

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 335**

51 Int. Cl.:

**G05B 19/042** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2014** E 14190041 (5)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2017** EP 3012695

54 Título: **Sistema para monitorizar y controlar una instalación industrial**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**13.02.2018**

73 Titular/es:

**COMAU S.P.A. (100.0%)**  
**Via Rivalta 30**  
**10095 Grugliasco (Torino), IT**

72 Inventor/es:

**MATERGIA, FRANCESCO;**  
**RUMIANO, GUIDO y**  
**CULTRONA, PIETRO ALBERTO**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

ES 2 654 335 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 para monitorizar y controlar una instalación industrial

### Campo técnico

5 La presente invención versa acerca de sistemas para monitorizar y controlar una instalación industrial, por ejemplo para el montaje y/o la fabricación de estructuras y/o componentes de vehículos de motor.

La invención también versa acerca de sistemas que utilizan la información acerca de la producción y del estado de la instalación, generada y puesta a disposición por tales procedimientos industriales de producción; por ejemplo, para monitorizar, solucionar y gestionar los errores y/o el funcionamiento defectuoso de ciertas partes de la instalación.

10 Con mayor detalle, la presente invención versa acerca de sistemas de monitorización y de control que comprenden interfaces humano-máquina, que permiten a un operario representar visualmente la información mencionada anteriormente sobre la producción y el estado de la instalación y generar y enviar órdenes para la gestión y el control de la propia instalación o de porciones de la misma.

### Antecedentes técnicos

15 En las Figuras 1a, 1b y 1c se representa un esquema de una instalación industrial 1 o de una cadena de montaje, por ejemplo para estructuras o componentes de vehículos de motor, de un tipo conocido.

20 En general, la instalación 1 comprende una pluralidad de estaciones ST de procesamiento y/o de montaje —por ejemplo, en cascada entre sí—, en la que cada estación ST lleva a cabo una operación dada, tal como, por ejemplo, una operación de mecanizado sobre una pieza que recibe en una entrada y/o un montaje de piezas recibidas. Por ejemplo, la instalación ilustrada en la Figura 1a contempla quince estaciones ST, y, al final del procedimiento, la última estación ST produce la pieza semiacabada.

En el ejemplo considerado, toda la instalación 1 está dividida en áreas A de control, tales como cuatro áreas A1, A2, A3 y A4.

25 Según se ilustra, por ejemplo, en la Figura 1b, cada área A comprende un subconjunto de estaciones ST controlado por una única unidad fija de interfaz humano-máquina (HMI). Por ejemplo, el primer área A1 puede comprender las primeras cuatro estaciones ST1, ST2, ST3 y ST4. Estas estaciones están monitorizadas y controladas por la primera unidad fija de interfaz humano-máquina designada por la referencia HMI1.

Asimismo, el área A2 puede comprender las siguientes cuatro estaciones controladas por la segunda unidad fija de interfaz humano-máquina. En general, el número de estaciones ST puede ser incluso distinto para las diversas áreas A de control.

30 Por consiguiente, la primera estación ST1 puede recibir una pieza que ha de ser montada y llevar a cabo su intervención preestablecida sobre la pieza original para producir una pieza semiacabada que ha de ser suministrada en la salida. El producto semiacabado en la salida de la estación ST1 es suministrado a la entrada de una segunda estación ST2, en la que es recibido y fijado en su posición para el procedimiento subsiguiente contemplado en la estación ST2, etc.

35 Cada estación ST está dotada, normalmente, de al menos un medio de accionamiento y/o un medio de detección para llevar a cabo y/o monitorizar las operaciones llevadas a cabo en esa estación. Por ejemplo, las operaciones llevadas a cabo en cada estación pueden ser: el montaje de algunas piezas adicionales, la soldadura, el control de la calidad de las soldaduras, etc. También pueden contemplarse estaciones que llevan a cabo exclusivamente una función de almacenamiento y/o de transporte, tales como, por ejemplo, las estaciones ST1, ST6, ST11 y ST15, que pueden ser, por ejemplo, cargadores o cintas transportadoras.

40 Normalmente, presente en las estaciones ST mencionadas anteriormente hay uno o más robots industriales para realizar la operación más rápidamente y con mayor calidad. Un robot industrial es un manipulador reprogramable de múltiples aplicaciones controlado automáticamente utilizado frecuentemente en aplicaciones de automatización industrial para llevar a cabo procedimientos de fabricación. Por lo tanto, normalmente, el medio de accionamiento y el medio de detección se encuentran incorporados en dicho robot industrial y permiten la ejecución y la monitorización de las diversas etapas de procesamiento.

45 La pieza permanece en cada estación ST durante el tiempo necesario para llevar a cabo el procedimiento u operación establecido para esa estación dada. Al final de la operación en una estación, se libera la pieza y puede proseguir a lo largo del recorrido hacia la siguiente estación de la cadena de montaje. Con este fin (véase, por ejemplo, la Figura 1c), normalmente cada estación ST de montaje, por ejemplo las estaciones ST2-ST5, ST7-ST10 y ST12-ST14, está dotada de medios AT1, AT2, AT3, ..., de accionamiento para llevar a cabo el o los procedimientos asociados con la estación y/o de un medio S1, S2, S3, ..., de detección, para la adquisición de parámetros sobre el estado de la estación.

Según se ha mencionado anteriormente, cada área A de control está dotada, normalmente, de una unidad fija de interfaz humano-máquina HMI. Por ejemplo, la instalación ilustrada en la Figura 1a contempla cuatro áreas A1, A2, A3 y A4 y, por consiguiente, se proporcionan cuatro unidades fijas de interfaz humano-máquina HMI. Normalmente, se proporciona la unidad fija de interfaz humano-máquina HMI en un área adyacente a las estaciones ST que la unidad de interfaz humano-máquina HMI es capaz de monitorizar y/o controlar. En el ejemplo ilustrado, cada unidad fija de interfaz humano-máquina HMI monitoriza y controla el subconjunto de estaciones del área asociada A.

En particular, para controlar las estaciones ST, cada interfaz humana-máquina HMI fija está conectada a través de una red de comunicaciones COM con una unidad de procesamiento y de control electrónico PLC, tal como, por ejemplo, un controlador lógico programable (PLC). Por ejemplo, según se ilustra en la Figura 1b, la interfaz HMI1 está conectada con la unidad de PLC1 a través de una red de comunicaciones COM1.

La unidad de procesamiento y de control electrónico PLC está conectada, a su vez, con las estaciones ST del área asociada A, en particular (véase la Figura 1c) con los accionadores AT y con los sensores S de las estaciones asociadas ST. Por ejemplo, con este fin, se puede utilizar una red de comunicaciones, tal como, por ejemplo, la red COM1 que se utiliza para las comunicaciones con la interfaz HMI asociada. Por ejemplo, la red mencionada anteriormente de comunicaciones puede ser una Ethernet, o un bus CAN (red de control por áreas) o, en general, cualquier red alámbrica o inalámbrica de comunicaciones.

Además, la unidad de procesamiento y de control electrónico PLC está conectada con un terminal inteligente de tipo SCADA (control de supervisión y adquisición de datos) que permite una monitorización remota de toda la cadena de montaje. Por ejemplo, para este fin se puede utilizar una red de comunicaciones, tal como, por ejemplo, la LAN (red de área local), por ejemplo, una Ethernet, preferentemente alámbrica.

Entonces, en la actualidad, la función de monitorización global se encuentra en el terminal inteligente de SCADA, mientras que las funciones locales de diagnóstico, control e intervención, que son útiles en el caso de un funcionamiento defectuoso, son gestionadas directamente por la interfaz humano-máquina HMI fija puesta en el entorno de las estaciones de montaje.

En general, una unidad PLC de procesamiento y de control electrónico también puede gestionar las estaciones de una pluralidad de áreas A y, por lo tanto, las interfaces HMI (véase, por ejemplo, la Figura 2) o, viceversa, se puede asociar una pluralidad de unidades PLC de procesamiento y de control electrónico con una única área A.

Por consiguiente, en general, la instalación descrita anteriormente, comprende una pluralidad de estaciones ST de procesamiento y/o de montaje, por ejemplo, para llevar a cabo operaciones sobre estructuras o componentes de vehículos de motor. Una o más unidades PLC de procesamiento y de control electrónico están asociadas con las estaciones ST de montaje y/o de procesamiento, para el control de al menos un accionador AT y/o un sensor S asociados con la estación ST de montaje y/o de procesamiento. Finalmente, se proporciona al menos una unidad de interfaz humano-máquina HMI, configurada para monitorizar o controlar las estaciones ST de montaje y/o de procesamiento por medio de al menos una unidad PLC de procesamiento y de control electrónico.

Normalmente, los dispositivos inteligentes de SCADA se implementan por medio de uno o más ordenadores que están ubicados fuera del sitio en el que está ubicada la instalación de montaje, preferentemente en instalaciones que se encuentran a una temperatura controlada y relativamente limpias. Por consiguiente, los dispositivos mencionados anteriormente pueden incluso no estar protegidos específicamente contra la humedad, el polvo, los saltos de temperatura, etc.

Por el contrario, las unidades fijas de interfaz humano-máquina HMI están colocadas en proximidad de las estaciones de montaje y pueden estar sujetas a condiciones críticas de trabajo en cuanto a la humedad, el polvo y los saltos de temperatura. Además, en cada instalación se requieren un gran número de unidades fijas de interfaz humano-máquina HMI, que contienen un nivel elevado de "inteligencia" incorporada y conllevan costes elevados para su instalación y mantenimiento.

Con referencia a la Figura 3, en una instalación 1 de un tipo conocido el operario OP que desea intervenir en una estación ST debe entrar físicamente en el área A en la que está contenida la estación ST y, mediante la unidad fija de interfaz humano-máquina HMI asociada con esa A, puede controlar la estación ST.

Por el contrario, el terminal de SCADA es exclusivamente un terminal de monitorización, desde el que el operario OP puede observar toda la cadena de montaje, pero, si es necesaria una intervención, el operario OP debe alcanzar la unidad fija de interfaz humano-máquina HMI asociada con la estación ST que ha de ser controlada, y enviar directamente, por medio de la interfaz humano-máquina HMI fija mencionada anteriormente, la orden necesaria para la estación en cuestión.

En particular, las unidades fijas de interfaz humano-máquina HMI están ubicadas cerca de las estaciones ST para permitir que un operario OP observe el estado efectivo de la instalación y vea en tiempo real los efectos resultantes de las modificaciones configuradas mediante la orden que envía a la estación. De esta forma, el operario OP puede

llevar a cabo, por ejemplo, una regulación variando los parámetros de entrada y tomando nota del comportamiento en la salida, llevando a cabo, por lo tanto, un control de información de retorno.

5 Con las instalaciones 1 de un tipo conocido, el operario OP solo tiene dos posibilidades para monitorizar una estación ST dada, es decir, monitorizar mediante el terminal de SCADA o entrar físicamente en el área asociada A de control y consultando la unidad fija de interfaz humano-máquina HMI acerca del estado de la estación ST.

Más específicamente, la presente invención versa acerca de un sistema para monitorizar y controlar una instalación industrial según el preámbulo de la Reivindicación 1, que se conoce, por ejemplo por el documento GB 2 452 635 A.

### **Objeto y sumario**

10 En vista de lo que se ha definido anteriormente, el objeto de la presente invención es proporcionar un sistema para la supervisión y el control de una instalación industrial del tipo al que se ha hecho referencia anteriormente que permitirá una actividad conveniente y versátil para la monitorización y el control de la instalación, superando, por lo tanto, uno o más de los inconvenientes resumidos anteriormente.

De cara a conseguir el anterior fin, el objeto de la presente invención es un sistema para monitorizar y controlar una instalación industrial que tiene las características especificadas en la Reivindicación 1.

15 Las reivindicaciones forman una parte integral de la enseñanza técnica proporcionada en la presente memoria con respecto a la invención.

