

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 928**

51 Int. Cl.:

G01C 15/02 (2006.01)

B23P 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.02.2012 PCT/US2012/024730**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.08.2012 WO12109593**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2012 E 12744452 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **18.09.2024 EP 2673592**

54 Título: **Sistema y procedimiento de montaje guiado por luz**

30 Prioridad:

11.02.2011 US 201161441897 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente modificada:
13.02.2025

73 Titular/es:

**OPS SOLUTIONS, LLC (100.00%)
48443 Alpha Drive, Suite 175
Wixom, MI 48393, US**

72 Inventor/es:

**RYZNAR, PAUL y
RYZNAR, JAMES**

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 731 928 T5

DESCRIPCIÓN

Sistema y procedimiento de montaje guiado por luz

5 REFERENCIA CRUZADA A APLICACIÓN RELACIONADA

[0001] La presente solicitud reivindica la prioridad de la solicitud provisional EE.UU., Nº de Ser. 61/441.897 presentado el 11 de febrero de 2011, por Paul Ryznar y James Ryznar para SISTEMA DE MONTAJE GUIADO POR LUZ.

10 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

[0002] La presente invención se refiere a mejoras en un sistema para guiar un individuo en la realización de pasos operativos, y, en particular, un sistema que proporciona indicadores visuales para el individuo.

15 [0003] La patente de EE.UU. nº 7.515.981 proporciona un sistema de montaje guiado por luz para ayudar las acciones humanas. Numerosas actividades implican la realización de pasos operativos designados previamente para completar adecuadamente una tarea particular, y es necesario que algunas de estas actividades se completen dentro de un período de tiempo especificado o estándar. Los problemas surgen cuando tales actividades se llevan a cabo de manera inadecuada, ya sea desde el punto de vista de la mano de obra y/o fuera de la asignación de tiempo estándar, lo que agrega costos y complejidad significativos e indeseables a las operaciones de manufactura. En el caso de que no se cumpla con una asignación de tiempo estándar, todo el proceso de ensamblaje puede desequilibrarse, lo que resulta en cuellos de botella costosos y exceso de inventario.

25 [0004] El documento US 2006/0106483 A1 describe un sistema y un método que proporciona datos para un proceso de proyección láser utilizado en la fabricación que involucra sujetadores. Por ejemplo, el proceso de proyección de láser puede incluir proyectar una imagen de láser asociada con los sujetadores utilizados para ensamblar objetos. Los datos de atributos de sujetadores pueden extraerse de los datos modificados y procesarse para generar un archivo de salida de proyección láser. Este archivo de salida puede incluir datos geométricos utilizados para proyectar una imagen láser asociada con los sujetadores. Por ejemplo, esta imagen puede ser un contorno que indica la ubicación, la forma y la orientación de un participante. El archivo de salida también puede incluir datos no geométricos asociados con los atributos de los objetos que se deben ensamblar. Tanto los datos geométricos como los no geométricos se pueden mostrar en una interfaz de usuario, como una pantalla de visualización de un dispositivo de control de proyector láser, además de la visualización de la imagen láser en un espacio tridimensional.

35 [0005] US 2007/0180674 A1 da a conocer un sistema automatizado sujetador para el montaje de elementos de fijación a un sustrato, incluye un sistema de proyección para proyectar una imagen sobre un sustrato de un lugar predeterminado de un elemento de fijación correcta para ser instalado en el sustrato y datos relacionados con el sujetador y el sustrato correctos, y una computadora asociada operativamente con el sistema de proyección que almacena los datos con respecto al sujetador correcto y la ubicación predeterminada en el sustrato donde se instalarán los fijadores correctos. Un método automatizado para instalar un sujetador en un sustrato en una ubicación predeterminada incluye el uso de un sistema de proyector para identificar una ubicación predeterminada para la instalación de un sujetador correcto al sustrato, recopilar datos sobre la instalación correcta del sujetador en la ubicación predeterminada y almacenar los datos en una computadora, e instalar el sujetador correcto en el sustrato también se describe la ubicación predeterminada basada en los datos.

50 [0006] El documento DE 103 20 557 A1 describe un método para apoyar las actividades que se llevarán a cabo en una estación de trabajo que comprende una superficie de trabajo, herramientas y/u otros componentes. De acuerdo con el método, los pasos de trabajo individuales que se almacenan en una memoria se leen desde una unidad de control central y se proyectan usando una unidad de generación de imágenes en la superficie de trabajo o en sus superficies contiguas.

55 [0007] El documento US 4.469.553 describe un sistema de operación de placa de circuito impreso que incluye una estación de trabajo para recibir, orientar y retener una placa de circuito impreso para ser operado. Un conjunto de almacenamiento de productos está ubicado adyacente a la estación de trabajo y comprende una estructura para almacenar y designar componentes individuales para ensamblarlos en la placa de circuito impreso en la estación de trabajo. Se proporciona un sistema de proyección de imágenes visuales para generar una serie de imágenes visuales, cada una de las cuales comprende un paso operativo que debe realizarse en la placa de circuito impreso. Cada imagen se proyecta en una ubicación y en una orientación que corresponde a la posición y orientación correctas de la operación que se realizará en la placa de circuito impreso. También se proporciona una estructura de generación de instrucciones verbales para producir una serie de instrucciones verbales correspondientes a los pasos operativos. El sistema de operación de la placa de circuito impreso puede utilizarse para dirigir el montaje, reparación, modificación o prueba de las placas de circuito impreso.

65 [0008] Además de las operaciones de ensamblaje de fabricación, muchas otras actividades implican el desempeño humano de tareas particulares que se desean realizar sin omitir ningún paso.

RESUMEN DE LA INVENCION

5 [0009] La presente invención proporciona un método de proyectar indicadores visuales sobre un objeto físico para guiar las acciones de un individuo de acuerdo con la reivindicación 1. El controlador del sistema de guía incluye además una pluralidad de identificadores de posición con el método comprende además seleccionar un identificador de posición basado en la señal de entrada, y proyectando un indicador visual correspondiente a la función de visualización direccionada seleccionada en un objeto físico en una ubicación correspondiente al identificador posicional seleccionado.

10 [0010] El controlador del sistema de guía para su uso en el método según la invención está en interfaz con un sistema de ejecución de fabricación (MES), en el que la señal de put in- se proporciona al controlador del sistema de guía del sistema de ejecución de fabricación. El controlador del sistema de guía puede estar interconectado con un controlador del sistema que controla el funcionamiento de un proceso automatizado, en donde la señal de entrada se proporciona al controlador del sistema de guía desde el controlador del sistema. El controlador del sistema puede ser un controlador lógico programable y recibir señales desde un aparato sensor, en donde la señal de entrada se proporciona al controlador del sistema de guía en función de las señales recibidas por el controlador del sistema desde el aparato sensor. El controlador del sistema está equipado con un sistema de ejecución de fabricación. El sistema de ejecución de la fabricación puede recibir señales de un aparato sensor, o recibir señales de entrada manualmente, con dichas señales que comprenden o derivan una señal de entrada al controlador del sistema guía que solicita la proyección de un indicador visual.

