningún manipulador, por ejemplo para examinar las salidas de un aparato de mando concreto. En el modo automático, los manipuladores se desplazan de forma autónoma, de modo que una conmutación a otro mando no causa una pérdida del control.

15 Si el sistema no se halla en el modo automático, el manipulador presente hasta el momento se para (paso S13). Si la instalación no se halla en el modo automático o hay un régimen de desplazamiento manual invalidante en el modo automático (consulta en el paso S12'), es posible que un operador esté desplazando en ese momento un manipulador y realice una conmutación durante el desplazamiento, con lo que se perdería el control sobre el manipulador en cuestión, ya que, según la invención, después de una conmutación los procesos de control actúan sobre otra unidad de mando.
20 Por este motivo es indispensable parar el manipulador desplazado manualmente (paso S13) antes de realizar la conmutación.

Independientemente del modo de servicio, antes de la conmutación debe ponerse en primer lugar el estado de los dispositivos de entrada (teclas) del aparato de control en "no pulsados", para impedir que se pare la instalación (paso S14). Con el accionamiento de una tecla en el dispositivo de control se activa el dispositivo de vigilancia 2.3b (perro guardián; figura 2). El perro guardián se desactiva cuando ya no está pulsada ninguna tecla en el dispositivo de control. Por consiguiente, para que el perro guardián no reaccione durante la conmutación debe enviarse en primer lugar la información "ninguna tecla pulsada ya" (paso S14). De lo contrario, el perro guardián reacciona a la conmutación como a una pérdida de la conexión con señales de mando pendientes. Sólo una vez parado el manipulador y reiniciado el estado de las teclas puede cerrarse la conexión con el manipulador en cuestión (paso S15) y establecerse una conexión con otro manipulador (paso S16).
25
30

La figura 8 muestra un organigrama del proceso de arranque de la unidad de mando a la que está conectada el aparato de control común. Una vez que la unidad de mando en cuestión (figuras 1, 2, 4: unidad de mando 2.3) ha arrancado el sistema operativo (paso S21), intenta establecer conexiones con las demás unidades de mando 2.1, 2.2, 2.4. Esto se realiza de acuerdo con una lista almacenada, por ejemplo una lista de direcciones. La unidad de mando 2.3 recorre esta lista por orden y comprueba, en el paso S22, si es posible operar otra unidad de mando 2.1, 2.2, 2.4 a través del bus. Si es éste el caso, y no existe aún ninguna conexión con tal unidad de mando, se establece una conexión y se "estaciona" (pasos S23, S24), es decir, se mantiene la conexión pero no se intercambian datos, o sólo se intercambian en pequeña medida. Si, por el contrario, la otra unidad de mando en cuestión no es accesible a través del bus, se comprueba si la unidad de mando estaba disponible previamente (paso S25). En este caso se cierra en el paso S26 una conexión estacionada existente y se comprueba la disponibilidad del siguiente mando incluido en la lista. A continuación se repite el proceso cíclicamente comenzando por el paso S22.
35
40

Por medio de este procedimiento pueden conectarse o desconectarse las unidades de mando en cualquier orden sin que un operador pierda la posibilidad de conmutar a una unidad de mando determinada. Incluso en caso de un fallo de red, las unidades de mando están a corto plazo de nuevo disponibles para el operador a través del aparato de control.

45 La figura 9 ilustra, por medio de un organigrama, el disparo de un proceso de conmutación para el caso de conexiones estacionadas. Éstas están enlazadas fijamente con una aplicación para la presentación (visualización) de una interfaz de usuario distante BOF (véase la figura 2). Para la interfaz de usuario distante BOF, esta aplicación (dispositivo terminal; figura 2) pone a disposición una ventana en la zona NRT del mando maestro. Para la ventana que constituye en ese momento el punto focal (y se halla bajo Windows en primer plano en el escritorio), y por lo tanto es la que ve el operador en el mando maestro o el aparato de control, debe activarse la conexión.
50

En principio se brindan al operador varias opciones para establecer la conexión con otra unidad de mando: existe la posibilidad de una selección a saltos o encauzada en el aparato de control (paso S31; véanse las figuras 5, 6) o la utilización de una función determinada (habitual) del sistema operativo para cambiar a una ventana determinada, por ejemplo pulsando "Alt" + "Tab" en Windows (paso S31'). Dado que la conmutación a otra unidad de mando debe funcionar también en este último caso, según la invención la conmutación no está vinculada a una combinación de teclas especial, sino a la focalización en una ventana determinada, que se comprueba en el paso S32. En relación con la ventana focalizada, el mando maestro comprueba en primer lugar si se trata de la presentación de una interfaz de usuario/unidad de mando distante (paso S33). Si es éste el caso, y esta ventana visualiza realmente una unidad de
55

mando distinta a la ventana actualmente mostrada, se dispara en el paso 35 el proceso de conmutación. De lo contrario (paso 34), se conserva la conexión actual.

La figura 10 ilustra el desarrollo del proceso de conmutación propiamente dicho, en el que el paso S41 sigue al paso 35 ya explicado (figura 9) y establece en primer lugar una conexión con la unidad de mando seleccionada. A continuación se establece una conexión con la unidad de mando distante (paso S42) mediante el canal de datos sin capacidades de tiempo real 3' (figura 4) o por medio del protocolo correspondiente. Si ha sido posible establecer la conexión (paso S43), se intenta en el paso S44 establecer la conexión de datos de tiempo real (bus de datos 3, figura 4). A continuación se comprueba, en el paso S45, si ambas conexiones de datos terminan en la misma unidad de mando distante. Para ello entran en consideración varios procedimientos:

- 5 - Comprobación de acuerdo con las listas almacenadas en cuanto a si las direcciones de destino terminan en la misma unidad de mando.
- Envío a un canal de datos de un código elegido aleatoriamente, que es recibido por la estación correspondiente y reenviado por ésta al otro canal de datos. Si la unidad de mando que lo envió originalmente recibe su código en un corto espacio de tiempo por el otro canal, ambos canales de datos están conectados a la misma unidad de mando.

Si los canales de datos no terminan en la misma unidad de mando, se bloquean en el paso S46 todas las funciones de desplazamiento (funciones que se basan en señales enviadas a través del canal de datos de tiempo real) y se genera un mensaje de error mediante el canal de datos sin capacidades de tiempo real (paso S47). Finalmente, como también en el caso de una respuesta afirmativa a la consulta S45, se desbloquea el control en el paso S48 para permitir al operador trabajar con la unidad de mando.

Las figuras 11a y 11b ilustran la visualización de una unidad de mando distante 2.1, 2.2, 2.4 (figura 2) por la unidad de mando 2.3 o el aparato de control común 6. La visualización se realiza en el aparato de control 6 o el dispositivo terminal 2.3g del mando maestro 2.3 por medio de un programa especial, por ejemplo Microsoft Remote Desktop. Este programa visualiza la pantalla completa o la interfaz de usuario completa de la unidad de mando distante y es independiente del software que se esté ejecutando en el dispositivo distante. De este modo pueden controlarse distintos aparatos, siempre que soporten este programa especial. Para realizar la visualización puede procederse en principio de dos maneras:

En la figura 11a se establece para cada unidad de mando distante 2.1, 2.2 una conexión V_1 , V_2 mediante el bus de datos sin capacidades de tiempo real 3' (figura 2), que se mantiene permanentemente, es decir que las unidades de mando distantes 2.1, 2.2 se representan en el aparato de control 6 ó 6.1 y/o en el dispositivo terminal 2.3g de la unidad de mando 2.3 como una pila de ventanas superpuestas. Esta configuración tiene la ventaja de que los tiempos de conmutación son muy cortos, ya que no es necesario establecer nuevas conexiones en el momento de la conmutación. Sin embargo, las conexiones deben vigilarse permanentemente para detectar conexiones muertas, como las que se producen por ejemplo por la desconexión de una unidad de mando distante 2.1, 2.2, y, si es necesario, restablecerlas en segundo plano.

En la figura 11b se muestra una configuración alternativa en la que en cada caso se establece de forma actual sólo una conexión de visualización V . Al conmutar se corta la conexión V actual y se establece una nueva conexión V . Esta variante requiere tiempos de conmutación más largos, pero permite prescindir de la ya mencionada vigilancia de las conexiones.