20 En diversas realizaciones, las interfaces humano-máquina descritas anteriormente pueden ser sustituidas por un ordenador portátil, tal como, por ejemplo, un dispositivo móvil, por ejemplo un ordenador de tipo tableta, programado para ejecutar una pluralidad de funciones, que comprenden la monitorización global de la instalación, la monitorización local de cada estación individual y el control local de una de las estaciones.

En particular, la unidad de procesamiento y de control electrónico asociada con una estación dada de procesamiento o de montaje autoriza y ejecuta una orden de control generada por una unidad portátil de interfaz humano-máquina únicamente si la unidad de procesamiento y de control electrónico detecta la presencia de la unidad portátil de interfaz máquina-humano en el área cercana a la estación.

25 La ventaja principal del sistema para monitorizar y controlar una instalación industrial según la invención reside en el hecho de que la unidad de interfaz humano-máquina es portátil y permite que la monitorización de la instalación y de las diversas estaciones de montaje se lleve a cabo desde cualquier posición interior o exterior de la instalación.

30 Además, mediante la gestión de perfiles de usuario, cada operario puede seleccionar únicamente las funciones que le son accesibles y tiene funciones adicionales disponibles, tales como, por ejemplo, la representación visual de imágenes o vídeos de instrucción, diseñadas para instruir al operario acerca de una o más operaciones manuales que han de llevarse a cabo en una estación dada de montaje para la solución de cualquier funcionamiento defectuoso. Esto hace que las intervenciones del operario sean más rápidas, mejor dirigidas y más incisivas.

35 Por ejemplo, para detectar la presencia de la unidad portátil de interfaz humano-máquina en el entorno de la estación, el sistema puede comprender una pluralidad de dispositivos de identificación dispuestos en una posición sustancialmente predefinida y/o cerca de las estaciones de montaje. Cada dispositivo de identificación está asociado con un área dada de control, que comprende una o más estaciones de montaje y/o de procesamiento para permitir la detección de la posición de una unidad portátil de interfaz humano-máquina en el área bajo control.

40 Por ejemplo, en este caso, el dispositivo de identificación puede detectar la identificación de una unidad portátil de interfaz humano-máquina y puede comunicarse con una o más unidades de procesamiento y de control electrónico asociadas con la misma área con la que está asociado el dispositivo de identificación para confirmar la presencia de la unidad portátil de interfaz humano-máquina.

45 Por ejemplo, en una realización preferente, se proporciona la unidad portátil de interfaz humano-máquina para operar en modo inalámbrico y para emparejarse automáticamente con uno de los dispositivos de identificación cuando se pone la unidad de interfaz humano-máquina en proximidad del dispositivo de identificación. El emparejamiento entre la unidad portátil de interfaz y el dispositivo de identificación también puede activar las funciones de órdenes y de control de las estaciones de montaje y/o de procesamiento asociadas con el dispositivo de identificación con el que la unidad portátil de interfaz de tableta ha llevado a cabo el emparejamiento.

50 Gracias a las características mencionadas anteriormente, el sistema para monitorizar y controlar una instalación industrial según la invención tiene un grado elevado de flexibilidad operativa, siendo adaptable para operar en distintas modalidades y con la capacidad para llevar a cabo una pluralidad de funciones por medio de un único dispositivo.

En particular, el sistema para monitorizar y controlar una instalación industrial según la invención permite, por medio de la unidad portátil, por ejemplo una tableta, la ejecución de una pluralidad de funciones, tales como la

monitorización de toda la instalación, el diagnóstico y la intervención inmediata en el caso de un funcionamiento defectuoso de una única estación de montaje y/o de procesamiento, y el acceso a bases de datos disponibles para un entrenamiento que tienen funciones de instrucción para el operario.

5 En particular, con la unidad portátil de interfaz según la presente invención es posible llevar a cabo la monitorización de la instalación en su conjunto, siendo esta una función que antes solo estaba disponible mediante el terminal inteligente de tipo SCADA, que funcionaba como la única estación de control remoto.

Además, es posible monitorizar las estaciones individuales de montaje sin la necesidad de ir directamente a la estación individual que ha de ser monitorizada; es decir, es posible, por ejemplo, monitorizar la primera estación incluso aunque la unidad portátil de interfaz esté ubicada en la última estación.

10 Además, cada operario puede consultar a través de la unidad portátil de interfaz las bases de datos para obtener en tiempo real la información acerca de la gestión y la solución al funcionamiento defectuoso de una estación particular, sin tener que ir realmente al terminal inteligente de SCADA, como sucedía en el pasado.

De la siguiente descripción surgirán características y ventajas adicionales de la invención.

### **Breve descripción de los dibujos**

15 Se describirán ahora una o más realizaciones, meramente a modo de ejemplo no limitante, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- Las Figuras 1, 2 y 3, que consideran la técnica conocida, ya han sido descritas anteriormente;
- las Figuras 4a, 4b, 5a y 5b son vistas esquemáticas de algunas realizaciones de un sistema de supervisión y de control de una instalación industrial según la presente invención;
- 20 - la Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra la arquitectura del sistema y las conexiones entre los elementos que lo componen;
- las Figuras 7 a 9 son diagramas de bloques adicionales que ilustran la arquitectura del sistema y las conexiones entre algunos de los elementos que lo componen;
- la Figura 10 es un ejemplo de una unidad de interfaz de tableta; y
- 25 - las Figuras 11a-e ilustran diversas pantallas asociadas con las diversas funciones disponibles en la unidad de interfaz de tableta.

Se apreciará que, para una mayor claridad ilustrativa, no se debe considerar que las piezas visibles en las figuras estén representadas necesariamente a escala.

### **Descripción detallada**

30 En la siguiente descripción se ilustran diversos detalles específicos que tienen como objetivo proporcionar una comprensión en profundidad de ejemplos de una o más realizaciones. Las realizaciones pueden obtenerse sin uno o más de los detalles específicos, o con otros procedimientos, componentes, materiales, etc. En otros casos, no se ilustran ni se describen en detalle las estructuras, los materiales o las operaciones conocidos de forma que no se dificulte la comprensión de aspectos de las realizaciones. Se pretende que la referencia a "una realización" en el marco de la presente descripción indique que una configuración, estructura o característica particular descrita con respecto a la realización esté comprendida en al menos una realización. Por lo tanto, frases tales como "en una realización" que puede haber presentes en diversos puntos de la presente descripción, no hacen necesariamente referencia a una única realización. Además, se pueden combinar las configuraciones, estructuras o características particulares de cualquier forma adecuada en una o más realizaciones.

40 Las referencias utilizadas en la presente memoria se proporcionan únicamente en aras de la conveniencia y, por lo tanto, no definen la esfera de protección ni el alcance de las realizaciones.

En la siguiente descripción se designará con las mismas referencias a las partes que son idénticas a las que ya se han descrito anteriormente con referencia a la técnica anterior.

45 Por ejemplo, el número 1 de referencia designa en su conjunto a una instalación o cadena de producción y/o de montaje que comprende una pluralidad de estaciones fijas ST de montaje y/o de procesamiento. Por ejemplo, según se ilustra en la Figura 4a, la instalación 1 puede comprender quince estaciones ST, y la última estación ST produce la pieza acabada.

También en este caso, la instalación está dividida en áreas A de control, tales como, por ejemplo, cuatro áreas A1, A2, A3 y A4, y cada área A se corresponde con un subconjunto de estaciones de montaje adyacentes entre sí.

50 En general, la instalación comprende, además, un sistema para la monitorización y el control de la instalación industrial 1 que comprende al menos una unidad PLC de procesamiento y de control electrónico, tal como, por ejemplo, un controlador lógico programable (PLC). En particular, según se ha descrito anteriormente, estas unidades

PLC se comunican con los accionadores AT y/o los sensores S de las estaciones ST para controlar y/o monitorizar la operación de las estaciones ST (véase la Figura 4b).

5 En diversas realizaciones, una unidad PLC respectiva de procesamiento y de control electrónico está asociada con las estaciones ST que pertenecen a un área dada A. Por ejemplo, según se ilustra en la Figura 4a, se pueden proporcionar cuatro unidades PLC1, PLC2, PLC3 y PLC4 para las cuatro áreas A1, A2, A3 y A4, respectivamente.

10 Por el contrario, el número de las unidades PLC también puede ser menor o mayor que el número de las áreas A. Por ejemplo, en la realización ilustrada en la Figura 5a solo se proporcionan dos unidades PLC1 y PLC2, que controlan las estaciones ST. Por el contrario, en la realización ilustrada en la Figura 5b se proporcionan siete unidades PLC1, ..., PLC7, que controlan las estaciones ST. En particular, una unidad dada PLC también puede controlar las estaciones ST que están asignadas a distintas áreas A (véase, por ejemplo, la unidad PLC6 de la Figura 5b).

15 Por consiguiente, en general, el sistema de supervisión y de control de la instalación 1 comprende una o más unidades PLC de procesamiento y de control electrónico que están asociadas con las estaciones ST de montaje y/o de procesamiento para controlar los accionadores AT y/o los sensores S asociados con las estaciones ST.

20 La arquitectura del sistema contempla, además, una unidad de interfaz humano-máquina en forma de un ordenador portátil, tal como, por ejemplo, un dispositivo móvil o tableta, designado por la referencia TAB. En general, por "ordenador portátil" se quiere decir un ordenador de tipo portátil que comprende un procesador, un medio de visualización para representar visualmente información, una interfaz de usuario, y un acumulador de carga eléctrica, tal como, por ejemplo, una batería. Por ejemplo, en el caso en el que el procesador TAB es una tableta, el medio de visualización y la interfaz de usuario están implementados en una pantalla táctil.

Según se ilustra en la Figura 4a, el ordenador portátil TAB comprende, además, una interfaz de comunicaciones inalámbricas que permite una conexión con la red local LAN que conecta las unidades PLC de procesamiento y de control electrónico.

25 Por ejemplo, según se ilustra en las Figuras 4a y 6, la red LAN puede comprender uno o más puntos AP de acceso, y el ordenador portátil TAB puede comprender un transceptor inalámbrico correspondiente 12. En este caso, la comunicación entre el ordenador portátil TAB y un punto AP de acceso se obtiene mediante una comunicación inalámbrica, y el punto AP de acceso convierte la comunicación en el protocolo utilizado por la red LAN. Por ejemplo, la comunicación entre el punto AP de acceso y la unidad PLC de procesamiento y de control electrónico se obtiene, preferentemente, mediante una comunicación alámbrica, por ejemplo una Ethernet que puede comprender uno o más conmutadores.

30 Por ejemplo, la comunicación entre el ordenador portátil TAB y el punto AP de acceso puede estar basada en el protocolo WiFi (fidelidad inalámbrica) del estándar IEEE 802.11. En particular, en la realización que se considera en la Figura 4a, la red inalámbrica mencionada anteriormente abarca toda la cadena 1 de producción. Por ejemplo, esto puede obtenerse mediante una pluralidad de puntos AP de acceso que tienen el mismo SSID (identificador del aparato de servicio) y/o uno o más repetidores de señales de radio.

35 En general, la red mencionada anteriormente de comunicaciones que abarca toda la cadena 1 también podría obtenerse mediante un ordenador portátil TAB que comprende una interfaz de comunicaciones de una red móvil de radio, tal como, por ejemplo, un módem GPRS (servicio general de radio por paquetes), un módem UMTS (sistema universal de telecomunicaciones móviles), un módem HSPA (acceso de paquetes a alta velocidad) o un módem LTE (evolución a largo plazo), en la que se conecta la interfaz mencionada anteriormente, mediante un protocolo de comunicaciones móviles, designado en la Figura 4a mediante la referencia 3G, con una estación base BS para permitir una comunicación con Internet INET. En este caso, el sistema para el control y la monitorización de la instalación 1 puede comprender un dispositivo R de encaminamiento, tal como, por ejemplo, un dispositivo de encaminamiento de ADSL o un dispositivo de encaminamiento de fibra óptica, que conecta la red LAN con Internet INET y permite un intercambio de datos con el ordenador portátil TAB aprovechando las comunicaciones a través de Internet INET.