15 [0011] El método puede comprender además proporcionar una señal de confirmación al controlador del sistema de guía en respuesta a la terminación de una acción de un individuo basándose en el indicador visual. Se puede proporcionar un aparato sensor para uso en el método de acuerdo con la invención que sea operable para detectar la finalización de la acción, con el aparato sensor generando una señal de confirmación.

20 [0012] El sistema de guía para su uso en el método de acuerdo con la invención puede incluir además una cámara oper- capaz de imagen al menos una de las acciones de un individuo guiadas por el indicador visual y el indicador visual, con el método además, incluye la grabación de imágenes mientras un operador se guía por el sistema de guía y/o el registro de la duración mientras que el operador guía a un operador. Las imágenes grabadas simultáneamente y las duraciones de tiempo grabadas pueden mostrarse, como en un monitor, para evaluar las mejoras del proceso.

25 [0013] Un sistema de guía para uso en el método de acuerdo con la invención para proporcionar indicadores visuales para un particular indicación para guiar las acciones de acuerdo con un aspecto de la invención comprende al menos un dispositivo de luz direccional selectivamente operable para proyectar y dirigir al menos una luz indicadora, un controlador de sistema guía que incluye una pluralidad de funciones de visualización direccionadas programadas y una pluralidad de identificadores posicionales programados. El controlador del sistema guía recibe una señal de entrada y hace que el dispositivo de luz direccional proyecte un indicador visual correspondiente a una función de visualización direccionada en un objeto físico en una ubicación correspondiente a un identificador de posición basado en la señal de entrada.

30 [0014] El controlador del sistema de guía para su uso en el método según la invención se puede interconectar con un sistema de ejecución de la fabricación para proporcionar la señal de entrada al controlador del sistema de guía, o se puede interconectar con un controlador de sistema que controla la operación de un proceso automatizado para proporcionar la señal de entrada al sistema guía. Tanto el sistema de ejecución de fabricación como el controlador del sistema, como un controlador lógico programable, pueden recibir señales de un aparato sensor, donde la señal de entrada se proporciona al controlador del sistema de guía en función de las señales recibidas por el sistema de ejecución de fabricación y/o el controlador del sistema desde el aparato sensor. El controlador del sistema puede estar equipado con un sistema de ejecución de fabricación.

35 [0015] Una cámara operable a la imagen de las acciones de un individuo guiado por un indicador visual o un mismo indicador visual para uso en el método de acuerdo con la invención pueden ser incluidos en el sistema de la guía, donde un controlador, como el controlador del sistema guía, graba imágenes y duraciones de tiempo mientras un operador es guiado. Se puede usar un monitor interconectado con el controlador del sistema guía para ver las imágenes grabadas y las duraciones de tiempo.

40 [0016] Aún más, un sistema de guía adaptado para proporcionar indicadores visuales a un individuo para guiar las acciones para uso en el método de acuerdo con la invención puede comprender un controlador de sistema de guía, un proyector selectivamente operable para proyectar y dirigir un indicador visual, y una cámara operable a la imagen, al menos una de las acciones de un individuo guiada por el indicador visual o el indicador visual. El controlador del sistema guía recibe una señal de entrada y hace que el proyector proyecte un indicador visual sobre un objeto físico basado en la señal de entrada con el controlador del sistema guía grabando imágenes y duraciones de tiempo mientras una persona es guiada por el indicador visual, que registra las imágenes y la duración del tiempo puede ser visible en un monitor. El controlador del sistema guía puede incluir una pluralidad de funciones de visualización direccionadas programadas y una pluralidad de identificadores posicionales programados, en donde el

controlador del sistema guía hace que el proyector proyecte el indicador visual correspondiente a una característica de visualización dirigida a un objeto físico en una ubicación correspondiente a un identificador posicional basado en la señal de entrada.

5 **[0017]** Un sensor de movimiento para su uso en el método según la invención puede incorporarse con cualquiera de los sistemas de guía, con el sensor de detección de movimiento de tres movimientos espaciales dimensionales de un individuo, un producto, o un proceso de estación de trabajo guiada por un indicador visual. El sensor de movimiento puede emitir una señal de confirmación cuando el movimiento espacial tridimensional detectado por el sensor de movimiento cumple con una acción deseada, donde la señal de confirmación puede transmitirse al controlador del sistema de guía y/u otros controladores.

15 **[0018]** Un sistema de guía para uso en el método según la invención puede estar adaptado para proporcionar indicadores visuales a un individuo para guiar las acciones secuenciales que comprende un sistema de guía operativo en interfaz con un sistema de software operativo o sistema de ejecución de fabricación, con el sistema de guía operacional que comprende al menos un dispositivo de luz direccional operable de forma selectiva para proyectar y apuntar al menos a una luz indicadora y un controlador, con el controlador recibiendo señales de entrada y proporcionando señales de comando al dispositivo de luz direccional en respuesta a las señales de entrada en donde la proyección de la luz indicadora es indicativa de la señal de comando. El sistema de software operacional es operable para proporcionar entradas de datos al sistema de guía operacional que comprende señales de entrada al controlador. El controlador puede programarse con una pluralidad de funciones de visualización y una pluralidad de identificadores posicionales programados, donde el controlador recibe una señal de entrada y hace que el dispositivo de luz direccional proyecte un indicador visual correspondiente a una función de pantalla direccionada en un objeto físico en una ubicación correspondiente a un identificador posicional basado en la señal de entrada.

25 **[0019]** La luz indicadora para el uso en el método de acuerdo con la invención puede crear una imagen de visualización legible por humanos sobre la base de las entradas de datos, y puede comprender números, palabras, caracteres alfanuméricos, una imagen de dibujo y/o una imagen de video. Las entradas de datos pueden dirigir alternativamente o adicionalmente la ubicación de proyección de las luces indicadoras. El sistema de guía operacional puede incluir además un aparato sensor que es operable para detectar información de operación y generar una salida indicativa de la información de operación. La programación condicional también puede emplearse para redirigir a un operador a un conjunto diferente de pasos de proceso dependiendo del resultado de los pasos anteriores según lo determine el operador, el controlador, los dispositivos de confirmación y/o el sistema MES de computadora o similares.

35 **[0020]** Un sistema de guía operativa para su uso en la método de acuerdo con la invención puede estar adaptado para proporcionar indicadores visuales a un individuo para guiar acciones secuenciales que comprenden al menos un dispositivo de luz direccional, un controlador de sistema de guía, y una cámara. El dispositivo de luz de guía direccional es operable de manera selectiva para proyectar y apuntar al menos una luz indicadora para las acciones de guía de un individuo y el controlador del sistema de guía recibe una señal de entrada y proporciona selectivamente una señal de comando al dispositivo de luz direccional en respuesta a la entrada señal, en donde la proyección de la luz indicadora es indicativa de la señal de comando. La cámara se puede operar para visualizar las acciones de un individuo guiado por el sistema de guía operacional y/o el impacto de la luz indicadora en un objeto. Las imágenes grabadas por la cámara se pueden ver en combinación con los datos de tiempo de ciclo grabados para revisar los pasos del proceso grabado y determinar las acciones correctivas para optimizar el proceso y/o reducir los tiempos de ciclo.