La figura 12 muestra los pasos del procesamiento de los datos de imagen a visualizar, que se desarrollan hasta la visualización en el aparato de control 6. Una aplicación cualquiera, por ejemplo el programa Microsoft Remote Desktop arriba mencionado, transmite instrucciones de visualización a una interfaz correspondiente del sistema operativo, por ejemplo Windows en el caso de la zona NRT (figura 2), de una unidad de mando 2.1-2.4. Las instrucciones de visualización pueden tratarse, por ejemplo, de la presentación gráfica de un botón, una línea o similar. El sistema operativo prepara estos comandos enviando instrucciones detalladas al controlador de tarjeta gráfica, aquí por ejemplo la visualización de una casilla, un color de fondo, una leyenda, etc. El controlador de tarjeta gráfica convierte esta información en información de píxeles y la escribe en la tarjeta gráfica (pasos S51-S54).

Un gran número de programas disponibles para la visualización de ordenadores (unidades de mando) distantes no extraen estados hasta que se llega al nivel del controlador gráfico (paso S53), es decir que se transmite una gran cantidad de información de píxeles, que hincha el volumen de datos y retarda la transmisión de datos. En el sistema según la invención los datos se recogen en cambio al nivel de la interfaz gráfica del sistema operativo (paso S52) y se transmiten al sistema destino (el mando maestro 2.3) a través de Ethernet, intercalándose además unos pasos de compresión de datos y descompresión de datos (pasos S55, S56). De este modo se reduce drásticamente el volumen de datos, ya que, a igual tasa de transferencia por unidad de tiempo, se transmite un número considerablemente mayor de comandos en forma de información de píxeles. La transmisión en forma de información de píxeles es necesaria ya únicamente para la visualización de imágenes. Los pasos S55 y S56 permiten manejar el sistema incluso mediante una conexión módem lenta.

5 La estación corresponsal (dispositivo terminal 2.3g y/o aparato de control 6) recibe los datos (paso S57), convirtiéndose éstos en caso dado si, por ejemplo, la intensidad del color o la resolución del sistema emisor y del sistema receptor son diferentes. A continuación se visualizan los datos en la forma habitual, mediante la interfaz del sistema operativo, el controlador de la tarjeta gráfica y la tarjeta gráfica (pasos S58-S60). Así, según la invención es en principio posible hacer funcionar las unidades de mando sin ningún tipo de tarjeta gráfica, si el aparato de control se ocupa por completo de la visualización. Sin embargo, sigue siendo conveniente que los mandos dispongan de tarjetas gráficas, como mínimo con fines de diagnóstico.

10 Para permitir un manejo seguro de varias unidades de mando con un aparato de control común, debe existir una correspondencia clara para el operador entre el aparato de control y la unidad de mando o el manipulador. Esto está representado en las figuras 13a y 13b.

15 Según la figura 13a, cada manipulador está marcado de forma ópticamente activa, por ejemplo aplicando bandas de color. La interfaz de usuario, tal como se visualiza según la invención en el aparato de control común 6, o en su unidad de entrada y visualización 6.1, refleja las marcas del manipulador al que está conectado en ese momento. Esto supone que las marcas M1, M2, M3 de los manipuladores 1.1, 1.2, 1.3 estén adaptadas a la configuración del software de la unidad de mando (no representada). En lugar de una marca de color, también puede utilizarse un símbolo cualquiera, con el que se almacene la interfaz de usuario presentada en el aparato de control 6.

La figura 13b, muestra otra posibilidad de identificación, empleable adicionalmente o como alternativa, para los manipuladores 1.1-1.3. Cada manipulador 1.1-1.3 tiene un emisor de señales S, por ejemplo una lámpara o una banda LED.

20 Cuando el operador selecciona en el aparato de control 6 una unidad de mando (no representada), se enciende el emisor de señales S correspondiente. Sin embargo, el emisor de señales S puede tratarse también de un emisor de señales acústicas o un emisor de señales acústicas y ópticas combinado. Una configuración así, tiene la ventaja de que no es necesario adaptar ningún aparato a una marca aplicada externamente, con lo que se excluyen en gran parte los errores de configuración.

25 **Lista de referencias**

	1.1-1.4	Manipulador (robot)
	2.1-2.4	Unidad de mando
	2.3	Mando maestro
	2.3a	Dispositivo controlador
30	2.3b	Dispositivo de vigilancia (perro guardián)
	2.3c	Dispositivo de control de recorrido
	2.3d	Equipo de procesamiento
	2.3e	Dispositivo de detección
	2.3f	Dispositivo de cola
35	2.3g	Dispositivo terminal
	2.3i	Dispositivo de conmutación
	2.3k	Dispositivo de selección
	2.Xh	Dispositivo de lectura
	3, 3'	Bus de datos (con capacidades de tiempo real, sin capacidades de tiempo real)
40	3''	Dispositivo de vigilancia
	4	Aparato de vigilancia
	5, 5'	Bus de seguridad
	5.1	Nodo
	6	Aparato de control
45	6.1	Unidad de control/visualización

	6.2	Placa intermedia
	6.3	Dispositivo de confirmación
	7	Bus de datos
	8	Bus de visualización
5	9	Dispositivo de vigilancia
	BOF	Interfaz de usuario
	M ₁ , M ₂ , M ₃	Marca
	NRT	Zona sin capacidades de tiempo real
	P, P', P''	Cambio de mando
10	RT	Zona con capacidades de tiempo real
	S	Emisor de señales
	TC1, TC2	Cliente de terminal
	TS1, TS2	Servidor de terminal
	V, V ₁ , V ₂ , V ₄	Conexión de visualización
15		

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar una pluralidad de manipuladores, con cierto número de unidades de mando que están asignadas a los manipuladores de modo que cada unidad de mando controla como mínimo un manipulador, procedimiento en el que un aparato de control accede a varias unidades de mando para el control de los manipuladores; procedimiento en el que el aparato de control genera señales de mando relevantes para el movimiento directamente adecuadas para un control del movimiento de los manipuladores en cuestión; procedimiento en el que mediante el aparato de control se presenta una interfaz de usuario de una unidad de mando de un manipulador seleccionado, **caracterizado porque** los datos de contenido de imagen y las señales de mando generadas por el aparato de control se transmiten por canales diferentes, estando el funcionamiento y el destino de los canales controlados por un dispositivo de vigilancia.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** las señales de mando relevantes para el movimiento se transmiten mediante un primer dispositivo de transmisión a una zona de la unidad de mando asignada que está configurada para un procesamiento en tiempo real de señales de mando relevantes para el movimiento.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, **caracterizado porque** el aparato de control genera otras señales de mando que no son directamente relevantes para el movimiento.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado porque** las otras señales se transmiten exclusivamente a un dispositivo terminal existente en una zona sin capacidades de tiempo real de una unidad de mando y configurado para la presentación de interfaces de usuario de distintas unidades de mando.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 4, **caracterizado porque** las otras señales de mando se transmiten mediante un segundo dispositivo de transmisión a una zona de la unidad de mando asignada que está configurada para un procesamiento de datos en tiempo no real.
6. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la presentación se realiza gráficamente y porque, para la identificación de los manipuladores seleccionados, se visualiza en el aparato de control una designación de los manipuladores o, para la identificación de los manipuladores seleccionados, se visualiza en el aparato de control una marca ópticamente activa existente en el manipulador en cuestión.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado porque**, para la identificación de los manipuladores seleccionados, se activa un emisor de señales acústicas y/u ópticas existente en el manipulador en cuestión.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 y 7, **caracterizado porque** los contenidos de imagen de la unidad de mando asignada a los manipuladores seleccionados se transmiten digitalmente al aparato de control.
9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** los datos de los contenidos de imagen se comprimen antes de la transmisión.
10. Procedimiento según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado porque** los elementos de imagen estándar son transmitidos como instrucciones de mando y visualizados de forma autónoma por el aparato de control.
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 10, **caracterizado porque** los contenidos de imagen se transmiten en forma de datos de píxeles.
12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado porque** la transmisión de señales relevantes para el movimiento a través del primer dispositivo de transmisión está controlada por un primer dispositivo de vigilancia, generando el dispositivo de vigilancia una señal de mando relevante para el movimiento en caso de cortarse la transmisión.
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado porque** el manipulador enlazado al aparato de control por medio de la unidad de mando seleccionada se indica mediante un emisor de señales ópticas y/o acústicas.
14. Procedimiento según la reivindicación 13, **caracterizado porque** el emisor de señales es vigilado por un dispositivo de vigilancia en lo que se refiere a su capacidad funcional.
15. Dispositivo para controlar una pluralidad de manipuladores, con cierto número de unidades de mando, que están asignadas a los manipuladores de modo que cada unidad de mando controla como mínimo un manipulador, y con un aparato de control común (6), que puede conectarse a como mínimo una unidad de mando concreta para el control de los manipuladores (1.1, 1.2, 1.3, 1.4), dispositivo en el que el aparato de control (6) está configurado para generar señales de mando relevantes para el movimiento directamente adecuadas para un control del movimiento de los manipuladores en cuestión y presenta un dispositivo de visualización (6.1) para la presentación de interfaces de usuario (BOF) de distintas unidades de mando (2.1-2.4), **caracterizado porque** entre las unidades de mando (2.1-2.4) y el aparato de control (6) pueden

transmitirse señales de visualización y señales de mando por canales de datos diferentes y **caracterizado por** un dispositivo de vigilancia (3'') que está configurado para vigilar el funcionamiento y el destino de los canales de datos.