Preferentemente, el ordenador portátil TAB tiene instalado en sí mismo un sistema operativo, normalmente del tipo multitarea, que permite la ejecución de un número de aplicaciones simultáneamente, tal como, por ejemplo, Windows Mobile™, iOS™ o Android™.

50 En una realización, el ordenador portátil TAB contempla una aplicación que implementa las funciones de monitorización global que se obtenían anteriormente mediante el terminal inteligente de SCADA ilustrado en las Figuras 1a, 2 y 3.

En una realización, una aplicación también implementa las funciones de monitorización local que se obtenían por medio de las interfaces humano-máquina HMI fijas mostradas en las Figuras 1a, 2 y 3.

Finalmente, en una realización, una aplicación ofrece las funciones de representación visual de imágenes o vídeos de instrucción para una formación inmediata de un operario OP. Por ejemplo, esta función puede tener el fin de instruir al operario OP acerca de una o más operaciones manuales que han de llevarse a cabo en una estación dada ST para solucionar un funcionamiento defectuoso dado de la estación ST.

- 5 En general, las anteriores funciones pueden implementarse mediante una única aplicación o distintas aplicaciones que están instaladas en el dispositivo portátil TAB.

Según se ha mencionado anteriormente, la unidad portátil TAB de interfaz comprende un medio de visualización y periféricos de entrada de datos (por ejemplo, una pantalla táctil, que también puede mostrar un teclado) y puede contemplar un medio de adquisición de imágenes, tal como una cámara, o medio de adquisición de audio, tal como un micrófono para añadir comentarios de audio. En la Figura 10 se ilustra un ejemplo de unidad portátil TAB de interfaz humano-máquina. En particular, en el ejemplo ilustrado, el ordenador portátil TAB está dotado de una carcasa o cubierta C de protección fabricada de caucho o silicona para proteger la interfaz contra cualquier impacto.

Por ejemplo, en diversas realizaciones, la unidad portátil TAB de interfaz está configurada para representar visualmente en una pantalla diversos iconos, cada uno asociado con un modo operativo o aplicación distinto seleccionable mediante los periféricos mencionados anteriormente de entrada de datos.

Según se ilustra en la Figura 7, el sistema de control y de monitorización también puede comprender un ordenador central SRV de tipo servidor para proporcionar servicios y datos al ordenador portátil TAB y/o a las unidades PLC de procesamiento y de control electrónico. En general, se pueden implementar las funciones del servidor SRV por medio de porciones de código de soporte lógico que se ejecutan por medio de un ordenador o un sistema de procesamiento con una arquitectura distribuida (la denominada “informática en la nube”).

Por ejemplo, la operación del dispositivo portátil TAB puede ser gestionada mediante el ordenador servidor central SRV. Por esta razón, la aplicación instalada en el ordenador portátil TAB podría incluso ser simplemente un medio de visualización, y las órdenes dirigidas a la unidad PLC de procesamiento/control electrónico podrían ser generadas directamente por el servidor SRV, es decir el servidor SRV podría ser un denominado “servidor terminal”, en el cual están instaladas todas las aplicaciones de control y de monitorización, y el ordenador portátil puede tener instalado en el mismo un denominado “cliente terminal” que está conectado con el servidor terminal SRV mencionado anteriormente.

Por ejemplo, el uso de tal servidor terminal SRV es ventajoso si se contempla un número de terminales portátiles TAB, debido a que es suficiente actualizar simplemente las aplicaciones instaladas en el servidor SRV mencionado anteriormente.

En una realización, el ordenador portátil TAB contempla una aplicación que implementa las funciones de monitorización global que fueron llevadas a cabo anteriormente por medio del terminal inteligente de SCADA ilustrado en las Figuras 1a, 2 y 3. En este caso, el uso de un servidor terminal SRV hace la gestión de monitorización global (de tipo SCADA) aún más eficaz, debido a que un único ordenador SRV puede llevar a cabo una monitorización periódica del estado de la instalación y recibir posibles notificaciones creadas por las unidades PLC de procesamiento y de control electrónico. Por ejemplo, estas notificaciones pueden señalar casos de funcionamiento defectuoso.

Por consiguiente, en general se puede obtener la función de control y de monitorización descrita en la presente memoria mediante aplicaciones apropiadas instaladas en el dispositivo portátil TAB y/o en el ordenador servidor central SRV.

Además, en diversas realizaciones, la unidad portátil TAB de interfaz humano-máquina y/o el servidor SRV están configurados para gestionar distintos perfiles de usuario. En general, la gestión de estos perfiles de usuario puede implementarse directamente en las aplicaciones instaladas en el dispositivo portátil TAB. Sin embargo, los perfiles de usuario están almacenados, preferentemente, en el ordenador servidor central SRV.

Por ejemplo, la unidad portátil TAB de interfaz humano-máquina puede reconocer el perfil de usuario del operario OP mediante una operación LOGIN. A continuación, mediante una operación de autenticación con el ordenador central SRV, la interfaz portátil TAB establece, en función del perfil de usuario devuelto por el ordenador central SRV, una configuración predefinida en términos de funciones y de nivel de accesibilidad asociados con el perfil de usuario reconocido. Por ejemplo, no todos los operarios OP pueden tener acceso a la función de control y/o de monitorización global. Además, ciertos operarios OP pueden tener acceso únicamente a las funciones de control y de monitorización de un área dada A de control.

En las Figuras 11a a 11e se ilustran algunas de las posibles configuraciones a las que se puede acceder por medio de la interfaz portátil TAB. Por ejemplo, en la realización considerada, es posible seleccionar una pantalla general para una monitorización a escala de instalación (Figura 11a), una pantalla general para la producción de la instalación (Figura 11b), una pantalla general de las páginas de instrucción con iconos predefinidos seleccionables

(Figura 11c), una pantalla para una monitorización global (de tipo SCADA) o una monitorización local (de tipo HMI fija), y finalmente una pantalla para gestionar documentos o vídeos (Figura 11e).

5 En diversas realizaciones, el sistema de monitorización y de control está configurado para llevar a cabo un control local de una estación ST de procesamiento y/o de montaje si y solo si la unidad TAB de interfaz humano-máquina se encuentra en el entorno de la estación respectiva ST, en particular cuando la unidad TAB de interfaz humano-máquina se encuentra ubicada en el área A de control asociada con esa estación ST.

En general, el sistema comprende para este fin un sistema de posicionamiento que permite la detección de la posición del dispositivo portátil TAB en las áreas A.

10 En particular, en diversas realizaciones, se detecta la posición del ordenador portátil TAB por medio de una operación de emparejamiento con un elemento de identificación.

Por ejemplo, en la realización ilustrada en las Figuras 4a y 4b, hay un elemento DK de identificación asociado con cada una de las áreas A en las que se divide toda la instalación 1. Por ejemplo, para una instalación con cuatro áreas A1, A2, A3, A4 de control se proporcionan, por lo tanto, cuatro sensores DK1, DK2, DK3, DK4 de presencia.

15 En particular, cada elemento DK de identificación está ubicado en una posición sustancialmente predefinida y/o en una posición cercana al subconjunto respectivo de estaciones ST y permite la detección de la presencia de la unidad portátil TAB de interfaz humano-máquina en un área A. Por ejemplo, normalmente se proporcionan los elementos DK de identificación mencionados anteriormente en la posición en la que se proporciona normalmente la interfaz humano-máquina HMI fija.

20 En general, la operación de emparejamiento entre el procesador TAB y un elemento DK de identificación puede llevarse a cabo mediante una comunicación unidireccional o bidireccional, y la comunicación puede ser alámbrica o inalámbrica.

Por consiguiente, para que se habilite la unidad TAB de interfaz humano-máquina para el control de una estación ST comprendida en un área dada A, debe ejecutar en primer lugar una operación de emparejamiento con uno de los elementos DK de identificación.

25 Después de que la unidad portátil TAB de interfaz humano-máquina ha llevado a cabo el emparejamiento con el elemento correspondiente DK de identificación, la unidad PLC de procesamiento y de control electrónico asociada con la estación ST de montaje (y/o el servidor SRV) puede autorizar y ejecutar las órdenes de control generadas por la unidad portátil TAB de interfaz humano-máquina.

La Figura 6 ilustra una primera realización del sistema de monitorización y de control.

30 Según se ha explicado anteriormente, la unidad portátil TAB de interfaz humano-máquina está dispuesta de antemano para conectarse en modo inalámbrico con la red LAN que conecta las unidades PLC de procesamiento y de control electrónico. Por ejemplo, como se ha explicado anteriormente, el ordenador portátil TAB puede conectarse con la red LAN y/o con el servidor (que puede operar como pasarela o servidor de aplicaciones) a través de un transceptor 12 que se comunica con al menos un punto AP de acceso. Sin embargo, en general, es suficiente que el procesador TAB pueda enviar directa o indirectamente (por ejemplo, mediante el servidor SRV) instrucciones de monitorización y/o de control a las unidades PLC de procesamiento y de control electrónico para solicitar la monitorización y/o el control de una estación dada ST asociada con la unidad PLC respectiva de procesamiento y de control electrónico.

40 Por ejemplo, en diversas realizaciones, el sistema de posicionamiento que permite que se establezca la posición del ordenador portátil TAB se obtiene mediante un sistema de comunicaciones inalámbricas.

Por ejemplo, en la realización considerada, la unidad TAB de interfaz humano-máquina comprende un transceptor 10, y el elemento DK de identificación comprende un transceptor 20.

45 Según se ilustra en la Figura 6, para llevar a cabo la operación de emparejamiento, se pueden conectar los transceptores 10 y 20 mencionados anteriormente con unidades respectivas 14 y 24 de control, tales como microprocesadores, proporcionadas en el ordenador portátil TAB y en el elemento DK de identificación, respectivamente.

50 En diversas realizaciones, en particular en el caso en el que ya no se contemplan las interfaces humano-máquina fijas (por ejemplo, las interfaces HMI en la Figura 1), el dispositivo DK puede estar dotado, además, de un botón pulsador 22 de emergencia para bloquear el área A respectiva en el caso de peligro para un operario. Además, también se puede proporcionar el botón pulsador 22 de emergencia en la interfaz portátil TAB.

En diversas realizaciones, el ordenador portátil TAB y el elemento DK de identificación están configurados, por lo tanto, para operar en un modo inalámbrico y para llevar a cabo automáticamente el emparejamiento cuando se pone la unidad portátil TAB de interfaz en proximidad de uno de los dispositivos DK.

Por ejemplo, en una realización, se obtiene el emparejamiento por medio de un protocolo de comunicaciones de corto alcance, por ejemplo mediante una NFC (comunicación de campo cercano), que es una tecnología que proporciona conectividad inalámbrica bidireccional (RF) entre dos dispositivos.

5 En general, también se puede utilizar una comunicación unidireccional entre el elemento DK de identificación y el ordenador portátil TAB.

Por ejemplo, se puede obtener uno de los dispositivos 10 o 20 mediante una etiqueta de RFID (identificación por radiofrecuencia), en la que se almacenan algunos datos, y el otro dispositivo, 20 o 10 respectivamente, puede ser un lector de RFID. En este caso, cuando se pone la unidad portátil TAB de interfaz dentro del alcance de acción del dispositivo DK, la etiqueta de RFID responde a la consulta remota del lector de RFID.

10 Además, en vez del anterior sistema de comunicaciones inalámbricas, también se pueden utilizar otros tipos de etiquetas. Por ejemplo, se puede sustituir uno de los dispositivos 10 o 20 por una etiqueta con un identificador de código de barras o un código de tipo bidimensional, por ejemplo un código QR, y el otro dispositivo, 20 o 10 respectivamente, puede ser una videocámara o un lector de códigos de barras.

15 Finalmente, en una realización, la unidad TAB de interfaz humano-máquina puede ponerse físicamente en contacto con un terminal proporcionado en el dispositivo DK diseñado para recibir y soportar la unidad TAB de interfaz humano-máquina para llevar a cabo el emparejamiento de los dos dispositivos. Por consiguiente, en general, la comunicación entre la unidad TAB de interfaz humano-máquina y el dispositivo DK1 de identificación puede ser alámbrica.