50 **[0021]** La cámara puede ser una cámara de vídeo. Un monitor puede estar interconectado con el controlador del sistema guía, de manera que las imágenes tomadas por la cámara se pueden ver en el monitor. Un controlador de luz puede interconectarse con el controlador del sistema guía para proporcionar señales de entrada al controlador del sistema guía para controlar operativamente la proyección de la luz indicadora. Un controlador de cámara también puede estar conectado con el controlador del sistema de guía, con el controlador de la cámara funcionando para controlar el zoom, la posición de visión y/o el enfoque de la cámara. Aún más, una computadora puede ser interconectada con el controlador del sistema guía, como una computadora localizada distalmente, con las imágenes tomadas por la cámara que se pueden ver en un monitor de la computadora. La computadora también puede funcionar para proporcionar señales de entrada al controlador del sistema guía para controlar operativamente la proyección de la luz indicadora y/o el zoom, la posición de visión y/o el enfoque de la cámara.

60 **[0022]** Un sistema de guía operativa para su uso en el método según la invención puede estar adaptado para proporcionar indicadores visuales a un individuo para guiar acciones secuenciales incluye una superficie de proyección que tiene una superficie frontal y una superficie posterior opuesta a la superficie frontal. Un dispositivo de luz direccional proyecta y apunta selectivamente al menos una luz indicadora en la superficie trasera de la superficie de proyección para crear imágenes de visualización en la superficie de proyección, donde las imágenes de visualización se pueden ver mediante una visualización individual de la superficie frontal de la superficie de proyección para guiar las acciones del individuo.

65 **[0023]** Un sistema de guía operativa para su uso en el método de acuerdo con la invención puede estar adaptado

para proporcionar indicadores visuales a un individuo para guiar acciones secuenciales comprende al menos un dispositivo de luz direccional, un controlador de sistema de guía, y un sensor de movimiento. El dispositivo de luz de guía direccional es operable de manera selectiva para proyectar y apuntar al menos una luz indicadora para guiar las acciones de un individuo y el controlador del sistema de guía que recibe una señal de entrada y proporciona selectivamente una señal de comando al dispositivo de luz direccional en respuesta a la señal de entrada, en la que la proyección de la luz indicadora es indicativa de la señal de comando. El sensor de movimiento detecta el movimiento espacial tridimensional, como el proceso individual, del producto o de la estación de trabajo guiada por la luz indicadora.

[0024] El movimiento espacial tridimensional del individuo detectado por el sensor de movimiento puede comprender una señal de confirmación cuando el movimiento detectado cumple con una acción deseada. Por ejemplo, el movimiento espacial tridimensional del individuo detectado por el sensor de movimiento puede transmitirse al controlador del sistema guía para la comparación con la acción deseada.

[0025] El sistema de guía de funcionamiento de la presente invención es así fácilmente programable y adaptable para proporcionar un coste eficaz y método preciso de guiar a un individuo a través de una serie de tareas y también puede proporcionar la confirmación de que las tareas han sido plenamente completadas en el orden correcto, así como información adicional sobre los tiempos de ciclo y las imágenes grabadas durante las operaciones.

[0026] Estos y otros objetos, ventajas, propósitos, y características de esta invención resultarán evidentes tras la revisión de la siguiente descripción en relación con los dibujos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

[0027]

FIG. 1 es una vista en perspectiva de un sistema de guía operacional construido como un sistema de guía de ensamblaje en una estación de trabajo de una línea de ensamblaje;
 FIGS. 1A-1L ilustran imágenes ejemplares que pueden ser proyectadas por las fuentes de luz del sistema de guía de montaje de la FIG. 1;
 FIG. 2 es una ilustración esquemática del funcionamiento del sistema de guía de montaje de la FIG. 1;
 FIG. 3 es una ilustración esquemática de un sistema de guía operacional alternativo de acuerdo con la presente invención interconectado con un sistema de ejecución de fabricación;
 FIG. 3A es una ilustración esquemática de un controlador de sistema de guía del sistema de guía de la FIG. 3 que incluye características de visualización programadas direccionadas y una matriz de identificadores posicionales;
 FIG. 3B es una ilustración esquemática de proyectores del sistema de guía de la FIG. 3 proyectan indicadores visuales sobre objetos correspondientes a las características de visualización visual direccionadas e identificadores posicionales de la FIG. 3A;
 FIG. 3C es una ilustración esquemática de la interfaz del sistema de ejecución de fabricación y el sistema de guía de la FIG. 3;
 FIG. 3D es una ilustración esquemática de un sistema de guía interconectado con un controlador de sistema de un proceso automatizado, y de un sistema de ejecución de manufactura interconectado con el controlador de sistema;
 FIG. 3E ilustra esquemáticamente varias alternativas por las cuales un controlador de sistema guía puede recibir señales de entrada y señales de confirmación;
 FIG. 4 es una ilustración esquemática de un sistema de guía operacional alternativo de acuerdo con la presente invención que incorpora un dispositivo de cámara;
 FIGS. 5A-5C ilustran esquemáticamente una superficie de proyección que puede incorporarse con un sistema de guía operacional de acuerdo con la presente invención;
 FIG. 6 es una ilustración esquemática de un sistema de guía operacional alternativo de acuerdo con la presente invención que incorpora un sensor de movimiento espacial tridimensional; y
 FIG. 7 es una ilustración esquemática de un sistema de guía operacional de acuerdo con la presente invención en operación que guía simultáneamente las actividades de múltiples individuos.

DESCRIPCIÓN DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

[0028] La presente invención está dirigida hacia adelantos en un sistema de guía de luz operativa que se proyecta luces para guiar las acciones de uno o más individuos, tales como el sistema de guía operativo descrito en la Patente de Estados Unidos N° 7.515.981.

[0029] Con referencia a las figuras. 1-2, la Patente de EE.UU. No. 7,515,981 describe un sistema de guía operacional o sistema de guía 10 en relación con el suministro de indicadores visuales a un operador 12 que realiza una o más acciones de montaje en una pieza de trabajo 14 en una estación de trabajo 16 de una línea de montaje 18. El sistema de guía ilustrado 10 incluye un controlador o un módulo de control 20, dos dispositivos de luz direccionales 22, 24, un aparato sensor 26 y un módulo de confirmación o dispositivo o elemento 28, que se muestra

como un pedal 30. El sistema de guía 10 incluye una ubicación de componente 32, que se ilustra como un contenedor de piezas 34, un dispositivo de visualización 36, y una herramienta 38 y un portaherramientas 40.