- 5 **16.** Dispositivo según la reivindicación 15, **caracterizado porque** las unidades de mando (2.1, 2.2, 2.3, 2.4) están subdivididas en cada caso en zonas configuradas para la ejecución de un sistema operativo con capacidades de tiempo real y un sistema operativo sin capacidades de tiempo real (RT o NRT).
- 10 **17.** Dispositivo según la reivindicación 16, **caracterizado porque** las zonas con capacidades de tiempo real (RT) de las unidades de mando (2.1-2.4) están configuradas para el procesamiento de señales de mando relevantes para el movimiento directamente adecuadas para un control del movimiento de los manipuladores (1.1-1.4) en cuestión.
- 15 **18.** Dispositivo según la reivindicación 17, **caracterizado porque** las zonas con capacidades de tiempo real (RT) de las unidades de mando (2.1-2.4) están conectadas mediante un primer dispositivo de transmisión (3) y las zonas sin capacidades de tiempo real (NRT) de las unidades de mando (2.1-2.4) están conectadas mediante un segundo dispositivo de transmisión (3').
- 20 **19.** Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 18, **caracterizado porque** como mínimo una unidad de mando (2.3) presenta, en su zona sin capacidades de tiempo real (NRT), un dispositivo terminal (2.3g) para la visualización de interfaces de usuario (BOF) de distintas unidades de mando (2.1, 2.2, 2.3, 2.4).
- 25 **20.** Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 19, **caracterizado porque** como mínimo una unidad de mando (2.3) presenta un dispositivo de detección (2.3e), para la detección de una unidad de mando (2.1-2.4) que controla los manipuladores (1.1-1.4) seleccionados.
- 30 **21.** Dispositivo según la reivindicación 20, **caracterizado porque** la unidad de mando (2.3) que presenta el dispositivo de detección (2.3e) presenta un dispositivo de control de recorrido (2.3c) sobre el que puede actuarse a través del dispositivo de detección (2.3e), de modo que las señales de mando relevantes para el movimiento pueden transmitirse mediante el primer dispositivo de transmisión (3) a la unidad de mando (2.1-2.4) asignada a los manipuladores (1.1-1.4) seleccionados.
- 35 **22.** Dispositivo según las reivindicaciones 19 y 21, **caracterizado porque** las señales de mando relevantes para el movimiento pueden transmitirse al dispositivo terminal (2.3g) paralelamente a una transmisión a la unidad de mando (2.1-2.4) asignada.
- 40 **23.** Dispositivo según la reivindicación 19, **caracterizado porque** otras señales de mando no directamente relevantes para el movimiento generadas por el aparato de control (6) pueden transmitirse exclusivamente al dispositivo terminal (2.3g).
- 45 **24.** Dispositivo según las reivindicaciones 18 y 19, **caracterizado porque** mediante el segundo dispositivo de transmisión (3') pueden comunicarse todas las señales de mando entre el dispositivo terminal (2.3g) y una interfaz de usuario (BOF) de la unidad de mando (2.1-2.4) asignada.
- 50 **25.** Dispositivo según la reivindicación 15, **caracterizado porque** el aparato de control (6) está configurado para la visualización de interfaces de usuario (BOF) de distintas unidades de mando (2.1-2.4).
- 55 **26.** Dispositivo según la reivindicación 15, **caracterizado por** una correspondencia inequívoca entre la interfaz de usuario (BOF) visualizada y un manipulador (1.1-1.4) seleccionado.
- 60 **27.** Dispositivo según la reivindicación 26, **caracterizado porque** la interfaz de usuario (BOF) visualizada presenta marcas ópticamente activas (M_1 , M_2 , M_3) en esencia idénticas a las del manipulador (1.1-1.4).
- 65 **28.** Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 27, **caracterizado por** un dispositivo de transmisión de seguridad (5) que conecta entre sí las unidades de mando (2.1-2.4) de todos los manipuladores (1.1-1.4).
- 70 **29.** Dispositivo según una de las reivindicaciones 15 a 28, **caracterizado porque** las señales de mando generadas por el aparato de control (6) sólo pueden transmitirse a la unidad de mando (2.1-2.4) asignada después de una confirmación.