20 Por consiguiente, con independencia de si la comunicación entre el elemento 10 y el elemento 20 es unidireccional o bidireccional, uno de los elementos 10 o 20 almacena un código y el otro de los elementos 10 y 20 es un lector que lee el código. Por consiguiente, el código mencionado anteriormente puede ser un código que identifique de forma única un dispositivo portátil TAB o un elemento DK de identificación.

25 En diversas realizaciones, el dispositivo DK está conectado, además, con al menos una unidad PLC de procesamiento y de control electrónico y/o con el servidor SRV. Por ejemplo, el dispositivo DK puede estar conectado con una unidad PLC de procesamiento y de control electrónico por medio de la red de comunicaciones COM que se utiliza para la comunicación entre las unidades PLC de procesamiento y de control electrónico y las estaciones asociadas ST (designada COMa en la Figura 6), o, si no, se puede utilizar una red adicional de comunicaciones (designada COMb en la Figura 6), que conecta el dispositivo DK directamente con al menos una unidad PLC de procesamiento y de control electrónico. Además, los dispositivos DK también pueden estar  
30 conectados con la red LAN.

Por ejemplo, en una primera realización, el dispositivo DK de identificación monitoriza periódicamente la presencia de ordenadores portátiles TAB en su entorno y, cuando se detecta la presencia de un dispositivo portátil TAB, el dispositivo DK lee el código que está asociado con el dispositivo portátil TAB y que identifica de forma única un dispositivo portátil dado TAB, denominado de aquí en adelante TAB\_ID.

35 A continuación, el dispositivo DK de identificación envía el código TAB\_ID mencionado anteriormente con su propio identificador, denominado de aquí en adelante DK\_ID, a la unidad PLC respectiva de procesamiento y de control electrónico y/o al servidor SRV, señalando de esta forma la posición del dispositivo portátil TAB, es decir, el área A de control en la que está ubicado el dispositivo portátil TAB. De hecho, el identificador DK\_ID identifica no solo un dispositivo dado DK sino también un área dada A de control.

40 En este caso, cuando el dispositivo portátil respectivo TAB solicita el control de una estación dada ST asociada con un área dada A, la unidad PLC de procesamiento y de control electrónico asociada con esa estación ST y/o con el servidor SRV puede permitir o inhibir el control de la estación ST según la posición detectada. De esta forma, el dispositivo portátil TAB puede controlar únicamente las estaciones ST que están asociadas con una única y misma área A.

45 Por ejemplo, normalmente una orden de control es una instrucción que comprende un campo que identifica la unidad TAB de interfaz que envía la solicitud de control, un campo que identifica la estación ST a la que se dirige la orden, es decir, un código que identifica un accionador dado AT de una estación ST, y un campo que contiene la propia instrucción. En este caso, el servidor SRV puede no enviar la orden de control a la unidad PLC de procesamiento y de control electrónico asociada con la estación ST si el dispositivo portátil TAB no está ubicado en la misma área A,  
50 y/o la unidad PLC de procesamiento y de control electrónico asociada con la estación ST puede no ejecutar la orden si se recibe una instrucción procedente de un ordenador portátil TAB que no está ubicado en la misma área.

Por el contrario, según se ha mencionado anteriormente, en diversas realizaciones, la función de monitorización local y global puede funcionar en todos los casos.

55 Por el contrario, en el caso en el que el ordenador portátil TAB está configurado para detectar los dispositivos DK en su entorno, el ordenador portátil TAB lee el código DK ID asociado con el dispositivo DK, que, a su vez, identifica un

área dada. En particular, se utiliza, preferentemente, una comunicación de corto alcance (es decir, de solo unos metros) para emparejar el dispositivo portátil TAB con el dispositivo DK de identificación y, por consiguiente, el dispositivo portátil TAB puede detectar únicamente un dispositivo DK en un momento dado.

5 En este caso, el ordenador portátil TAB puede incluir en una orden de control, no solo el identificador de la estación ST que ha de ser controlada, sino también el identificador DK ID del dispositivo de identificación con el que está emparejado el ordenador portátil TAB.

10 Por consiguiente, también en este caso la unidad PLC de procesamiento y de control electrónico asociada con la estación ST y/o con el servidor SRV mencionados anteriormente puede permitir o inhibir el control de la estación ST según la posición detectada, y el dispositivo portátil TAB puede controlar únicamente las estaciones ST que están asociadas con la misma área A. Por ejemplo, el servidor SRV puede no enviar una orden de control a la unidad PLC de procesamiento y de control electrónico asociada con la estación ST (o la unidad PLC de procesamiento y de control electrónico asociada con la estación ST puede no ejecutar la orden) si la estación ST que ha de ser controlada no está ubicada en el área A identificada mediante el código DK\_ID.

15 En general, la operación de emparejamiento también podría afectar directamente al funcionamiento de las aplicaciones instaladas en el dispositivo portátil TAB o gestionadas por el servidor SRV; por ejemplo, podría activar, en la unidad portátil TAB de interfaz, las funciones de órdenes y de control únicamente para las estaciones ST que están asociadas con el área A de control con la que está conectada la unidad portátil TAB de interfaz.

Por consiguiente, en los sistemas de control y de monitorización descritos, la unidad TAB de interfaz está programada para llevar a cabo una pluralidad de funciones, tales como:

- 20 - una función de interfaz “de alto perfil”, en cooperación con las unidades PLC de procesamiento y de control electrónico para una monitorización global de la instalación;
- una función de interfaz “de bajo perfil”, en cooperación con la unidad PLC de procesamiento y de control electrónico para una monitorización y un control de las estaciones ST de montaje y/o de procesamiento asociadas con un área dada A de control; y
- 25 - una función para la representación visual de imágenes o vídeos de instrucción para un operario, diseñada para instruir al operario acerca de una o más operaciones manuales que han de llevarse a cabo en una estación dada de montaje para solucionar un caso de funcionamiento defectuoso.

30 En las realizaciones descritas anteriormente se proporcionan dos canales distintos de comunicaciones: un primer canal de comunicaciones (por ejemplo, el canal de comunicaciones RFID en la Figura 5a) para la detección de la posición del ordenador portátil TAB; y un segundo canal de comunicaciones (por ejemplo, el canal de comunicaciones WiFi en la Figura 5a) para enviar órdenes de monitorización y de control. De hecho, en este caso, la unidad portátil TAB de interfaz se conecta, por ejemplo, mediante un punto AP de acceso y posiblemente con el servidor SRV, con la segunda red LAN para comunicarse con las unidades PLC de procesamiento y de control electrónico. Por el contrario, se utiliza la primera red de RFID para emparejarse con un dispositivo DK de identificación, que tiene el fin de detectar la posición del ordenador portátil TAB en una de las áreas A de control. En este caso, el intercambio de órdenes para el control y la monitorización de las estaciones ST entre la interfaz portátil TAB y la unidad PLC de procesamiento/control electrónico se obtiene únicamente mediante la red LAN.

35

En general, estas dos comunicaciones incluso pueden realizarse por un único canal de comunicaciones.

40 Por ejemplo, según se ilustra en la Figura 8, el dispositivo DK de identificación puede ser sustituido por un transceptor, tal como, por ejemplo, un punto AP de acceso, tal como un punto de acceso WiFi. Por consiguiente, en este caso, se asocia un transceptor AP con cada una de las áreas A en las que se divide toda la instalación 1. Por ejemplo, para una instalación con cuatro áreas A1, A2, A3 y A4 de control se contempla, por lo tanto, cuatro transceptores o puntos AP1, AP2, AP3, AP4 de acceso. En este caso, la comunicación entre el ordenador portátil TAB y un punto AP de acceso se realiza mediante una comunicación inalámbrica, y el punto AP de acceso convierte la comunicación en el protocolo utilizado para la red LAN.

45

Por consiguiente, en comparación con las realizaciones descritas anteriormente, los puntos AP de acceso se encuentran ahora en una posición sustancialmente fija, y se asigna un punto respectivo AP de acceso a cada área A de control.

50 Además, en la realización considerada, una conexión con un punto dado AP de acceso sustituye el emparejamiento con el dispositivo DK de identificación, es decir, el punto AP de acceso también representa ahora el dispositivo DK de identificación que sirve para la detección de la posición del ordenador portátil TAB.

Por ejemplo, el ordenador portátil TAB puede incluir en la solicitud de control un campo con un código que identifica el punto de acceso con el que se conecta el ordenador portátil TAB, tal como, por ejemplo, la dirección MAC y/o el SSID del punto AP de acceso. En este caso, el servidor SRV puede no enviar un ordenador de control, y/o la unidad PLC de procesamiento y de control electrónico puede no ejecutar la orden si no se encuentra ubicada la estación controlada ST en el área A asignada al punto respectivo AP de acceso.

55

- 5 En una realización, el servidor SRV o la unidad PLC de procesamiento y de control electrónico también puede detectar el identificador del punto AP de acceso con el que está asociado un ordenador portátil dado TAB. Por ejemplo, en una realización, el punto AP de acceso está configurado como un dispositivo de encaminamiento con NAT (traducción de direcciones de red) y, por consiguiente, el punto AP de acceso sustituye la dirección IP del procesador TAB por su propia dirección IP. Por consiguiente, el servidor SRV podría enviar, o, si no, la unidad PLC de procesamiento y de control electrónico podría ejecutar, órdenes de control únicamente si estas órdenes proceden de una dirección IP dada. De una forma similar, también se podría utilizar otro elemento que identifique el punto de acceso, tal como, por ejemplo, su dirección MAC.
- 10 Además, en diversas realizaciones, cada punto AP de acceso podría asignar a los ordenadores portátiles TAB una dirección IP tomada de un cierto intervalo de direcciones IP no solapantes. De esta forma, la dirección IP del ordenador portátil TAB también puede identificar directamente el área A en la que se encuentra ubicado el ordenador portátil TAB.
- 15 Finalmente, la Figura 9 muestra una realización de un mecanismo para bloquear las órdenes que utiliza un cortafuegos FW. El cortafuegos mencionado anteriormente puede ser un elemento adicional de soporte físico o puede implementarse mediante código de soporte lógico, por ejemplo, en el servidor SRV.
- En la realización considerada, la red LAN está dividida en subredes, en las que se proporciona una subred para cada área A de control.
- 20 Además, se proporciona para cada subred al menos una unidad PLC de procesamiento y de control electrónico que controla las estaciones ST asignadas al área respectiva A y un punto AP de acceso. Por ejemplo, se ilustran cuatro áreas A1, A2, A3 y A4 en la realización y, por consiguiente, se proporcionan cuatro subredes LAN1, LAN2, LAN3 y LAN4 y cuatro puntos AP1, AP2, AP3 y AP4 de acceso.
- En diversas realizaciones, cada subred tiene un intervalo distinto de direcciones IP, por ejemplo 192.168.1.X para la red LAN1, 192.168.2.X para la red LAN2, 192.168.3.X para la red LAN3 y 192.168.4.X para la red LAN4.
- 25 Por consiguiente, un ordenador portátil TAB que se conecta con un punto dado de acceso solo tiene acceso a la subred respectiva asignada al punto respectivo de acceso, por ejemplo la red LAN1 para el punto AP1 de acceso. Por consiguiente, en una realización, el ordenador portátil TAB puede enviar y ejecutar libremente instrucciones de monitorización y de control en la subred respectiva.
- 30 En general, cada unidad PLC de procesamiento y de control electrónico y/o el servidor SRV podrían estar configurados, por lo tanto, para permitir el control únicamente de estaciones que se encuentran ubicadas en el área A de control asociada con la subred, en la cual está ubicado el ordenador portátil TAB, e inhibir la ejecución de órdenes de control que proceden de ordenadores portátiles TAB que se encuentran ubicados en otras subredes.
- 35 Por el contrario, en la realización considerada, las órdenes de control son bloqueadas por un cortafuegos FW que conecta las redes LAN1, LAN2, LAN3 y LAN4 entre sí. En particular, este cortafuegos FW está configurado para dejar pasar órdenes de monitorización, pero para bloquear el envío de órdenes de control entre las subredes. Por ejemplo, esto puede obtenerse, mediante filtrado a un nivel de protocolo, o asignando a las comunicaciones de control un puerto distinto del de las comunicaciones de monitorización y bloqueando el puerto asignado a las comunicaciones de control.
- Por consiguiente, en la presente realización, el ordenador portátil TAB puede seleccionar el punto AP de acceso y, por lo tanto, la red que debería ser controlada.
- 40 La presente realización presenta la desventaja de que una red inalámbrica WiFi puede tener una cobertura amplia (unas decenas de metros), mientras que se puede utilizar una comunicación de corto alcance (por ejemplo, entre 1 y 5 m) para la comunicación entre el elemento de identificación y el ordenador portátil TAB. Por consiguiente, el ordenador portátil TAB también podría conectarse con los puntos de acceso remoto.
- 45 En una realización, para superar el anterior problema, se podría reducir la potencia de transmisión de los puntos de acceso, limitando, de esta manera, la cobertura del punto de acceso. Además, en una realización, el ordenador portátil TAB podría estar configurado para conectarse automáticamente con el punto de acceso con la mayor potencia de transmisión, que debería corresponderse, por lo tanto, con el punto de acceso más cercano.
- La arquitectura general del sistema según la invención es completamente flexible, y permite la optimización de la monitorización global y local mediante el uso de un terminal portátil TAB con funciones adicionales.
- 50 Además, la posibilidad de aprovechar contenidos tales como vídeos de instrucción directamente *in situ* permite que el operario OP aprenda operaciones que han de llevarse a cabo, para ejecutarlas en tiempo real, y controlar directamente la reacción de las estaciones ST, acelerando y optimizando, por lo tanto, las intervenciones tras cualquier funcionamiento defectuoso.