5 **[0030]** El sistema de guía 10 es operable, en respuesta a una información de operación o información de característica o identificación asociada con la pieza de trabajo 14 detectada por el aparato sensor 26, para proporcionar selectivamente luces indicadoras 46, 52 para guiar al operador en la selección y/o conjunto de piezas a la pieza de trabajo 14, con las luces indicadoras 46, 52 dirigidas y/o provistas en base a, al menos, en parte, la información de operación detectada por el aparato del sensor 26. El sistema 10 también puede funcionar, o alternativamente, en respuesta a una o más señales de confirmación, como las señales de confirmación 48, 56 y/o 84 de la FIG. 2 que se describen a continuación, que pueden suministrarse manual o automáticamente al módulo de control 20 para verificar la finalización de una operación o tarea en particular. El sistema 10 también se puede operar a través del dispositivo de visualización 36 para proporcionar y transmitir información al operador 12 como, por ejemplo, una lista de pasos que necesitan completarse, instrucciones de trabajo, imágenes de una pieza de trabajo, videos y/o advertencias con respecto a un paso de montaje omitido o realizado incorrectamente.

15 **[0031]** Con referencia a las FIGS. 1 y 2, cuando la pieza de trabajo 14 ingresa inicialmente en la estación de trabajo 16, el aparato sensor 26 detecta una información de operación o característica o información de identificación asociada con la pieza de trabajo 14, como, por ejemplo, la presencia de y/o el tipo de la pieza de trabajo 14 presente en la estación de trabajo 16. En respuesta a la detección por el aparato sensor 26, una primera señal de entrada 42 se comunica o transmite al módulo de control 20 y, en función de la pieza de trabajo detectada o identificada 14 en que el operador 12 está o estará trabajando, el módulo de control 20 se comunica o transmite una señal de comando 44 (FIG. 2) al dispositivo de luz direccional 22 para proyectar una luz indicadora 46 en una ubicación en la bandeja de partes 34 para guiar al operador 12 a una parte requerida para un paso particular en la acción de montaje. Después de que se haya seleccionado la parte adecuada, se envía una señal de confirmación 48 (FIG. 2) al módulo de control 20, el módulo de control 20 luego transmite una señal de comando 50 (FIG. 2) al dispositivo de luz direccional 24 para proyectar la luz indicadora 52 para indicar la ubicación del paso operativo 54 en la pieza de trabajo 14 donde se instalará el componente seleccionado. Al completar un paso de operación particular, el operador 12 acciona el pedal 30 para transmitir una señal de confirmación 56 (FIG. 2) al módulo de control 20 verificando que el paso de operación se ha completado. El módulo de control 20 puede enviar otra señal de comando 49, 50 a uno de los dispositivos de luz direccionales 22, 24 para indicar el siguiente paso de operación, o puede liberar la pieza de trabajo 14 a una estación de trabajo posterior 58, 60 para operaciones adicionales si todos los pasos de selección y ensamblaje requeridos se han completado correctamente.

25 **[0032]** El sistema de guía 10 es capaz de proporcionar indicadores visuales al operador 12 que son específicos de una pieza de trabajo particular 14 de manera que, por ejemplo, se pueden procesar múltiples estilos diferentes o tipos de piezas de trabajo que requieren diferentes componentes o piezas en la estación de trabajo 16 con una reducción significativa en el riesgo de que se produzcan errores de montaje. El sistema de guía de montaje 10 proporciona un método rentable y preciso para guiar a un operador 12 a través de una serie de tareas y proporciona una confirmación de que las tareas se han completado y finalizado en el orden correcto. El módulo de control 20 también se puede usar para monitorear los tiempos de ciclo de los pasos operacionales individuales y las operaciones combinadas realizadas en la estación de trabajo 16 para informes de productividad del sistema, o similares.

35 **[0033]** El sistema de guía de montaje 10 se muestra en la FIG. 1 en conexión con la estación de trabajo 16, donde la estación de trabajo 16 forma parte de una línea de montaje 18 que incluye estaciones de trabajo adicionales 58, 60 para realizar operaciones subsiguientes. Se podrían incluir sistemas de guía de montaje adicionales en las otras estaciones de trabajo de la línea de montaje, o se podría usar un sistema de guía de montaje único para ayudar a las operaciones en más de una estación de trabajo.

45 **[0034]** Como se ha señalado, el aparato sensor 26 funciona para detectar una información de operación o información de identificación asociadas con la pieza de trabajo 14, tales como la presencia y/o el tipo de pieza de trabajo 14 situado en la estación de trabajo 16, y pueden construirse como uno o más de una serie de sensores conocidos como, por ejemplo, un interruptor de proximidad, una cortina de luz, un dispositivo fotoeléctrico, un dispositivo identificador de radiofrecuencia, un lector de códigos de barras o similares. Cuando se construye como un dispositivo identificador de radiofrecuencia o un lector de código de barras, se puede colocar una etiqueta o código de barras legible en la pieza de trabajo o en la estructura sobre la cual se apoya la pieza de trabajo mientras viaja en la línea de ensamblaje. La etiqueta o el código de barras pueden contener información sobre el tipo de pieza de trabajo en la estación de trabajo, como el modelo de la pieza de trabajo, las mediciones relacionadas con la pieza de trabajo o el tipo de componentes requeridos. El operador puede colocar un escáner o lector en la línea de ensamblaje, y el escáner puede leer la información de la etiqueta o el código de barras cuando la pieza de trabajo ingresa a la estación de trabajo. Alternativamente, un aparato sensor puede comprender un sistema de visión configurado para detectar una característica identificable o información de identificación asociada con una pieza de trabajo. El sistema de guía 10 puede activarse alternativamente o pasar secuencialmente a operaciones subsiguientes mediante señales no automatizadas. Por ejemplo, un operador puede ingresar manualmente un tipo de parte en el sistema, presionar un botón de la palma de la mano, presionar una pantalla táctil o simplemente comenzar operaciones o operaciones previas a una parte.

[0035] El tipo de parte presente en una estación de trabajo en particular no necesitan ser determinados utilizando un código de barras o sistema de radiofrecuencia. Por ejemplo, y como es sabido en la técnica, se pueden usar sensores o cámaras de tipo binario estándar para detectar características geoméricamente distintivas de una pieza de trabajo o la estructura sobre la cual está ubicada para "identificar" la pieza de trabajo. Aún más, se podría construir un sistema de guía de ensamblaje donde un operador use un escáner de mano para escanear una etiqueta de código de barras pegada a la pieza de trabajo o la estructura que soporta la pieza de trabajo en oposición al escáner que se monta directamente a la línea de ensamblaje. El aparato sensor también se puede usar para detectar la orientación relativa de una pieza de trabajo con respecto a la estación de trabajo, con el módulo de control adaptado para recibir la información de posición y proporcionar señales de comando ajustadas a los dispositivos de luz direccionales de manera tal que las luces indicadoras proyectadas impactan de manera precisa en las ubicaciones de los pasos operativos deseados. Aún más, la presencia de una parte en una estación de trabajo puede suministrarse al sistema de guía operacional mediante una señal de entrada activada manualmente por el operador, tal como mediante una pantalla táctil, un botón de la palma o similar.

[0036] El módulo de control 20, en la forma de realización ilustrada, es un dispositivo regulador de la computadora y como se ha indicado está adaptado para recibir y enviar varias señales para controlar y guiar las acciones de montaje en la estación de trabajo 16. El módulo de control 20 puede estar construido como una computadora de escritorio o portátil, un PLC o similar, o puede ser un sistema de computadora en red que se puede usar para controlar y monitorear otros aspectos de la línea de ensamblaje y las estaciones de trabajo.