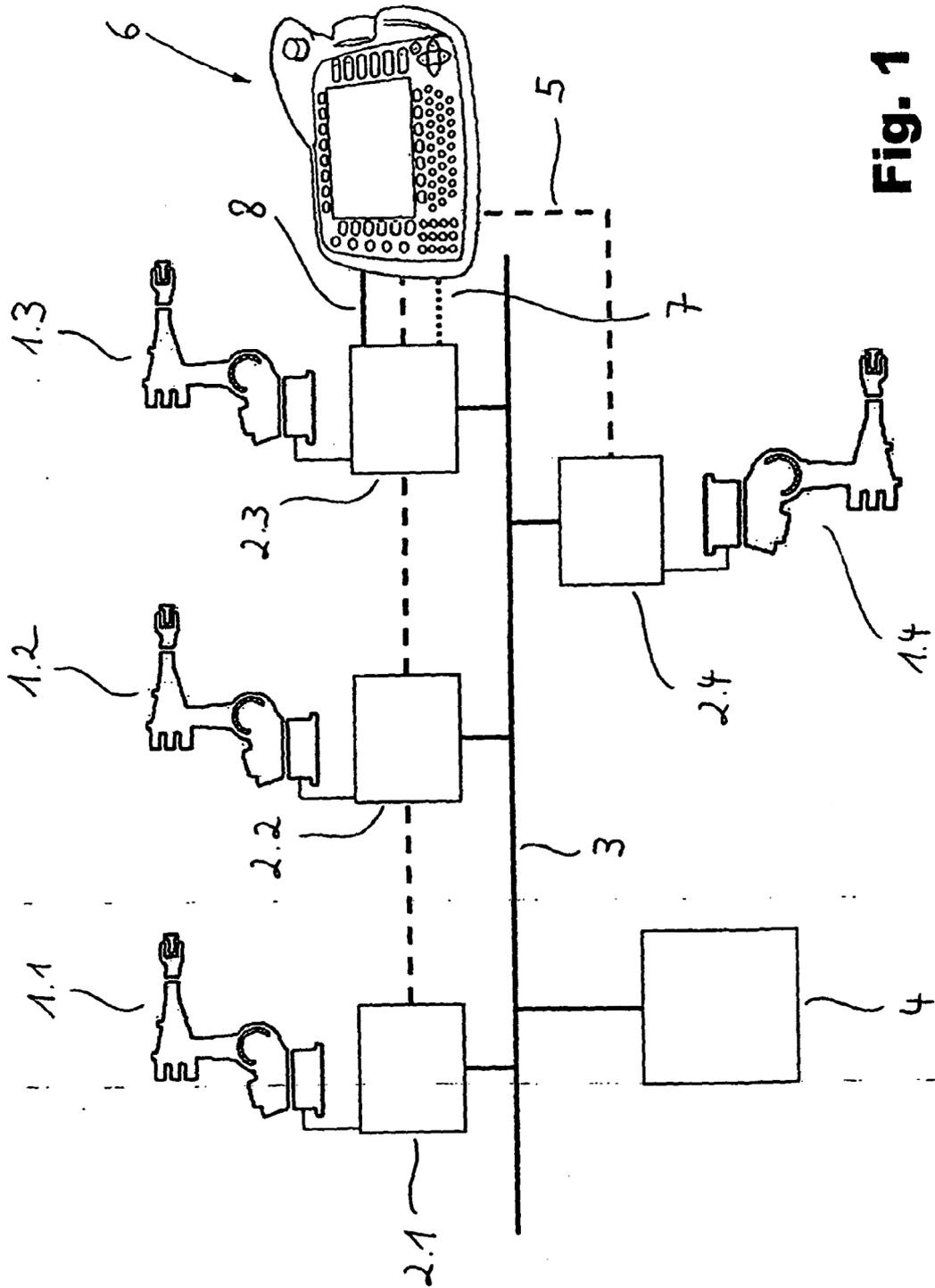


Fig. 1

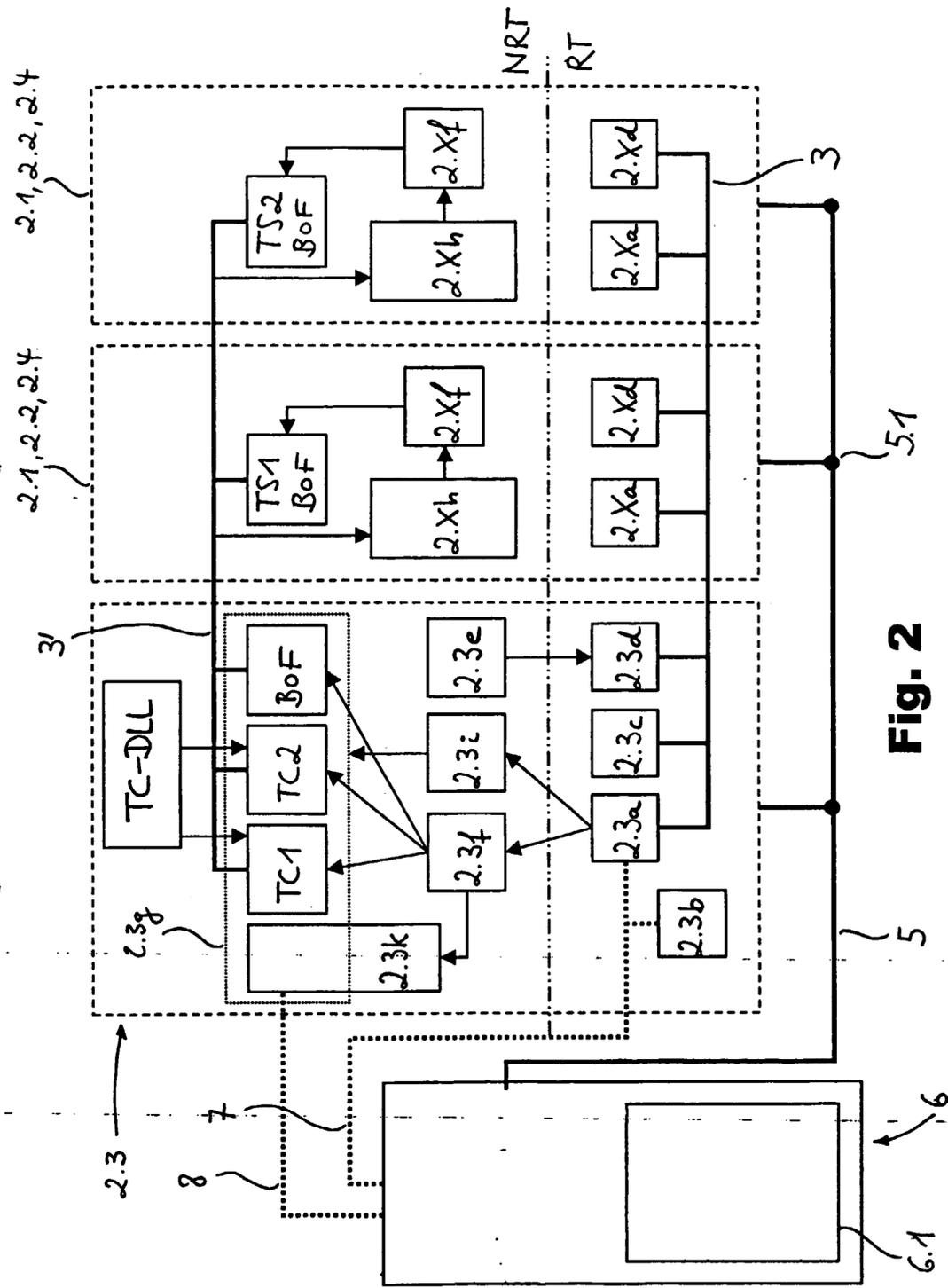


Fig. 2

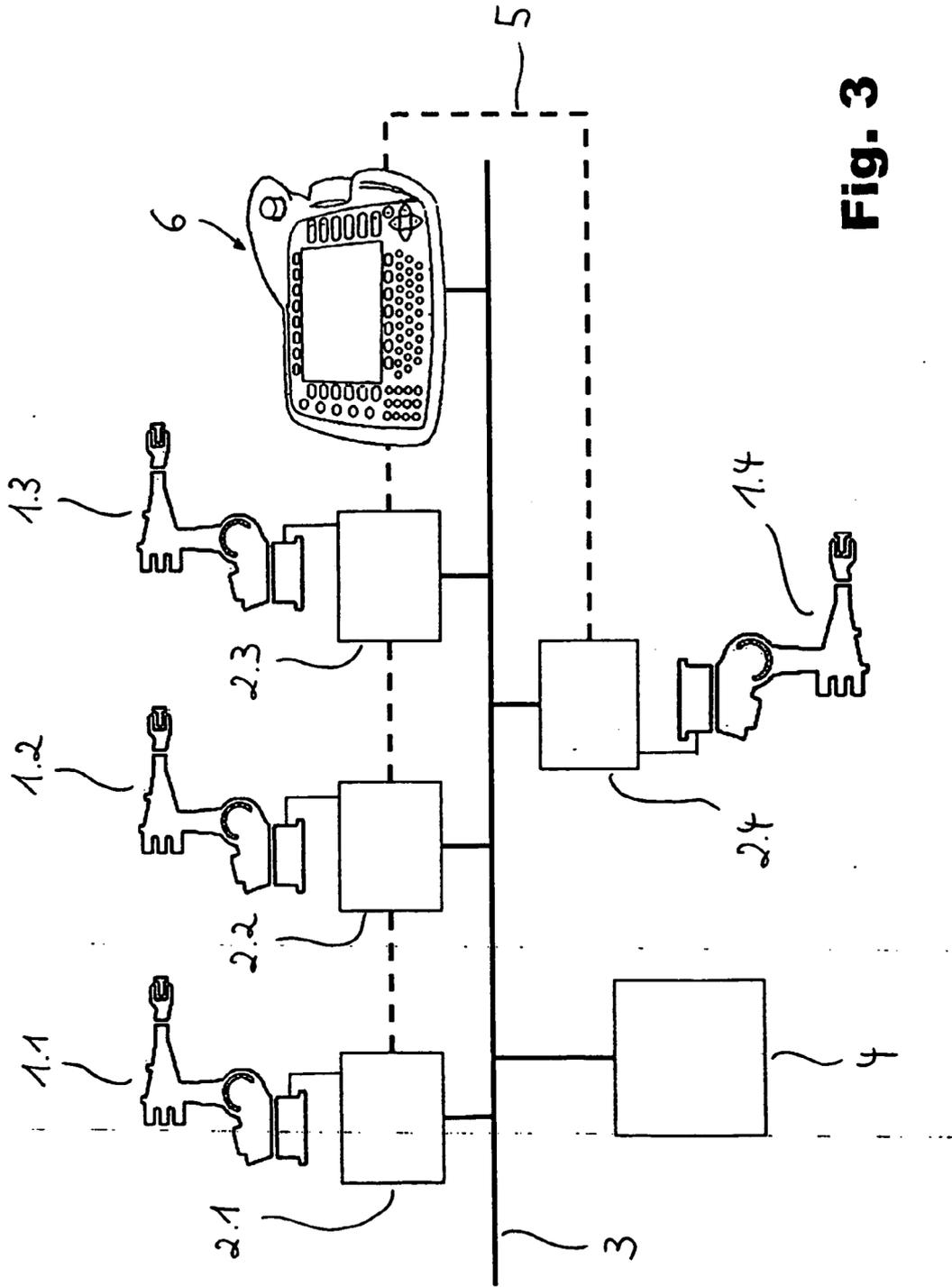