Por supuesto, sin perjuicio al principio de la invención, los detalles de construcción y las realizaciones pueden variar ampliamente con respecto a lo que se ha descrito e ilustrado en la presente memoria meramente a modo de ejemplo, sin alejarse, de ese modo, del alcance de la presente invención.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para monitorizar y controlar una instalación industrial (1) que comprende una pluralidad de estaciones (ST) de procesamiento y de montaje, en el que dichas estaciones (ST) de procesamiento están asociadas con una pluralidad de áreas (A) de control, comprendiendo dicho sistema:

- 5 - una pluralidad de controladores lógicos programables (PLC), en la que asociado con cada área (A) de control existe al menos un controlador lógico programable respectivo (PLC) para la monitorización y/o el control de las estaciones (ST) de procesamiento que pertenecen al área respectiva (A) de control;
- una red (LAN) de comunicaciones que conecta dicha pluralidad de controladores lógicos programables (PLC) entre sí;
- 10 - al menos una unidad de interfaz humano-máquina configurada para monitorizar y/o controlar dichas estaciones (ST) de procesamiento, comprendiendo dicha al menos una unidad de interfaz humano-máquina un ordenador portátil (TAB) que tiene un transceptor inalámbrico (12), en el que dicho ordenador portátil (TAB) está programado (SRV) para ejecutar una pluralidad de funciones, incluyendo una monitorización global de la instalación industrial (1), una monitorización local de al menos una de dichas estaciones (ST) de procesamiento, y un control local de al menos una de dichas estaciones (ST) de procesamiento, comprendiendo cada ordenador portátil (TAB) un dispositivo (10) que tiene almacenado un código que identifica de forma única el ordenador portátil respectivo (TAB);
- medios (AP, R, SRV) configurados para permitir el acceso de dicho ordenador portátil (TAB) con dicha red (LAN) de comunicaciones a través de dicho transceptor inalámbrico (12) de tal forma que dicho ordenador portátil (TAB) pueda enviar órdenes de monitorización y/o de control a dicho al menos un controlador lógico programable (PLC) respectivo); y
- una pluralidad de dispositivos (DK; AP) de identificación, habiendo un dispositivo respectivo (DK; AP) de identificación asociado con cada área de control para detectar la presencia de dicho ordenador portátil (TAB) en un área dada (A) de control, en el que, para detectar el área (A) de control en la que está ubicado dicho ordenador portátil (TAB), cada dispositivo (DK; AP) de identificación comprende un lector (20) configurado para detectar la presencia de dicho ordenador portátil (TAB) y leer el código que identifica de forma única el ordenador portátil respectivo (TAB),

en el que dicho sistema está configurado para ejecutar una orden de control generada mediante dicho ordenador portátil (TAB) y dirigida a una estación dada (ST) de procesamiento únicamente si dicho dispositivo (DK; AP) de identificación ha detectado la presencia de dicho ordenador portátil (TAB) en el área (A) de control en la que está ubicada dicha estación dada (ST) de procesamiento;

**caracterizado porque:**

- dicha orden de control es una instrucción que comprende un campo que identifica el ordenador portátil (TAB) que ha enviado la solicitud de control, un campo que identifica las estaciones (ST) de procesamiento a las que se dirige la orden y un campo que contiene la instrucción;
- 35 - cada dispositivo (DK) de identificación tiene almacenado (20) en su interior un código que identifica de forma única el dispositivo respectivo (DK) de identificación y, por consiguiente, el área (A) de control asociada con el dispositivo respectivo (DK) de identificación, estando conectado cada dispositivo (DK) de identificación con dicho al menos un controlador lógico programable (PLC) respectivo y configurado para enviar dicho código que identifica de forma única el ordenador portátil respectivo (TAB) y dicho código que identifica de forma única el dispositivo respectivo (DK) de identificación con el al menos un controlador lógico programable (PLC) respectivo, señalando de esta forma el área (A) de control en la que está ubicado dicho ordenador portátil (TAB); y
- 40 - dicha pluralidad de controladores lógicos programables (PLC) están configurados para ejecutar la orden de control generada por dicho ordenador portátil (TAB) y dirigida a una estación dada (ST) de procesamiento únicamente si dicho ordenador portátil (TAB) y dicha estación dada (ST) de procesamiento están ubicados en la misma área (A) de control.

2. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho dispositivo (DK) de identificación y dicho ordenador portátil (TAB) se comunican mediante una comunicación inalámbrica de corto alcance y/o una comunicación alámbrica.

3. El sistema según la Reivindicación 2, en el que:

- dicho ordenador portátil (TAB) comprende una etiqueta de identificador por radiofrecuencia (RFID); o
- dicho ordenador portátil (TAB) está puesto físicamente en contacto con un terminal dispuesto de antemano en uno de dichos dispositivos (DK) de identificación.

4. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dichos medios (AP, R, SRV) configurados para permitir el acceso de dicho ordenador portátil (TAB) a dicha red (LAN) de comunicaciones comprenden al menos un punto (AP) de acceso y/o un dispositivo (R) de encaminamiento conectados con Internet (INET).

5. El sistema según la Reivindicación 4, en el que un punto respectivo (AP) de acceso está asociado con cada área (A) de control, de tal forma que dicho ordenador portátil (TAB) pueda enviar órdenes de monitorización y/o de control a dicho al menos un controlador lógico programable (PLC) respectivo asociado con dicha área (A) de control.
- 5 6. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende un ordenador central (SRV) de tipo servidor, en el que dicho ordenador portátil (TAB) está configurado para conectarse con dicho ordenador central (SRV) para enviar dichas órdenes de monitorización y/o de control a dicho al menos un controlador lógico programable (PLC) respectivo.
- 10 7. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho ordenador central (SRV) está configurado para enviar una orden de control generada mediante dicho ordenador portátil (TAB) y dirigida a una estación dada (ST) de procesamiento únicamente si dicho ordenador portátil (TAB) y dicha estación dada (ST) de procesamiento están ubicados en la misma área (A) de control.
- 15 8. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicha red (LAN) de comunicaciones que conecta dicha pluralidad de controladores lógicos programables (PLC) entre sí comprende un medio (FW) configurado para transmitir la orden de control generada mediante dicho ordenador portátil (TAB) y dirigida a una estación dada (ST) de procesamiento, únicamente si dicho ordenador portátil (TAB) y dicha estación dada (ST) de procesamiento están ubicados en la misma área (A) de control.
9. El sistema según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho ordenador portátil (TAB) está configurado (SRV) para gestionar diversos perfiles de usuario.