[0037] Como se ha indicado previamente, el módulo de control 20 está adaptado para recibir una primera señal de entrada 42 con respecto a la información de identificación de la pieza de trabajo presente en la estación de trabajo. En la realización ilustrada de la FIG. 1, la primera señal de entrada 42 se transmite al módulo de control 20 directamente desde el aparato sensor 26 a lo largo del enlace de comunicación 62, donde el enlace 62 es un cable de computadora, línea de fibra óptica o similar. Alternativamente, sin embargo, una primera señal de entrada puede transmitirse a un sistema informático de red y, en respuesta a la primera señal de entrada, el sistema de red puede proporcionar al módulo de control la información de identificación con respecto a la pieza de trabajo presente en la estación de trabajo. La información de identificación, como se indicó anteriormente, puede simplemente indicar la presencia de una parte en la estación de trabajo y/o puede incluir información sobre el tipo de pieza de trabajo en la estación de trabajo, como el modelo de la pieza de trabajo, Mediciones relacionadas con la pieza de trabajo, o el tipo de componentes requeridos. Opcionalmente, un aparato sensor y un módulo de control pueden construirse alternativamente para transmitir de manera inalámbrica y recibir información de identificación.

[0038] En respuesta a la primera señal de entrada 42 recibida, el módulo de control 20 emite señales de comando 44, 50 a dispositivos de luz direccionales 22, 24 a lo largo de enlace 64 para proporcionar indicadores visuales al operador, como se describe en más detalle a continuación, con las señales de comando 44, 50 se comunican basándose, al menos en parte, en la primera señal de entrada 42. En la realización ilustrada, dos dispositivos de luz direccionales substancialmente similares 22, 24 se proporcionan en la estación de trabajo 16 y responden a las señales de comando 44, 50 del módulo de control 20. El dispositivo de luz direccional 22 se usa para proyectar las luces indicadoras 46 en la ubicación del componente 32, mientras que el otro dispositivo de luz direccional 24 se usa para proyectar las luces indicadoras 52 en las ubicaciones de los pasos operativos 54 en la pieza de trabajo 14. Cada dispositivo de luz direccional 22, 24 incluye una fuente de luz 66 para proyectar luces indicadoras 46, 52, con los dispositivos de luz direccionales 22, 24 construidos de tal manera que las luces indicadoras 46, 52 pueden posicionarse selectivamente de manera móvil para dirigir la luz indicadora 46, 52 a ubicaciones pre-seleccionadas. Las fuentes de luz 66 también pueden construirse para proporcionar un haz de luz indicativo de brillo selectivamente ajustable para compensar el entorno ambiental y/o la distancia desde la fuente de luz hasta el punto de impacto seleccionado. Aunque las fuentes de luz 66 se ilustran en la FIG. 1 al proyectar un solo haz de luz indicador, también debe apreciarse que las fuentes de luz 66 pueden construirse para proyectar simultáneamente dos o más haces de manera que, por ejemplo, se puedan indicar múltiples partes para su selección desde la ubicación 32 por el operador 12 o múltiples ubicaciones de montaje pueden ser indicadas.

[0039] Las fuentes de luz 66 pueden ser construidas como fuentes de luz láser que son capaces de proyectar un haz centrado, coherente de la luz en una ubicación deseada. Las fuentes de luz láser pueden ser preferiblemente láseres de clase 3 o inferiores para empleo dentro de un entorno visual para operadores. Alternativamente, se pueden usar fuentes de luz distintas de los láseres y seguir funcionando según lo previsto, como proyectores estándar, luces incandescentes, diodos emisores de luz (LED) o similares.

[0040] Las fuentes de luz 66 pueden construirse de manera tal que produzcan luz de diferentes colores entre sí para proporcionar indicaciones visuales adicionales al operador 12 mientras trabaja en la estación de trabajo 16. Además, las fuentes de luz pueden adaptarse para proyectar imágenes animadas o videos en una superficie, como la superficie de la pieza de trabajo 14, la línea de ensamblaje 18, o una estación de trabajo 16, 58, 60. Las imágenes o videos estimados proyectados pueden ser, por ejemplo, un video de entrenamiento, y pueden estar en archivo .mpeg, .wmv u otro formato de archivo proporcionado o almacenado en, por ejemplo, un módulo de control de un sistema de guía operacional.

[0041] Con referencia a las FIGS. 1A-1L, los dispositivos de luz direccionales 22, 24 también pueden incluir

dispositivos de efectos ópticos conocidos para avivar o adaptar o configurar las luces indicadoras proyectadas 46, 52 producidas por las fuentes de luz 66 en una forma, patrón o forma deseados en el punto o ubicación en el que la luz indicadora 46, 52 incide en la ubicación del componente 32 o en la ubicación operativa del paso 54. Por ejemplo, la luz indicadora puede proyectarse inicialmente como una forma geométrica (Figuras 1J-1L), como un círculo, sobre una ubicación particular para atraer rápidamente la atención del operador, y luego enfocarse en un punto o círculo de menor diámetro en la ubicación específica. La luz indicadora también puede proyectarse para producir caracteres alfanuméricos, como se muestra en las FIGS. 1A-1I, parpadea y/o produce imágenes giratorias. Por ejemplo, los números secuenciales pueden proyectarse donde cada número indica un paso en la acción de la asamblea que realiza el operador en la estación de trabajo, o se pueden proyectar números de pieza o información textual para proporcionar una guía por escrito al operador. Las luces indicadoras proyectadas por fuentes de luz, como se describe con más detalle a continuación, pueden configurarse para mostrar videos o imágenes o animaciones en la superficie sobre la cual incide la luz indicadora. Las imágenes configuradas forman un tipo de función de visualización gráfica o visual ("VDF") exhibida por una luz indicadora, como la luz indicadora 46 o 52, cuando se proyecta sobre una superficie, con las FIGS. 1A-1L que representa gráficos de pantalla o VDF ejemplares.

[0042] Como se señaló anteriormente, las luces que indican 46, 52 se puede proyectar en la ubicación componente 32 o en lugares de paso de operación 54 asociados con la pieza de trabajo 14. La ubicación de componente 32 se ejemplifica como una bandeja de partes 34 que tiene múltiples posiciones de almacenamiento 70 para sujetar varias partes requeridas en el ensamblaje de las piezas de trabajo 14. Como se muestra, el dispositivo de luz direccional 22 es funcional para proyectar selectivamente una luz indicadora 46 en ubicaciones de almacenamiento discretas 70 de la bandeja de partes 34 en respuesta a la señal de comando 44 para indicar al operador 12 con respecto a la selección de piezas.