Fig. 3

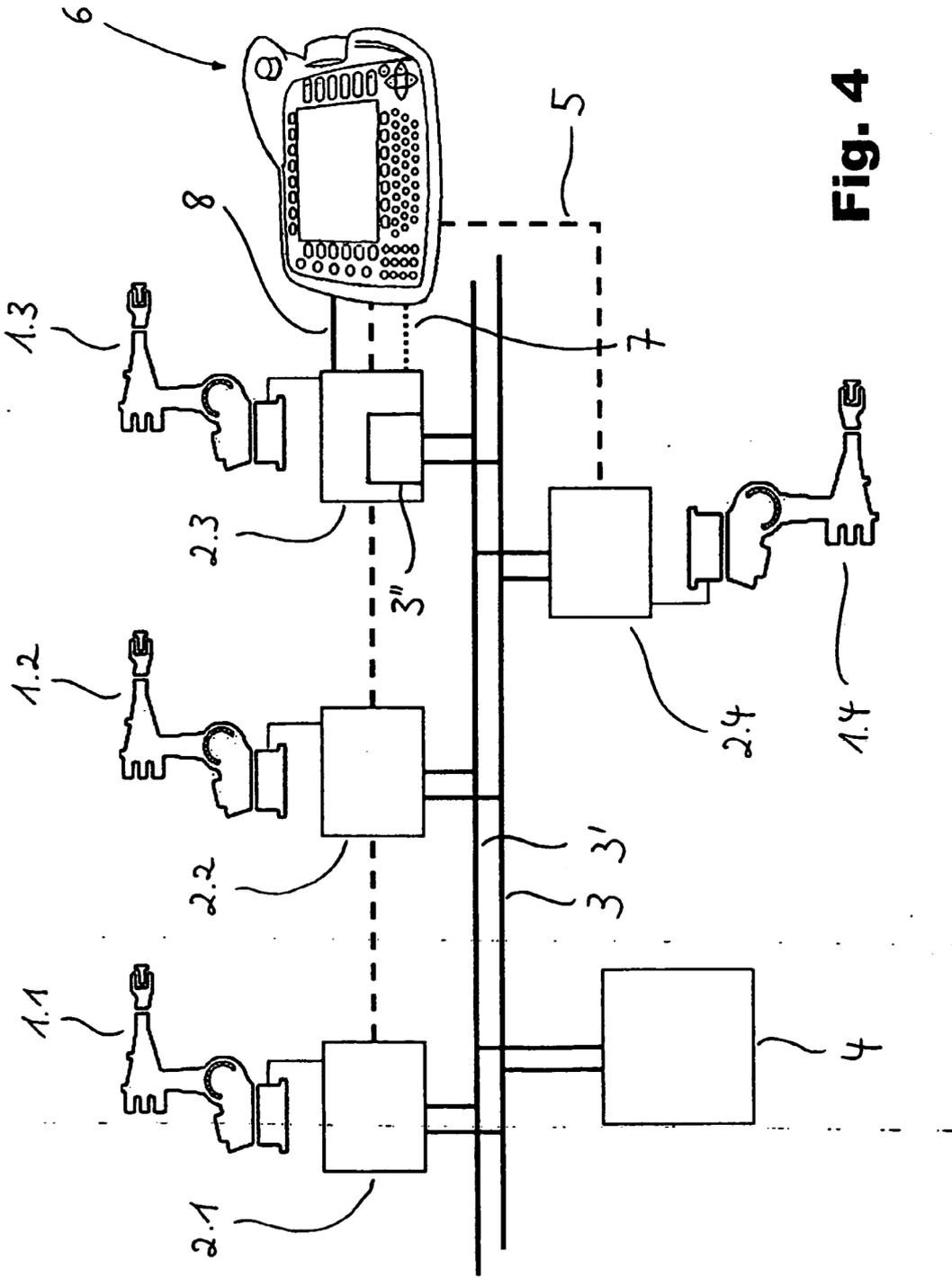


Fig. 4

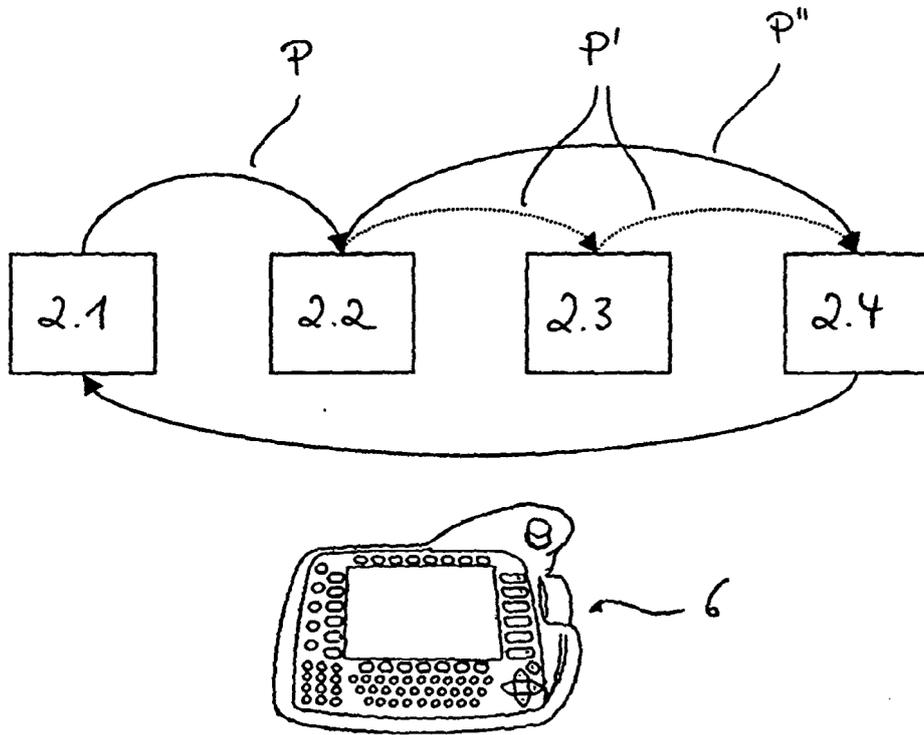


Fig. 5

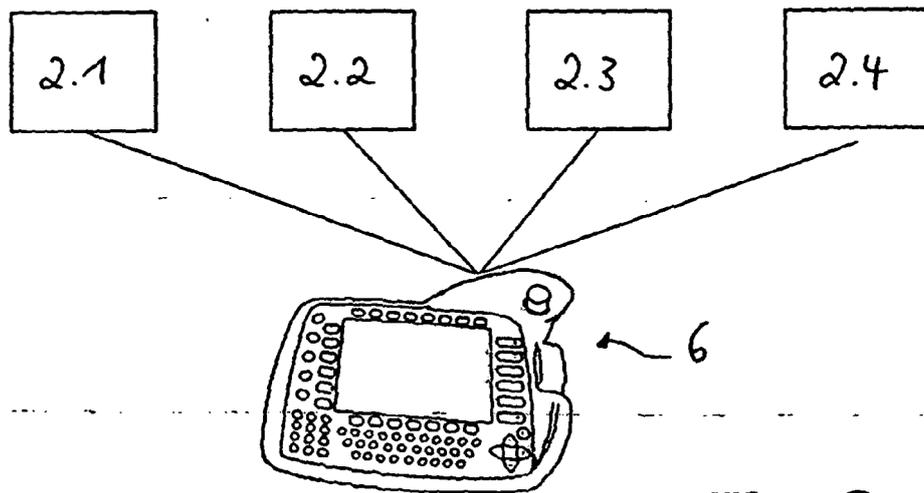