20

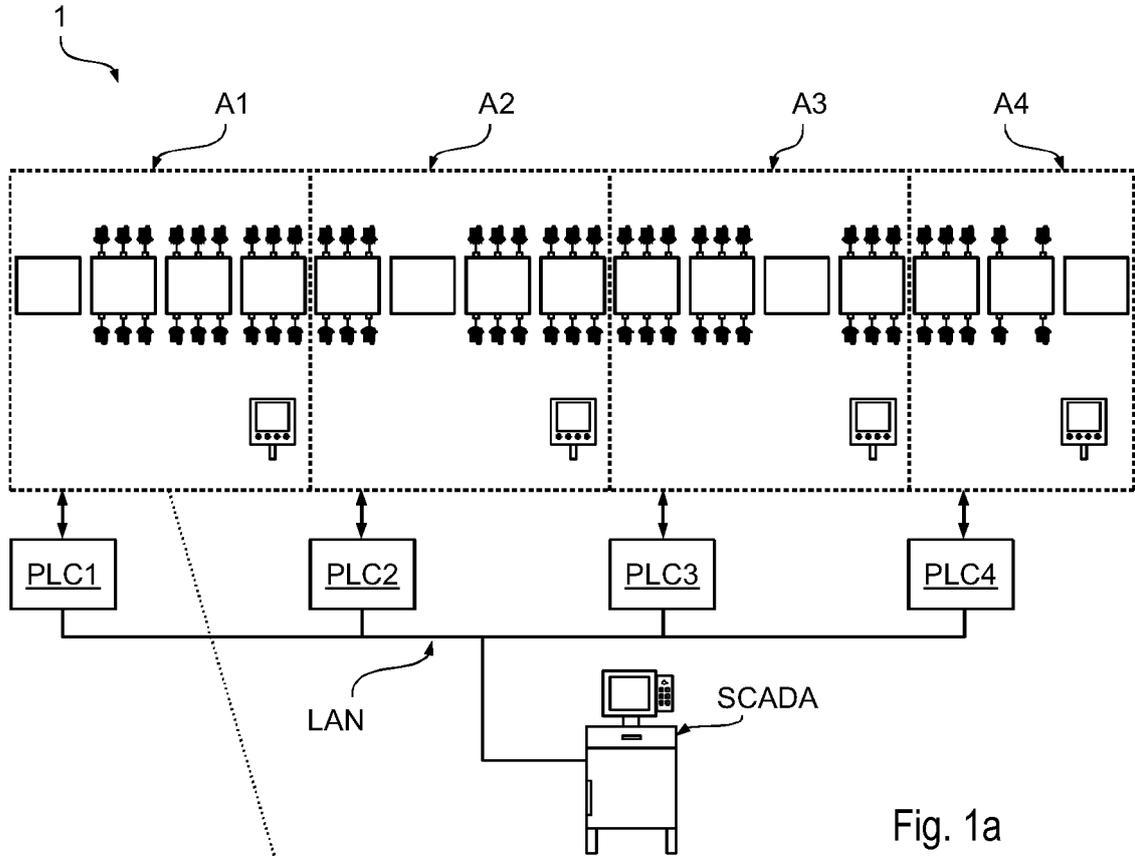


Fig. 1a

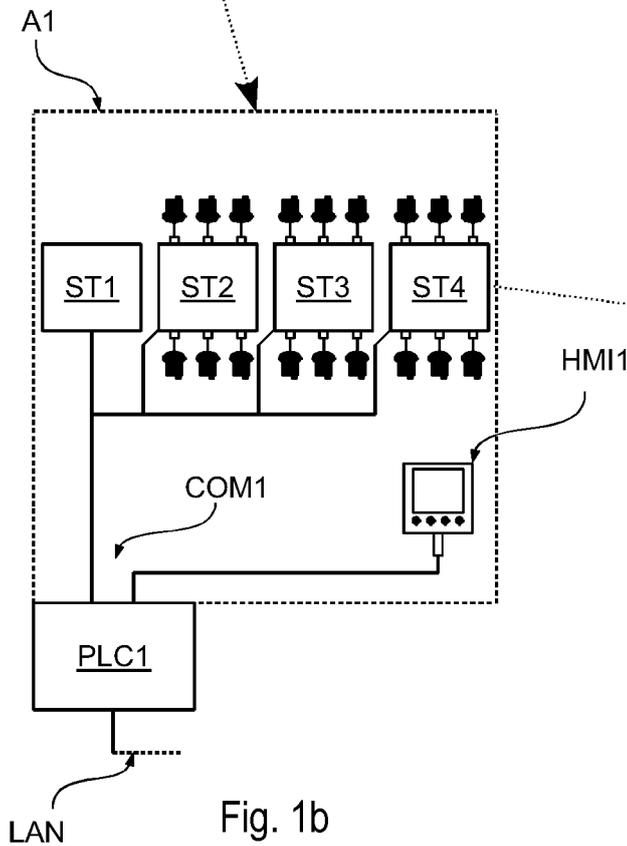


Fig. 1b

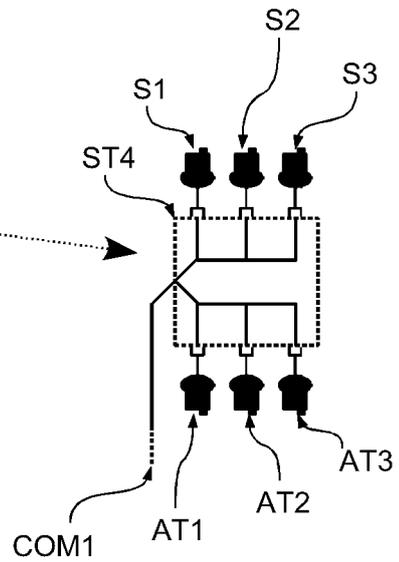


Fig. 1c

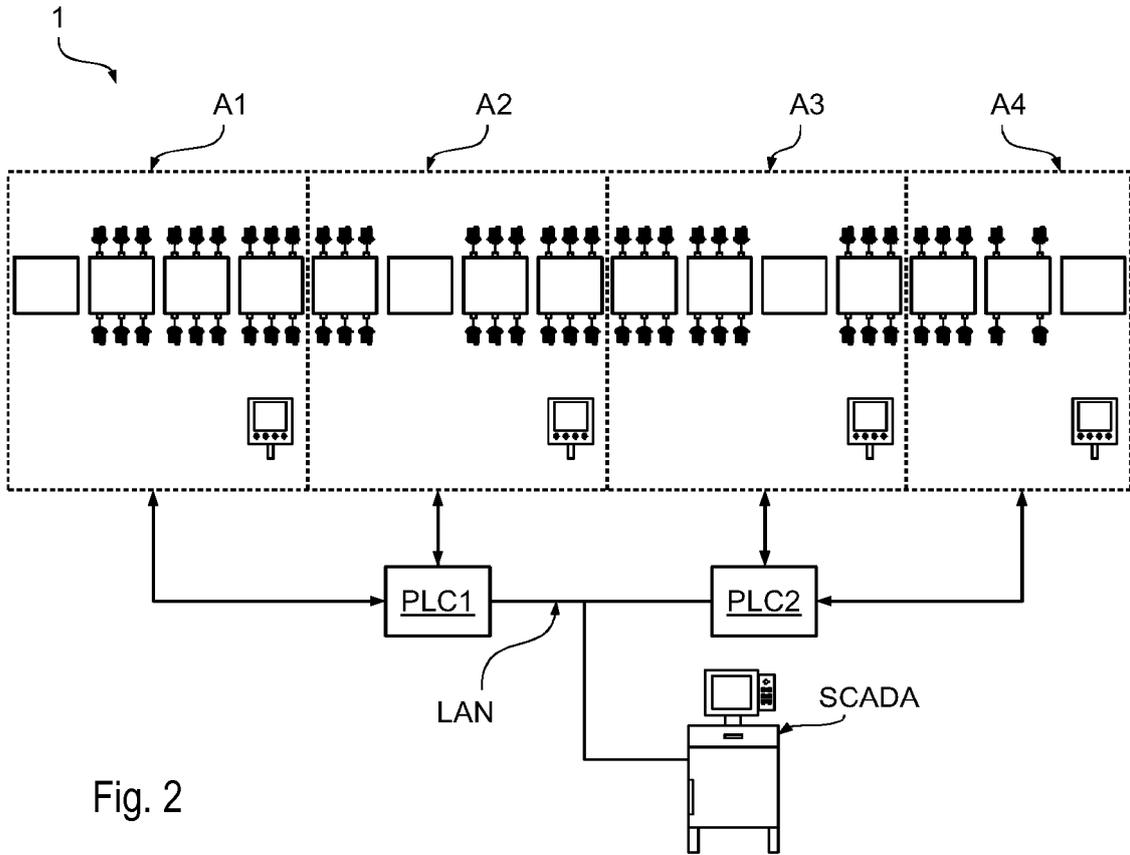


Fig. 2

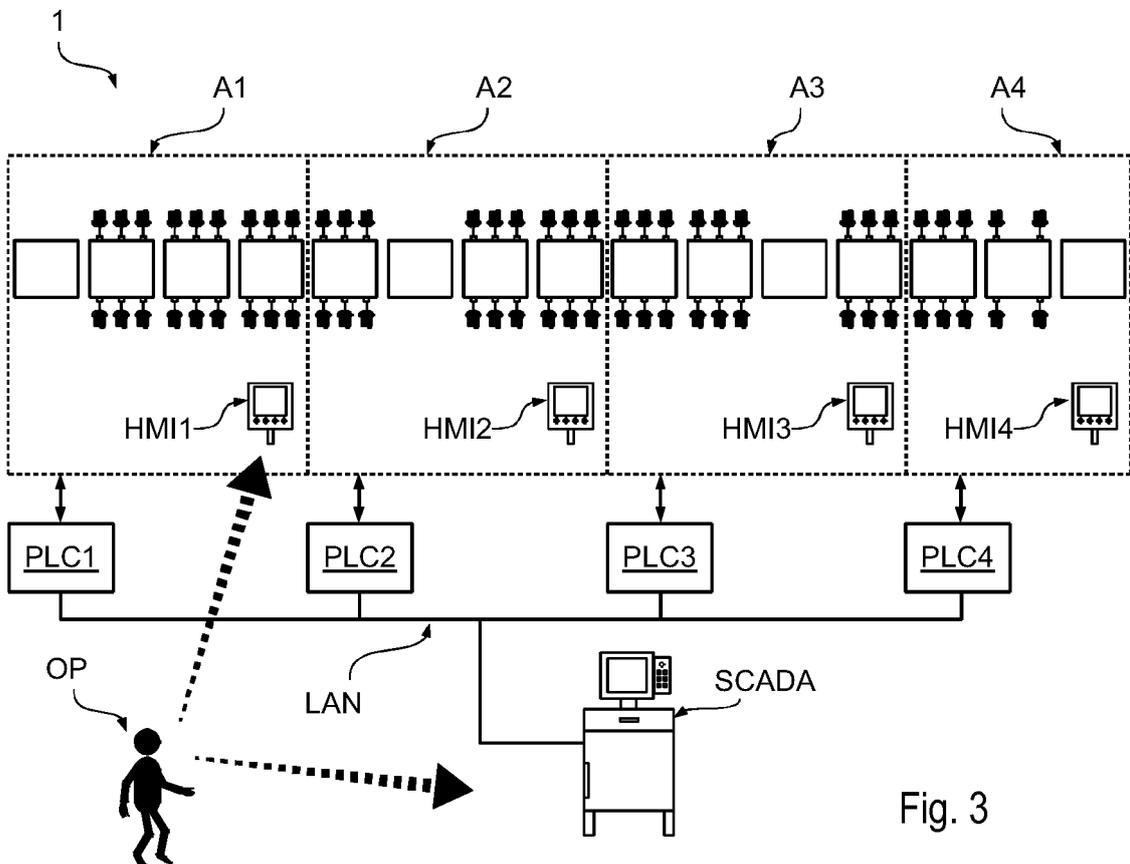


Fig. 3