[0043] Las etiquetas RFID, o similares, también se pueden usar para suministrar información sobre el módulo de control 20. Por ejemplo, una etiqueta RFID ubicada en un contenedor de piezas 34 se puede usar en conexión con el sistema de guía de montaje 10 para monitorear la presencia y/o la ubicación correcta de la caja de componentes 34. En la guía de montaje del evento el sistema 10 detectado, tal como por el módulo de control 20, la ausencia de la bandeja de partes 34 podría mostrarse un mensaje de error, por ejemplo, mediante el dispositivo de visualización 36, o proyectado por un dispositivo de luz 22, 24, o un mensaje de advertencia audible puede ser transmitido.

[0044] En la realización ilustrada de la FIG. 1, las ubicaciones de almacenamiento 70 de la bandeja de partes 34 incluyen dispositivos de detección 72 destinados a detectar cuándo un componente ha sido retirado de una ubicación de almacenamiento particular 70. Los dispositivos de detección 72 pueden ser de construcción conocida y se seleccionan en función de una aplicación particular, teniendo en cuenta los tipos o modelos de piezas de trabajo 14 y piezas a ensamblar. Los dispositivos de detección 72, por ejemplo, pueden comprender cortinas de luz, sensores de proximidad, alfombrillas electrónicas, como alfombras sensibles a la presión, sistemas de visión de máquinas, o similares.

[0045] Los dispositivos de detección 72 son operables para transformar una señal de confirmación 48 al módulo de control 20 a lo largo de enlace 74 después de la selección por el operador 12 de una parte desde una ubicación de almacenamiento particular 70, siendo el módulo de control 20 funcional para determinar si o no el operador 12 ha seleccionado la parte correcta según se le solicite. En respuesta a la señal de confirmación 48, si el operador 12 seleccionó la parte adecuada según lo indicado por la luz indicadora 46, el módulo de control 20 puede terminar la luz indicadora 46 que se proyecta desde el dispositivo de luz direccional 22 en el lugar de almacenamiento 70 y transmitir una señal posterior. La señal de comando 50 al dispositivo de luz direccional 24 para proyectar una luz indicadora 52 a la ubicación 54 del escalón operativo en la pieza de trabajo 14 donde se debe ensamblar la parte que acaba de seleccionar. Sin embargo, si el módulo de control 20 determina que se ha seleccionado una parte incorrecta en comparación con lo que debería haberse seleccionado según lo indica la luz indicadora 46, el módulo de control 20 no proporcionará la señal de comando subsiguiente 50. Además, el módulo de control 20 puede construirse para proporcionar una señal visual o audible al operador 12 cuando una parte impropia ha sido seleccionada desde un lugar de almacenamiento 70.

[0046] Aunque no se ilustra, el recipiente de partes puede adicionalmente emplear un sistema de elección de luz conocido por el que cada ubicación de almacenamiento incluye un dispositivo de iluminación, tal como una luz LED o similar, que se ilumina para indicar al operador donde se encuentra la ubicación de almacenamiento adecuada desde donde se seleccionará una parte. Cuando el sistema de guía de ensamble incluye un sistema de selección de luz de este tipo, el dispositivo de luz direccional 24 utilizado para proyectar una luz indicadora 46 en una ubicación de componente 32 puede excluirse opcionalmente.

[0047] Como se señaló anteriormente, el sistema de guía de montaje 10 incluye el módulo de confirmación 28, que en la realización ilustrada es un pedal de pie 30. El módulo de confirmación 28 está construido para transmitir una señal de confirmación 56 a lo largo de enlace 76 al módulo de control 20 para indicar que se ha completado el paso operativo indicado por el dispositivo de luz direccional 22 o 24. Para transmitir la señal de confirmación 56, el operador 12 simplemente presiona el pedal 30 al completar la actividad dirigida. La señal de confirmación 56 transmitida por el pedal 30 luego dispara el módulo de control 20 para transmitir selectivamente otra señal de comando 44, 50 para proporcionar orientación al operador 12 con respecto al siguiente paso operacional que debe

tomar el operador 12 en la estación de trabajo 16 de acuerdo con la pieza de trabajo 14. Por ejemplo, el sistema de guía de montaje 10 puede hacer que se proyecte una luz indicadora 46 en un lugar de almacenamiento 70 para la siguiente parte requerida. Alternativamente, el módulo de control 20 puede proporcionar una señal de comando que libera la pieza de trabajo a la siguiente estación de trabajo 58 si se han completado todos los pasos operativos en la estación de trabajo actual 16.

[0048] Aunque se ilustra como un pedal de pie 30, se debe entender que numerosos módulos de confirmación alternativos 28 pueden ser utilizados. Por ejemplo, el módulo de confirmación 28 puede construirse como un tapete sensible a la presión, un botón pulsador, un interruptor de palanca, un botón de palma, una cortina de luz, una pantalla táctil, un panel táctil, un sensor de parte presente o similar, que está construido para ser presionado, cambiado, o de lo contrario, se activa mediante una acción manual del operador 12. Alternativamente, se puede emplear una señal de sonido activado, como un comando de voz, para proporcionar una señal de confirmación. El módulo de confirmación 28 también puede construirse como un transmisor inalámbrico, eliminando así la necesidad de un enlace físico. Además, el sistema de guía operativa puede adaptarse para recibir y/o responder a otras señales de confirmación y/o fuentes a medida que se disponga de tecnologías adicionales.

[0049] Aún más, un módulo de confirmación o dispositivo o elemento puede estar construido para detectar automáticamente cuando un operador ha completado un paso manual. Por ejemplo, un módulo de confirmación puede construirse como un sistema de visión que puede detectar la presencia o ausencia de un componente en una ubicación, como por ejemplo procesando una imagen capturada por un dispositivo de imágenes pixeladas, tal como está conocido en la técnica. Alternativamente, por ejemplo, el módulo de confirmación se puede construir como un sensor de proximidad, ojo de foto, cortina de luz, o similar, construido para detectar automáticamente la presencia o ausencia de una parte al ensamblarla en la pieza de trabajo. Aún más, una señal de confirmación puede ser transmitida por una herramienta automatizada o dispositivo de medición, como una pistola de torsión, una escala de peso u otro tipo de dispositivo de medición, como se describe con más detalle a continuación. En cuyo caso, la herramienta automatizada o el dispositivo de medición pueden funcionar como un módulo de confirmación. También se puede usar una luz indicadora proyectada por una fuente de luz de un sistema de guía operativa para proporcionar una señal de confirmación donde, por ejemplo, se emplea un sensor en la fuente de luz o en otro lugar del sistema de guía operativa para detectar la reflexión de una luz indicadora de una parte o componente que requiere verificación. Las fuentes de luz también pueden usarse como una "cortina de luz" proyectándose en una ubicación particular o en un contenedor de piezas, o similar, con un sensor adaptado para detectar que un operador ha seleccionado adecuadamente desde esa ubicación.

[0050] También debe apreciarse que una información de operación podría transmitirse al controlador 20 desde una señal remota. Por ejemplo, en el caso de una operación de preparación de piezas, una solicitud de pedido puede transmitirse a una estación de trabajo desde una ubicación central de procesamiento, como un sistema de computadora o similar, y transmitir una señal a la estación de trabajo con respecto a, por ejemplo, qué partes reunir y/o ensamblar. En cuyo caso, la pieza de trabajo de la operación puede comprender una colección de piezas ensambladas en un soporte de piezas.