Fig. 6

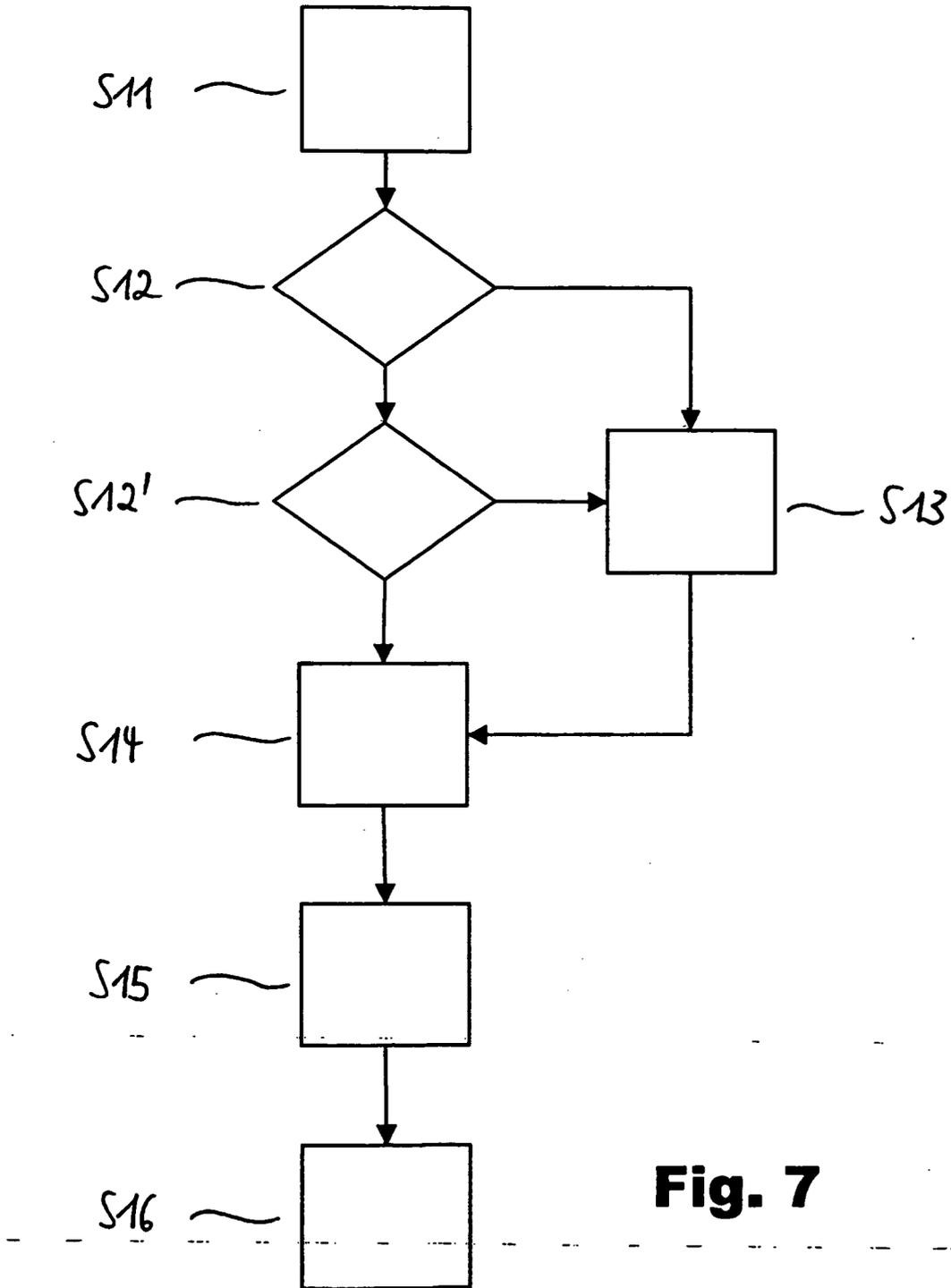


Fig. 7

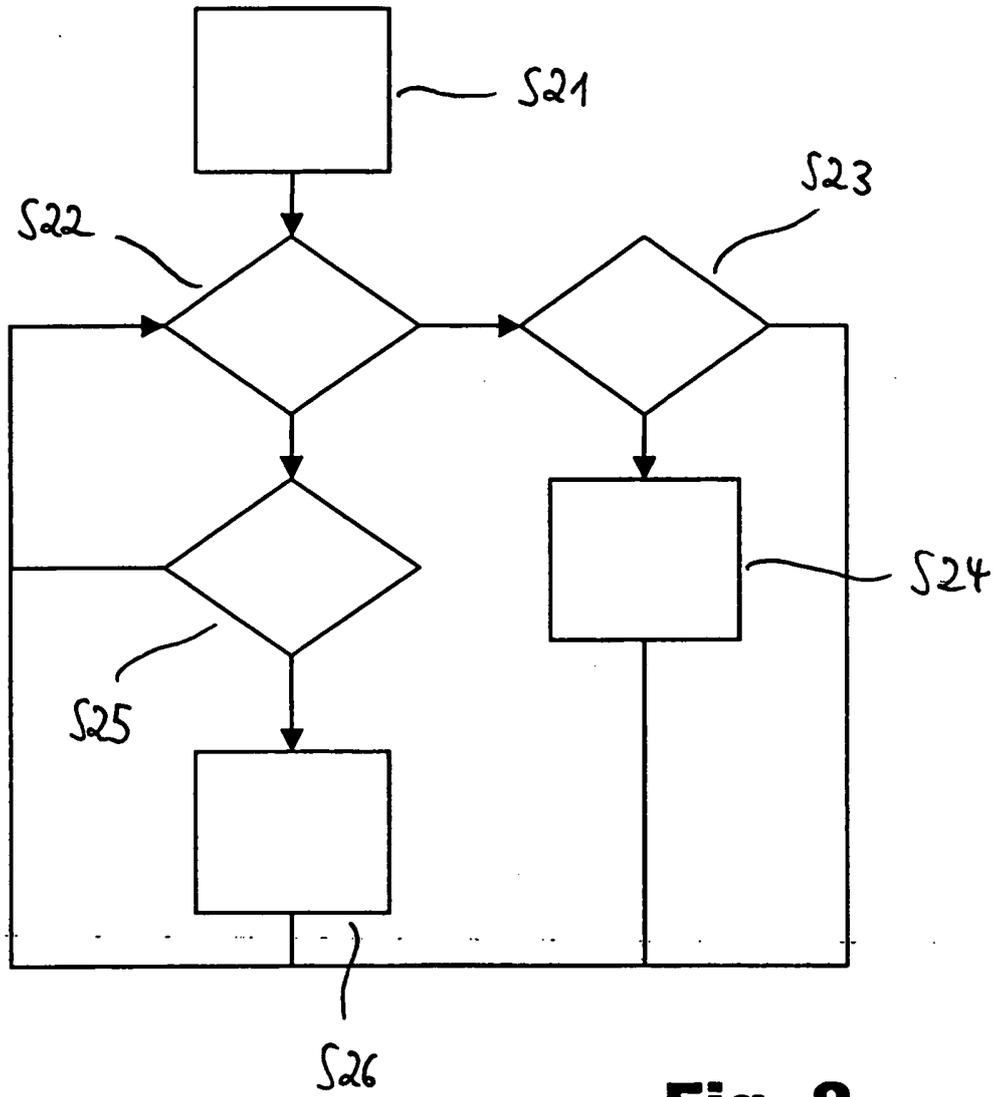


Fig. 8

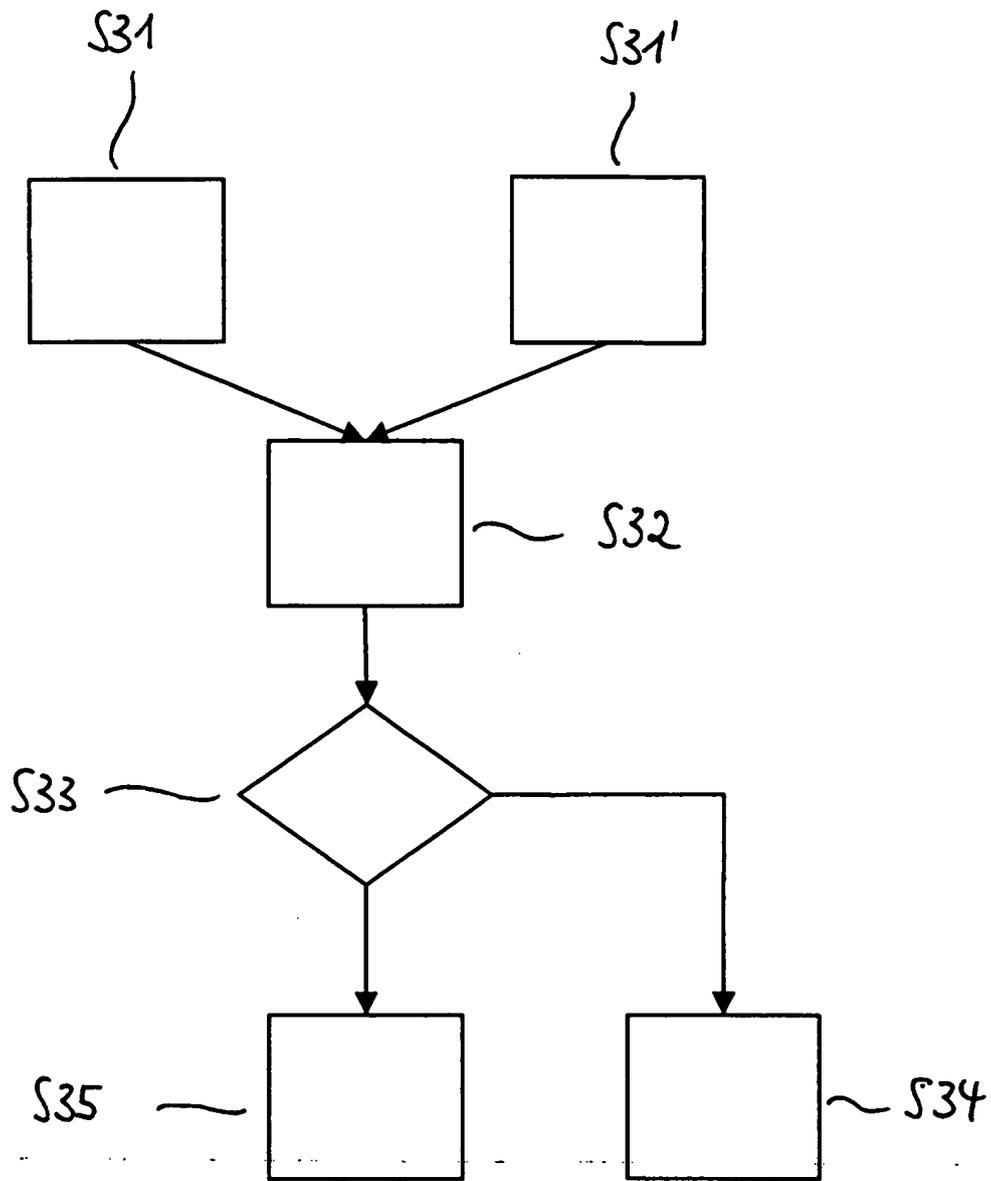