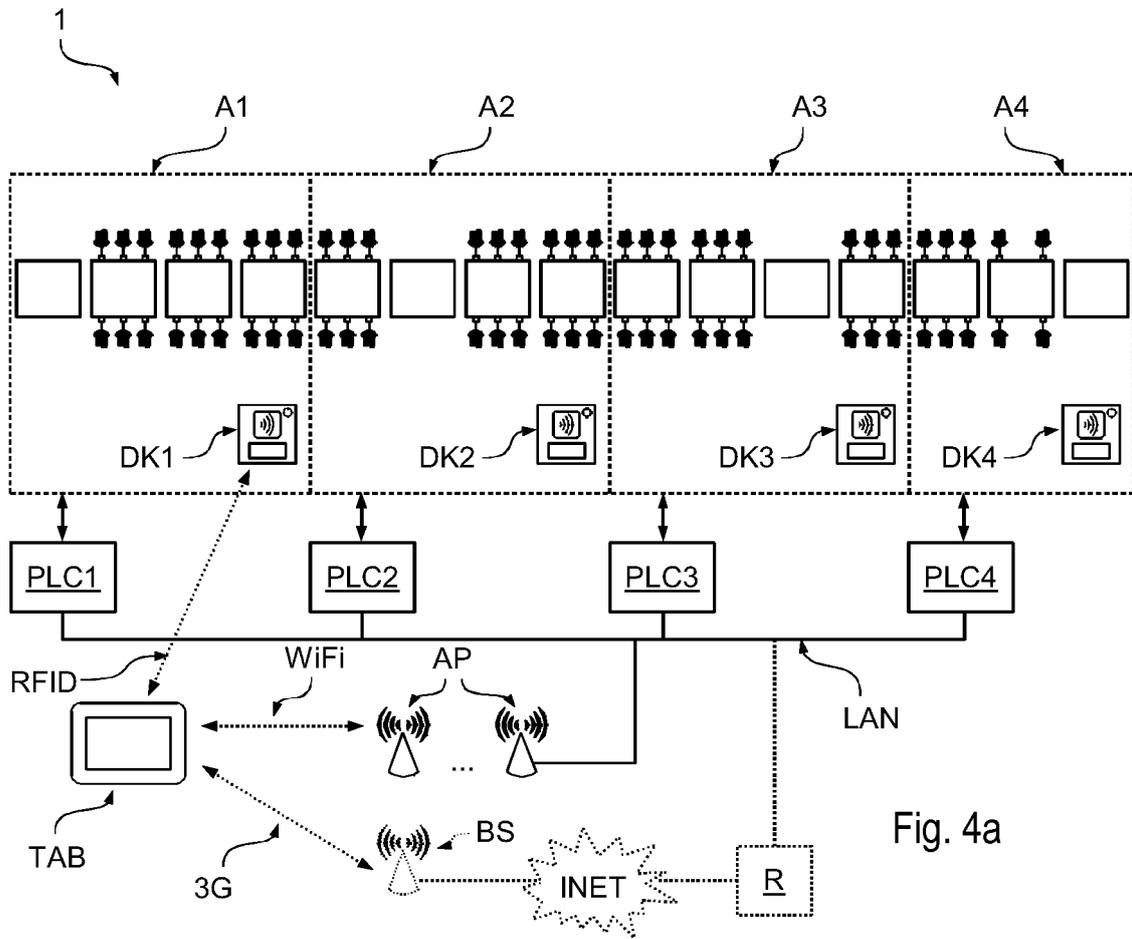


Fig. 4a

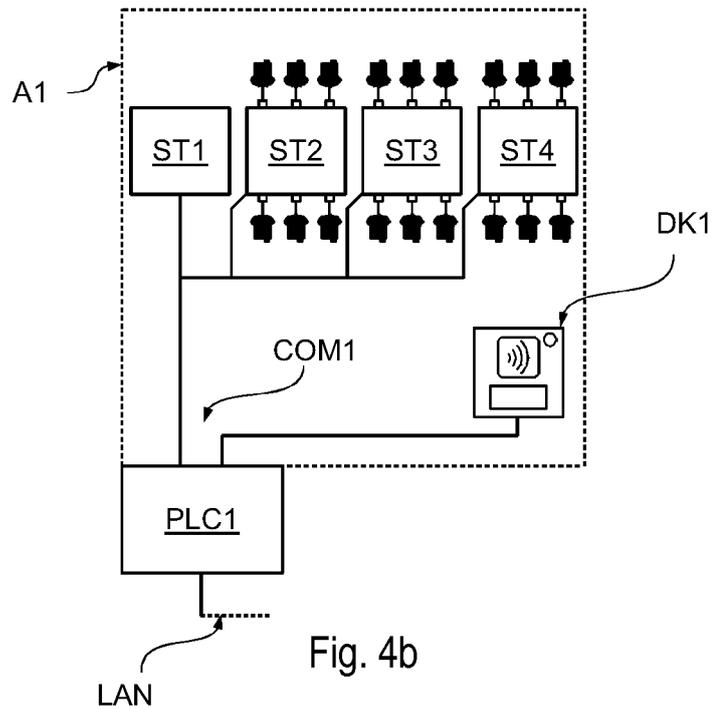


Fig. 4b

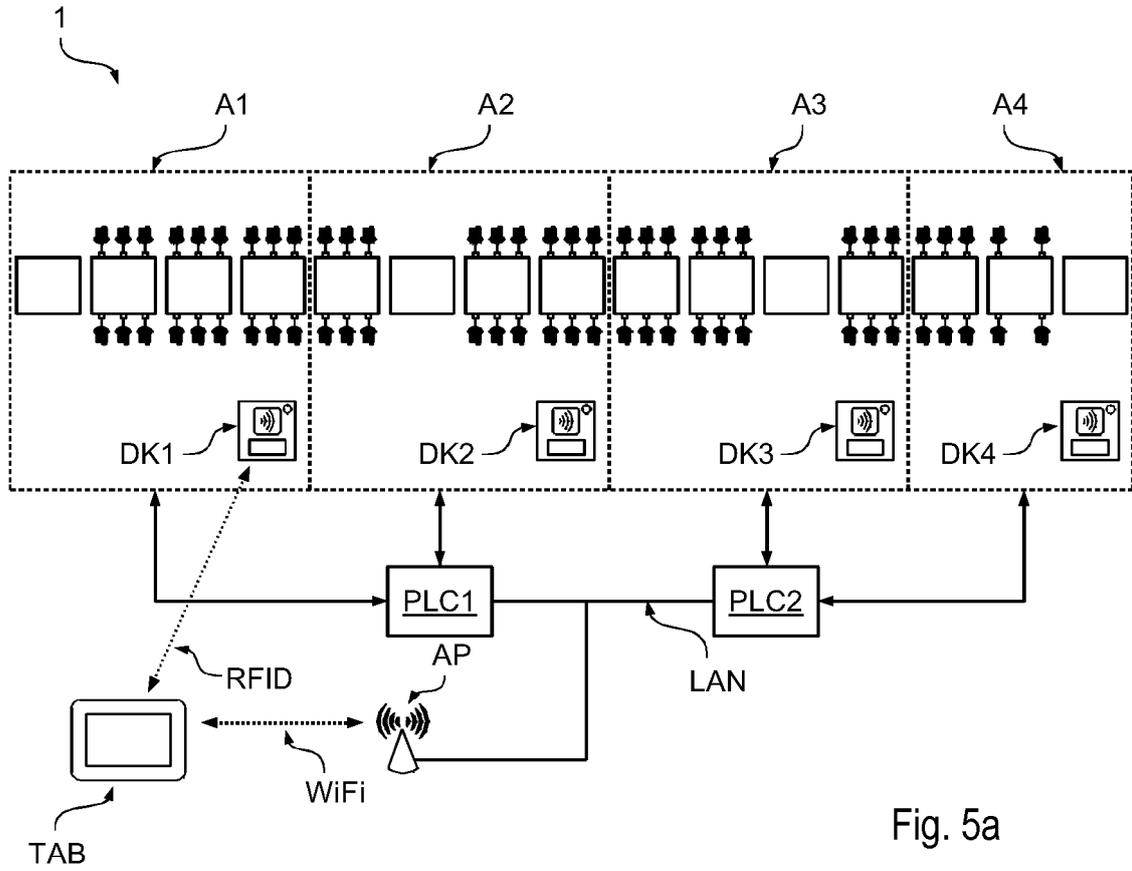


Fig. 5a

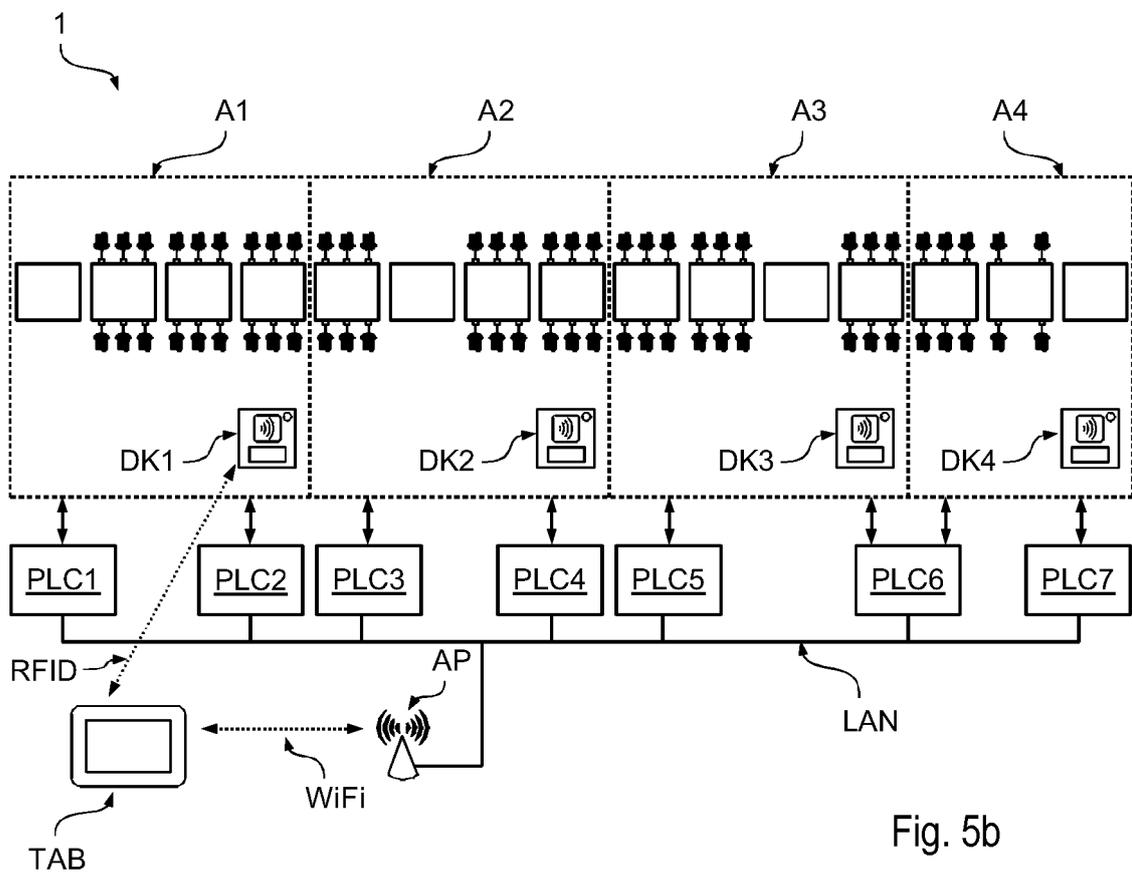


Fig. 5b

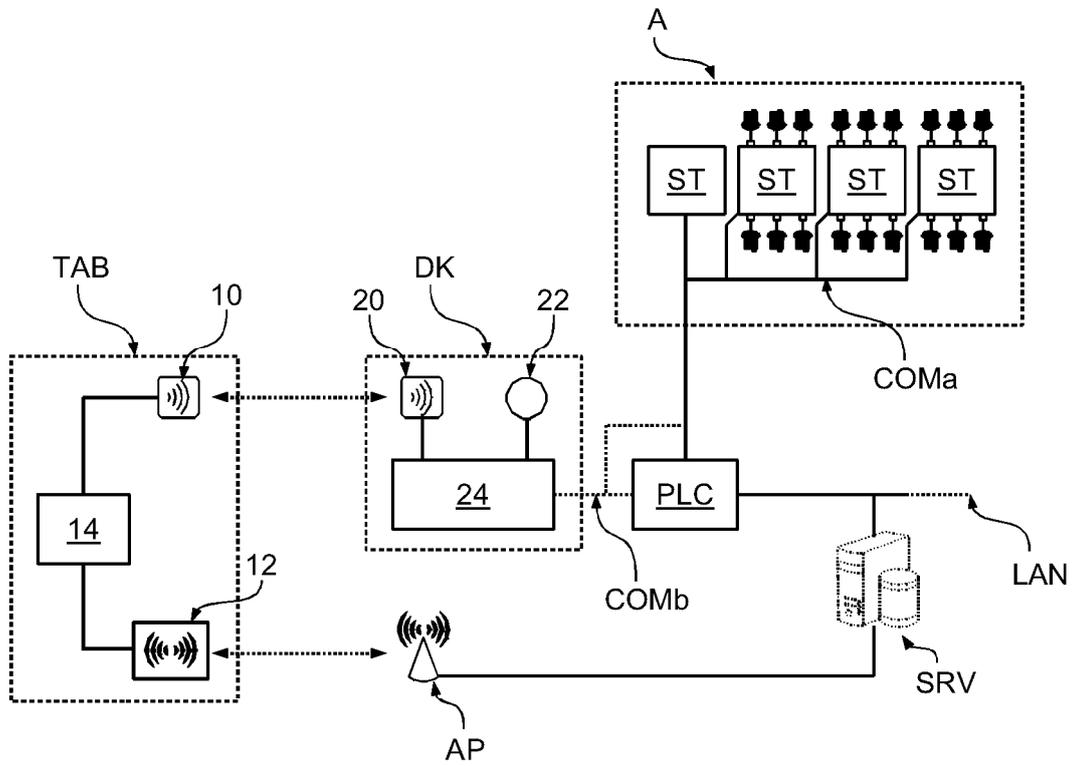


Fig. 6