[0051] Aunque no se ilustra, un sistema de guía de ensamblaje también puede incorporar tecnología conocida ultrasónica, electromagnética y/o similar utilizada para confirmar, por ejemplo, que una herramienta se coloque en el perno o tuerca apropiado en una operación de montaje. Dicha tecnología está configurada para enviar y recibir frecuencias ultrasónicas con la ubicación espacial de una señal enviada o recibida que se está monitoreando para confirmar que una operación se realiza en una ubicación adecuada. Por lo tanto, un sistema de guía de ensamblaje puede configurarse para utilizar fuentes de luz y tecnología ultrasónica, electromagnética o similar para confirmar el ensamblaje u otros pasos del proceso manual.

[0052] El sistema de guía de ensamblaje 10 también incluye un dispositivo de visualización 36 que puede recibir las señales de visualización 78 (FIG. 2) a lo largo del enlace 80 (FIG. 1) del módulo de control 20 y transmitir información al operador 12. El visor el dispositivo 36 puede construirse como un televisor, LCD, dispositivo LED u otro tipo de mecanismo de visualización visible. El dispositivo de visualización 36 se puede usar para presentar información al operador 12 tal como, por ejemplo, los pasos secuenciales que deben realizarse, las instrucciones de trabajo asociadas con la estación de trabajo 16, las imágenes de una pieza de trabajo 14 correctamente fijadas con la parte que se debe ensamblar, información relacionada con un paso de un conjunto perdido o realizado incorrectamente, o similar. En el caso de pasos secuenciales, el dispositivo de visualización 36 puede configurarse para resaltar el paso actual bajo consideración y/o proporcionar una indicación de que los pasos anteriores se han completado. El dispositivo de visualización 36 puede construirse como un dispositivo de pantalla táctil adaptado para ser presionado por un operador para proporcionar una señal de confirmación con respecto a la finalización de un paso particular. La inclusión de un dispositivo de pantalla táctil de este tipo también puede proporcionar la capacidad de incitar o guiar a un operador a través de ciertos pasos operativos o de ensamblaje que no requieren orientación a través de la indicación de señales de luz. El dispositivo de visualización también se puede usar para mostrar o proporcionar videos instructivos, visualizar los tiempos de ciclo de ejecución, los tiempos de ciclo deseados y/o alertas, o similares. En el caso de una pantalla táctil, el toque por parte de un operador de una ubicación o área de pestañas particular de la pantalla puede mostrar un video o una imagen en la pantalla, u otra pantalla, o puede iniciar la proyección de una luz indicadora o video

[0053] Opcionalmente, el sistema de guía de montaje 10 puede ser usado en conexión con una herramienta 38 y un portaherramientas 40. La herramienta 38 puede comprender, por ejemplo, una herramienta manual tal como una llave, llave de torsión, alicates, destornillador o similar, o puede ser una herramienta automatizada como un destornillador eléctrico, pistola de aire comprimido, llave de torsión eléctrica o similar. De lo contrario, la herramienta 38 puede ser un dispositivo de calibración de medición manual o automatizada, como calibradores, un bloque de calibre, calibradores de palpador, dispositivo de manómetro de aire, o similares. El portaherramientas 40 está destinado a proporcionar un lugar de almacenamiento para la herramienta 38 cuando la herramienta 38 no está en uso. Los dispositivos de luz direccionales 22, 24 pueden proyectar una luz indicadora sobre la herramienta 38 y/o el portaherramientas 40 en respuesta a una señal de comando cuando se requiere que la herramienta 38 complete un paso operativo pendiente, tal como de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto a las ubicaciones de almacenamiento 70 de la bandeja de partes 34 y las ubicaciones de escalones de operación 54 en la pieza de trabajo 14. El portaherramientas 40 puede incluir un sensor y, por lo tanto, estar integrado con el sistema de guía de ensamblaje 10 para detectar cuándo la herramienta 38 está posicionada dentro o removida desde el portaherramientas 40, donde el sensor puede ser un ojo de foto, un interruptor de proximidad, una cortina de luz o similar.

[0054] Aunque no se ilustra, el sistema de guía de montaje puede utilizar un calibre o herramienta automatizada que está vinculada eléctricamente al módulo de control de tal manera que el módulo de control es capaz de controlar tanto el uso de la herramienta como un parámetro de funcionamiento asociado a la herramienta. Por ejemplo, si una herramienta se construye como una llave de torsión, el módulo de control puede construirse para monitorear el par de apriete obtenido por la llave de torsión y para comparar el valor con un valor preprogramado o predeterminado o un valor de umbral antes de transmitir una señal de comando subsiguiente. Por lo tanto, el control puede funcionar para transmitir la señal de comando subsiguiente solo después de que la torsión haya aplicado el par deseado o apropiado. De manera similar, si la herramienta se construye como un dispositivo de medición, como los calibradores digitales, el módulo de control puede construirse para recibir un valor de medición, y puede comparar el valor de medición con un valor de medición de umbral, y puede comunicar o transmitir la señal de comando subsiguiente cuando el valor de medición está en o cerca del valor de medición del umbral.

[0055] El módulo de control 20 se ilustra como la transmisión de la señal de mando 44a al dispositivo direccional de luz 22, que en respuesta a la orden de señal 44a, los proyectos que indican luz 46a sobre la ubicación de almacenamiento 70a de la bandeja de piezas 34. Al recibir la señal de confirmación 48a desde el dispositivo de detección 72 significando que se seleccionó la parte adecuada, el módulo de control 20 termina la proyección de la luz indicadora 46a y transmite la señal de comando 50a al dispositivo de luz direccional 24, de manera que la luz indicadora 52a se proyecta en la ubicación operativa del escalón 54a en la pieza de trabajo 14 para dirigir al operador 12 en cuanto al punto de montaje adecuado para la parte seleccionada. El operador 12 luego activa el pedal 30 (u otro dispositivo de confirmación), que transmite la señal de confirmación 56a al módulo de control 20 y el proceso anterior se repite para las luces indicadoras 46b, 52b, 46c, 52c, ubicaciones de almacenamiento 70b, 70c y ubicaciones de pasos operativos 54b, 54c.