Fig. 9

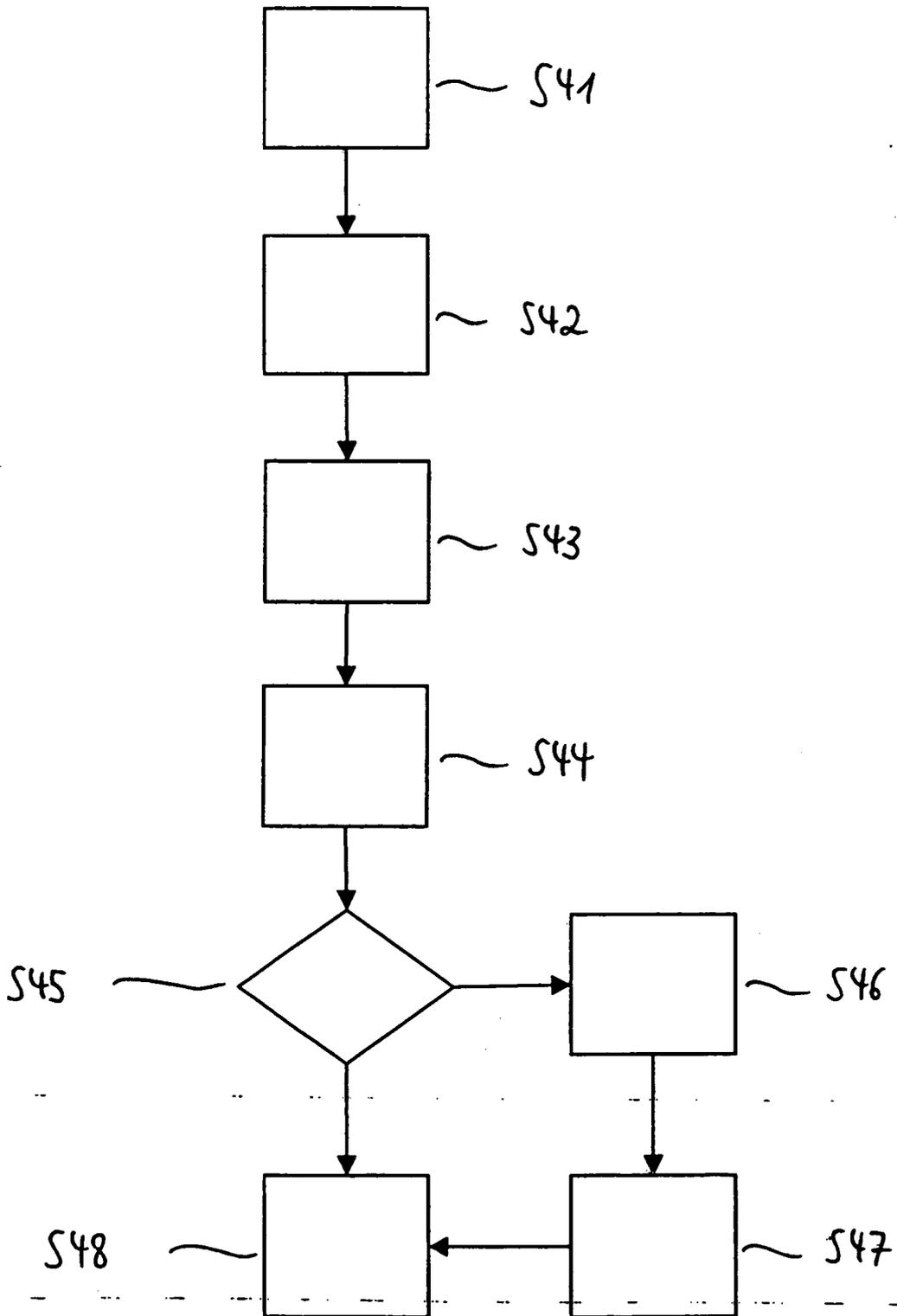
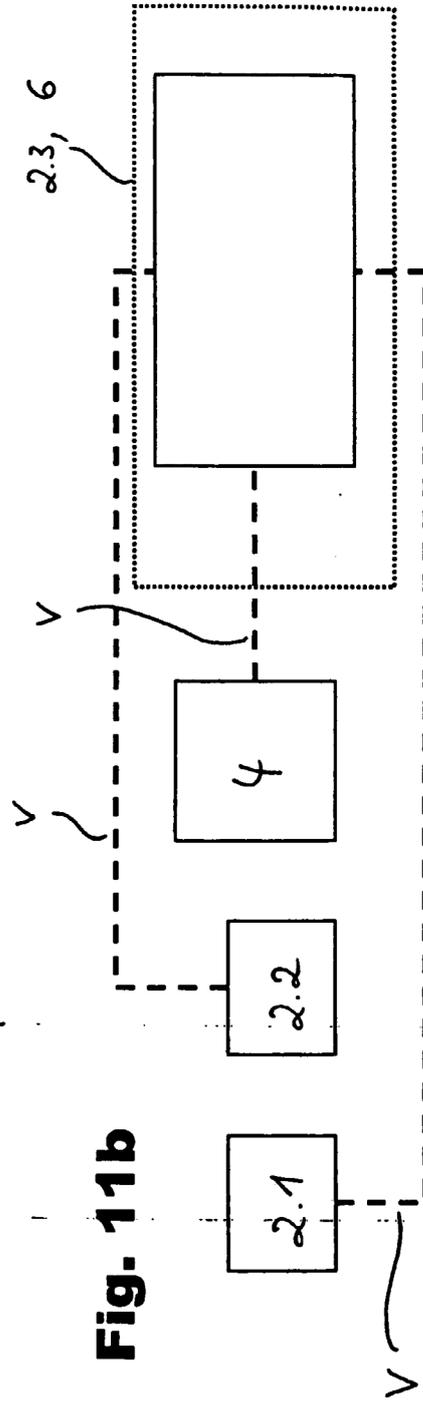
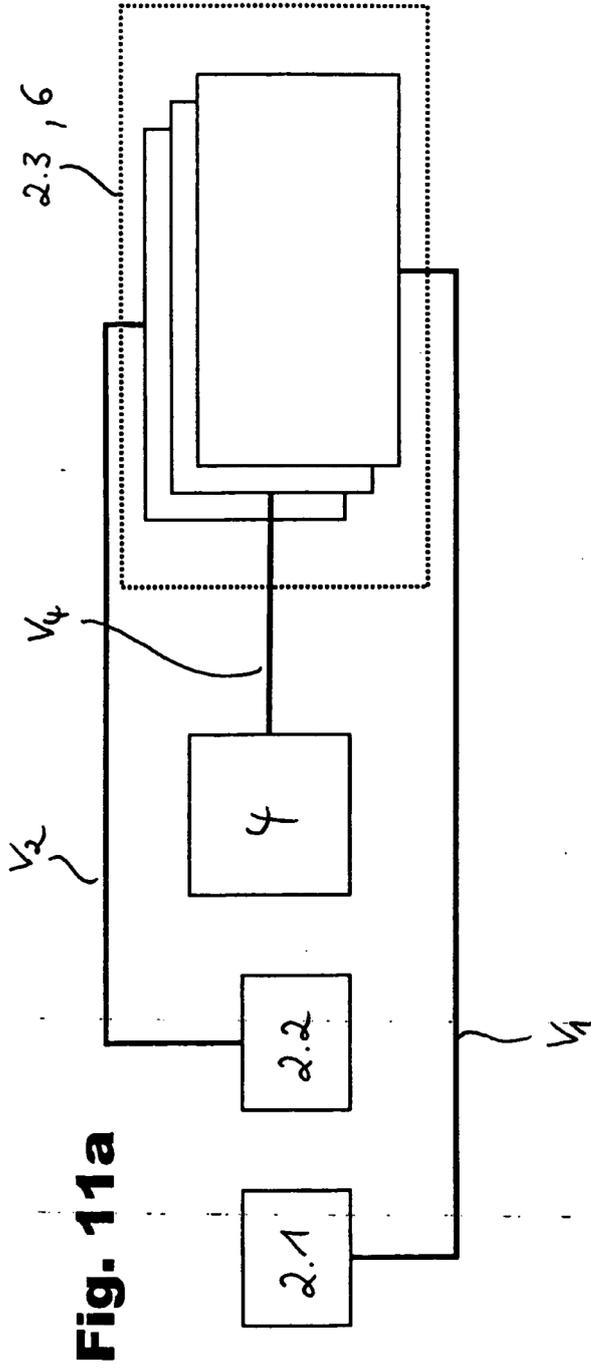