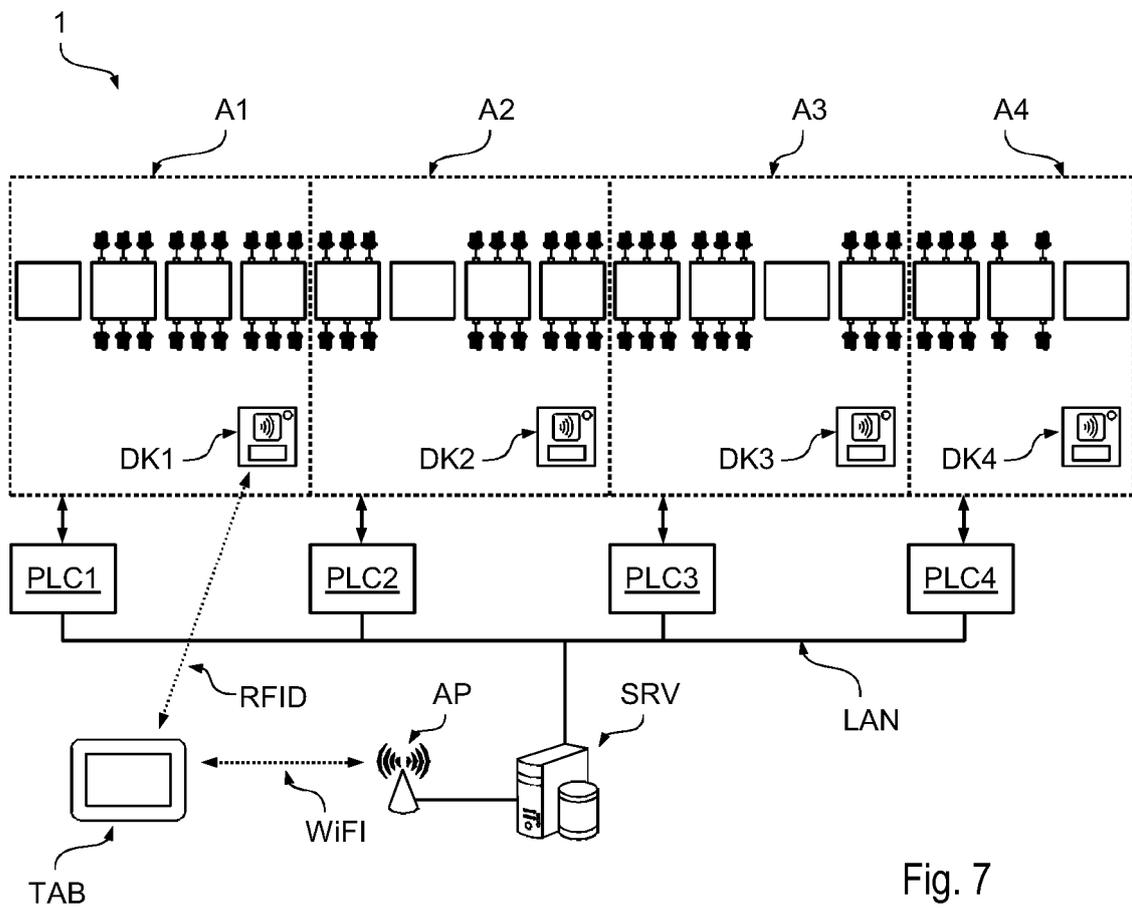


Fig. 7

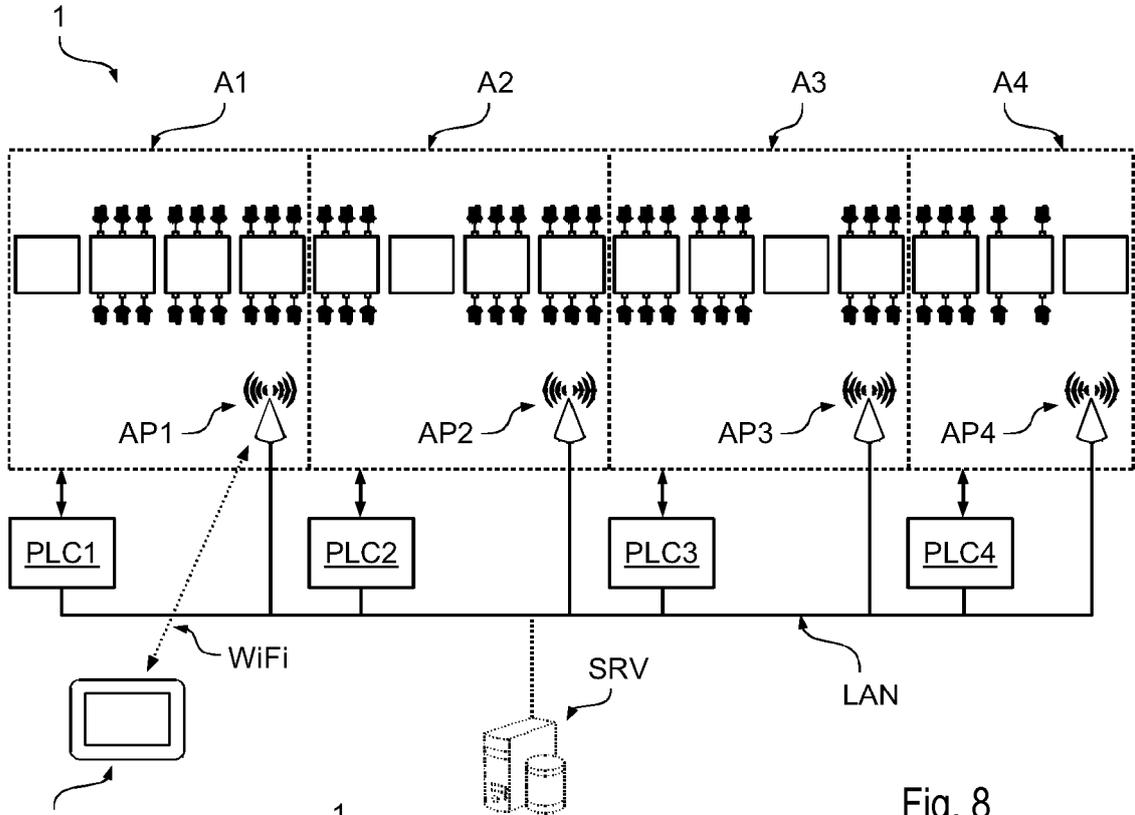


Fig. 8

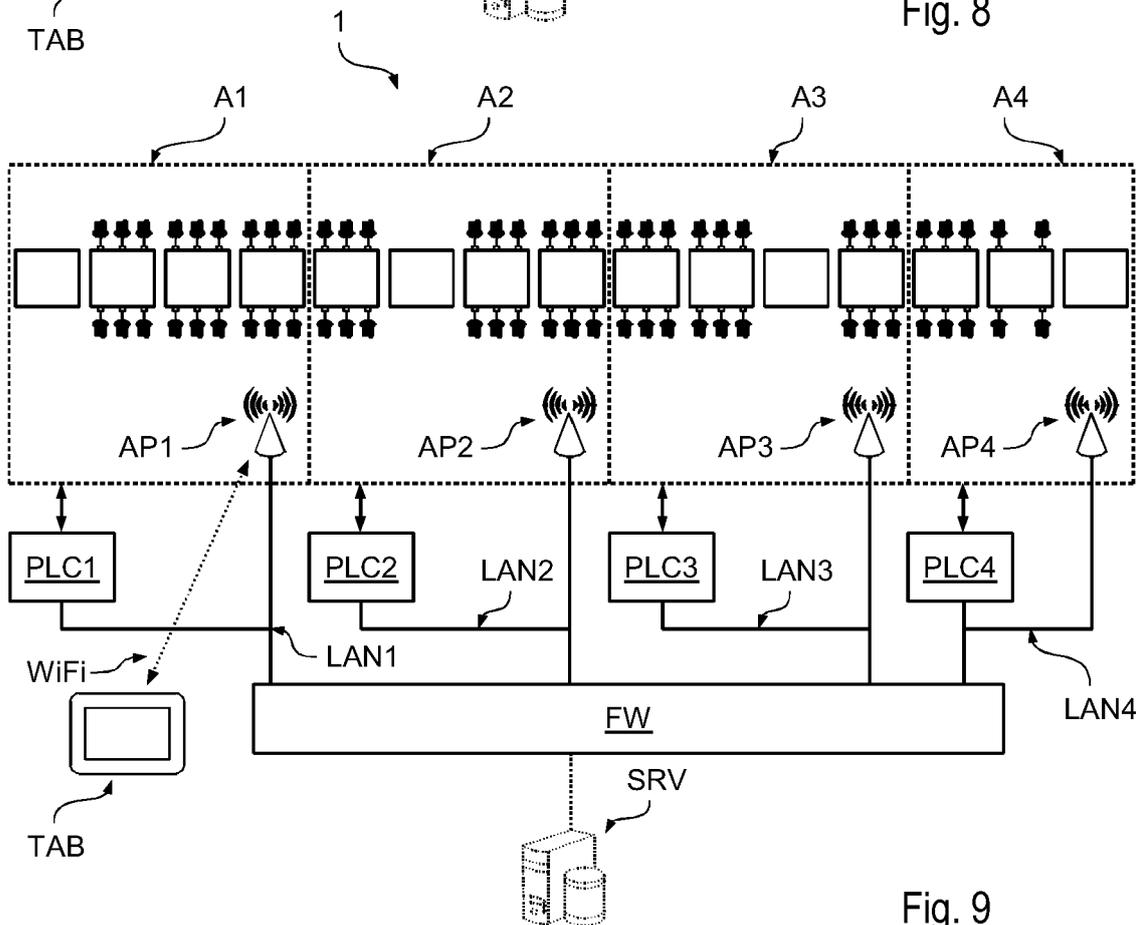


Fig. 9

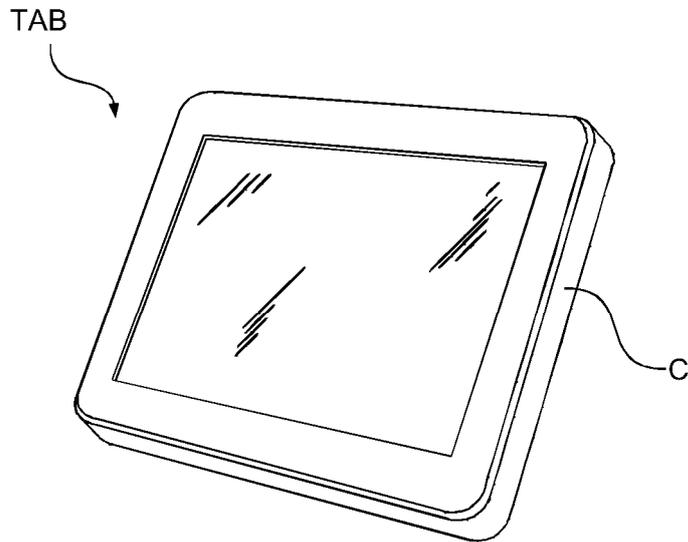


Fig. 10

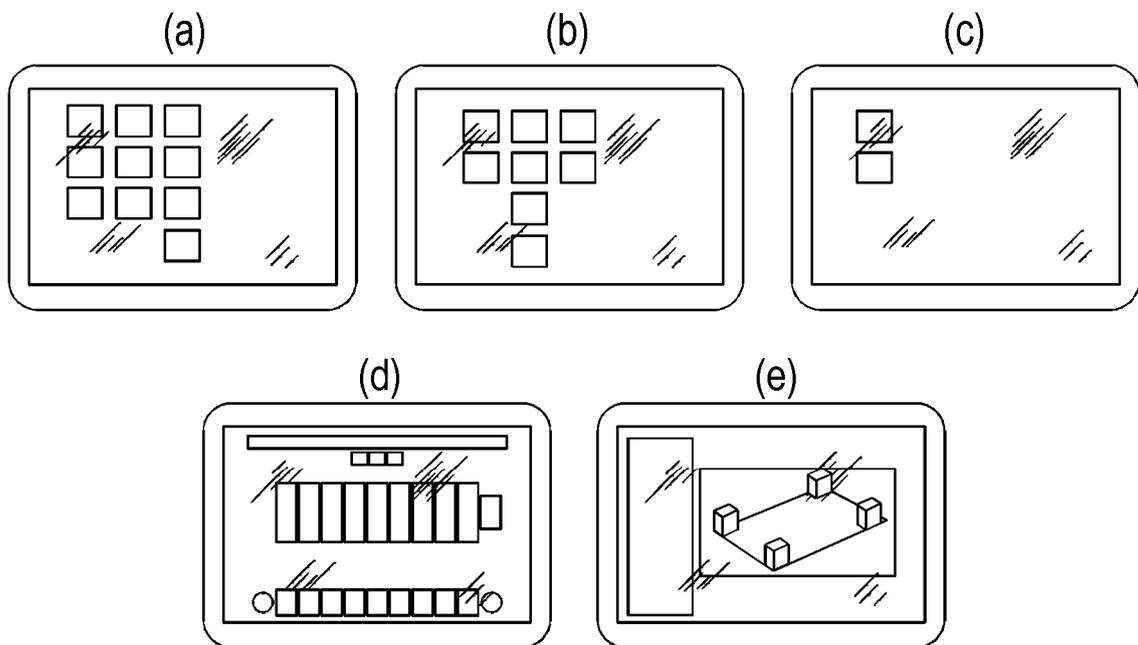


Fig. 11