Fig. 10



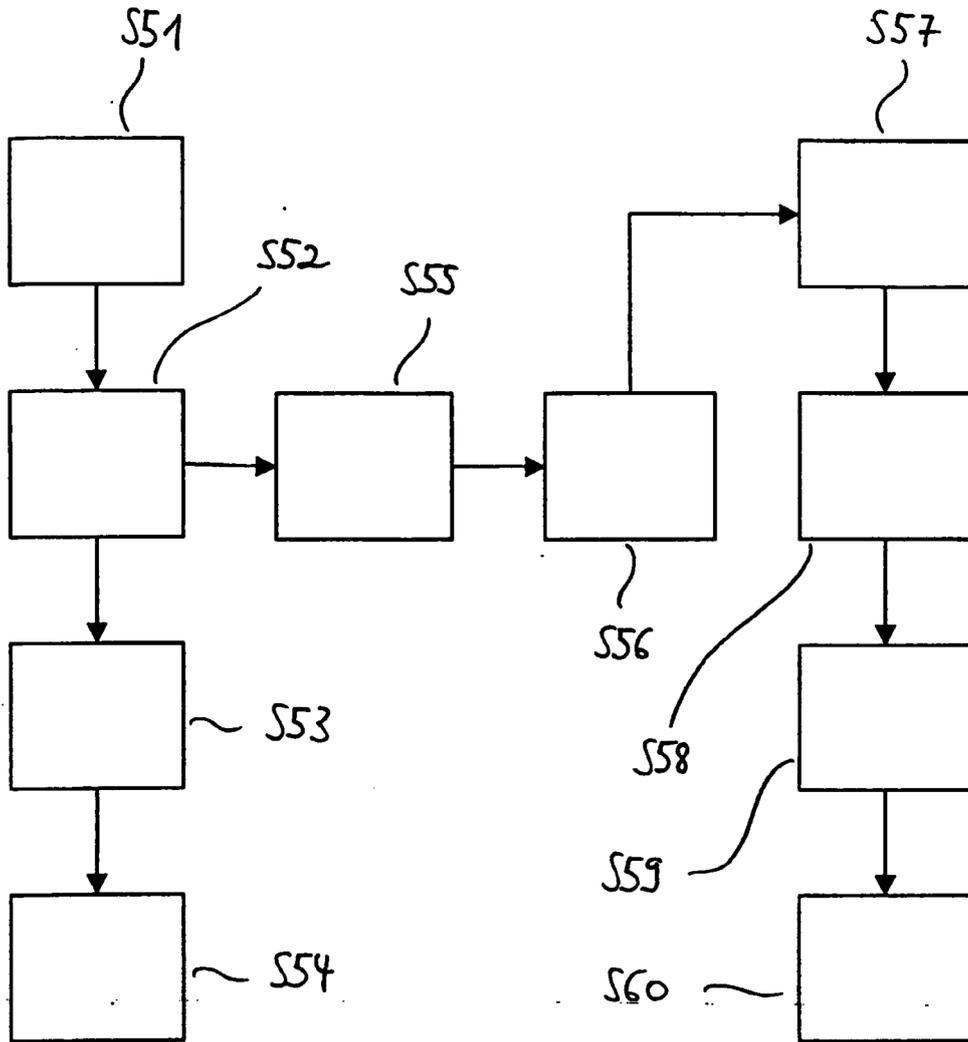


Fig. 12

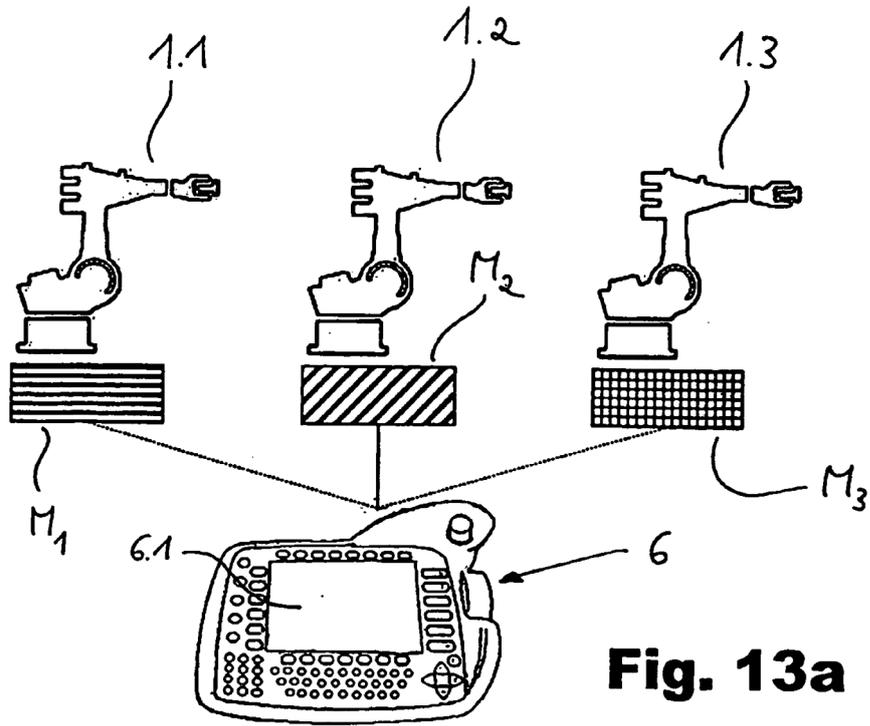


Fig. 13a

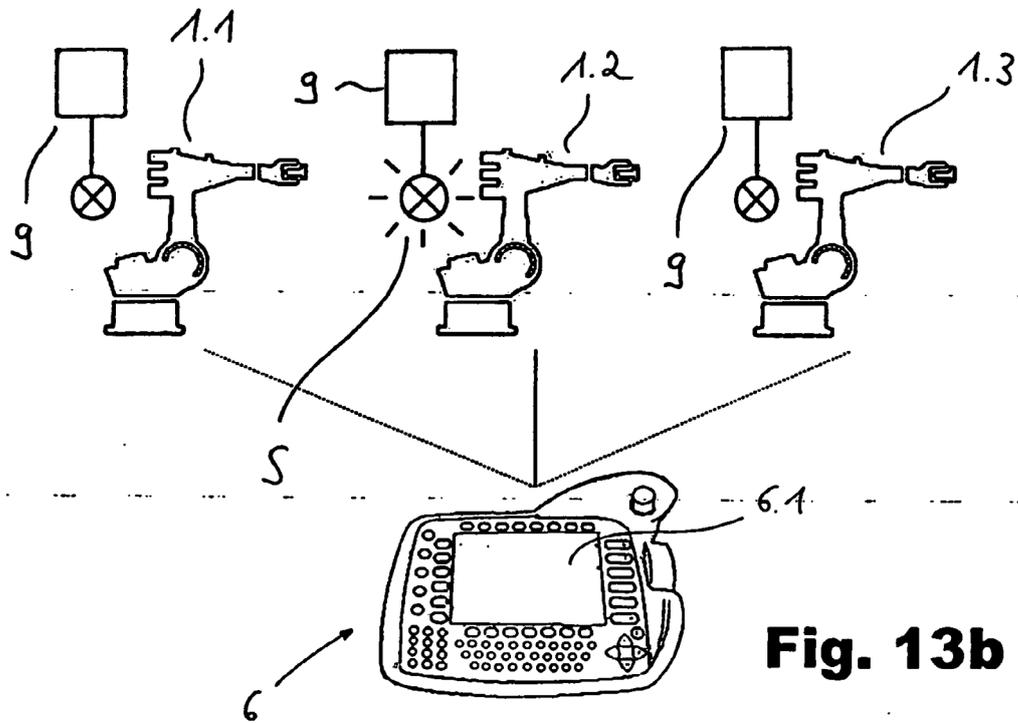


Fig. 13b