[0056] Como se describe en más detalle a continuación, el módulo de control 20 y los dispositivos de luz direccionales 22, 24 del sistema de guía de montaje 10 se programan en cuanto a la colocación espacial adecuada a donde una luz indicadora 46, 52 ha de ser proyectada. Esta enseñanza del sistema de guía de montaje 10 puede realizarse de varias maneras. Por ejemplo, un método de enseñanza implica el uso de tecnología de dispositivo colgante, donde el dispositivo colgante se utiliza para colocar el haz proyectado de la fuente de luz 66 en una ubicación adecuada, como una ubicación de almacenamiento 70, registrar las coordenadas y luego moverse a la siguiente ubicación, como en la pieza de trabajo 14. El módulo de control también puede adaptarse para emplear la programación activada por voz. Alternativamente, se puede usar un transmisor inalámbrico que puede colocarse en un punto de impacto deseado de la luz indicadora proyectada 46, 52 y funcional para transmitir la información de posicionamiento espacial al módulo de control. De manera similar, varias ubicaciones, como compartimientos de partes, pueden estar provistas de transmisores inalámbricos, como etiquetas RFID, con el módulo de control adaptado para detectar la señal y dirigir las luces indicadoras en consecuencia, en cuyo caso el sistema de guía operacional es capaz de compensar para movimiento o desplazamiento de los puntos de impacto deseados de las luces indicadoras. Aún más, el módulo de control 20 puede programarse directamente y, por ejemplo, puede utilizar una pantalla táctil que tenga una imagen de la estación de trabajo con el módulo de control 20 programable usando la pantalla táctil. Un sistema de guía operacional también puede programarse alternativamente a través de una computadora, como una computadora de escritorio o portátil o una computadora en red, sin el equipo periférico mencionado anteriormente y utilizando hardware estándar como un ratón para programar el módulo de control. El sistema de guía operacional también puede emplear un patrón de prueba de alineación que se puede usar para "calibrar" el sistema, como al comienzo de un turno, para asegurar que las diversas señales de luz indicadoras estén correctamente dirigidas.

[0057] El sistema de guía 10 también incluye la monitorización del tiempo de ciclo con el dispositivo de visualización 36 que incluye campos de visualización que pueden usarse para mostrar al operador el tiempo de funcionamiento o el tiempo permisible restante asociado con el desempeño de un paso operativo, los tiempos de ejecución anteriores, los tiempos de ejecución promedio y/o los tiempos de destino para completar los pasos operativos. Por ejemplo, los campos de visualización de monitoreo de tiempo de ciclo pueden mostrar el tiempo de ciclo para realizar uno o más

pasos operativos previos o completados, mientras que el campo de visualización de monitoreo de tiempo de ciclo y/o muestra el tiempo de ciclo del ciclo operativo anterior y actual. Una medición de tiempo de ciclo puede, por ejemplo, iniciarse al recibir una primera señal de entrada 42 del aparato sensor 26, y completarse al detectar una señal de confirmación 48, 56, 84. Las mediciones de tiempo de ciclo de operaciones o pasos dados pueden ser registrados y
 5 revisados estadísticamente, como las basadas en la duración más larga a la más corta, y se puede ver de forma remota desde el sistema guía 10, tal como conectando el sistema guía 10 con un sistema informático en red.

[0058] Como se señaló anteriormente, el módulo de control 20 también puede ser utilizado para controlar y registrar
 10 varios parámetros útiles para mejorar la productividad. Por ejemplo, el módulo de control 20 puede registrar los tiempos de ciclo de los pasos operativos individuales en una estación de trabajo 16 y/o el tiempo de ciclo combinado de las operaciones en una estación de trabajo 16. Correspondientemente, el módulo de control 20 u otro dispositivo computacional similar, puede registrar y proporcionar gráficos o informes con respecto a los datos de error registrados, como en pasos mal realizados y/o tiempos de ciclo. Además, dichos datos pueden estar vinculados o de
 15 otra manera conectados a la red, o incluso monitoreados a través de Internet, de manera tal que los distintos tiempos de ciclo o parámetros de rendimiento indicados anteriormente pueden monitorearse desde una computadora remota, con dichos datos visibles en un formato vivo o archivo.

[0059] Aunque no se muestra, también se debe tener en cuenta que el sistema de guía operativa puede adaptarse
 20 para proporcionar adicionalmente una guía y/o instrucción de audio, como instrucciones de tipo de voz o sonido.

[0060] Se debe apreciar que numerosas estructuras y métodos alternativos se contemplan dentro del alcance del
 25 sistema de guía operativa. Por ejemplo, un sistema de guía operacional solo necesita utilizar un único dispositivo de luz direccional para proyectar luces indicadoras tanto en la ubicación de un componente como en las ubicaciones de los pasos operacionales en una pieza de trabajo. Un sistema de guía operacional tampoco necesita emplear una
 30 ubicación de componentes, sino que puede emplear una o más herramientas con dispositivos de luces direccionales que funcionan para proyectar luces indicadoras en las diversas herramientas. Además, también debe apreciarse que el sistema de guía de montaje 10 de las FIGS. 1 y 2 pueden construirse alternativamente, por lo que los distintos enlaces no están formados por cables de computadora o similares, sino que se forman más bien como conexiones inalámbricas entre los distintos dispositivos. Aún más, cada paso de ensamblaje no necesita involucrar tanto la
 selección de una parte como el ensamblaje de la pieza a una pieza de trabajo.

[0061] Los sistemas de guía operacional también pueden incorporarse en sistemas de línea de ensamblaje con los
 35 sistemas de guía moviéndose simultáneamente junto con el artículo o dispositivo que se ensambla o construye en la línea de ensamblaje.

[0062] El sistema de guía de funcionamiento también puede ser configurado para su uso con una estación de
 40 trabajo independiente en oposición a una estación de trabajo integrada en una línea de montaje como se muestra en la FIG. 1.

[0063] También debe apreciarse que existen numerosos usos y/o configuraciones del sistema de guía operativa
 45 alternativo. Por ejemplo, se puede usar un sistema de guía operacional para recoger y empaquetar productos en un contenedor de envío, como una bolsa o caja, para cumplir un pedido, tal como la preparación de piezas en centros de despacho de pedidos, supermercados, carga de contenedores de piezas, secuencia de líneas de ensamblaje - cambios de producto, o similares. El sistema de guía operacional también se puede usar en un proceso de
 producción o preparación de alimentos en el que, por ejemplo, las luces indicadoras se pueden proyectar sobre los ingredientes requeridos secuencialmente y pueden cronometrarse dependiendo de cuándo se debe agregar un
 ingrediente en particular.

[0064] La FIG. 3 describe un sistema de guía operacional 200 mejorado, donde el sistema de guía 200 comparte
 50 componentes o elementos similares con el sistema de guía 10, de manera que no se discuten todas las construcciones específicas y alternativas con respecto al sistema de guía 200. El sistema de guía 200 está integrado con un sistema de programa operacional o sistema de software operacional o sistema de ejecución de manufactura (MES) 205 mediante el cual el sistema de software operacional 205 puede proporcionar el sistema de guía 200 con
 55 señales de entrada o entradas de datos 207 para crear, controlar o hacer que el proyector del sistema de guía operativo 200 proyecte imágenes de visualización específicas 209 a través de la luz indicadora proyectada 252 y/o el proyecto en ubicaciones específicas. Los entornos de fabricación, producción y/o ensamblaje emplean con frecuencia sistemas de software operativos 205, que a veces se denominan sistemas de planificación de recursos
 60 empresariales (ERP), que se utilizan en asociación con la planificación de productos, la programación de la producción, el control de inventario y similares. Estos sistemas generalmente se definen como sistemas de control para administrar y monitorear el trabajo en proceso en un entorno de fábrica, como en un piso de fábrica. Los ejemplos de dichos sistemas de software operacional incluyen, entre otros, el software empresarial SAP® proporcionado por SAP AG de Alemania, el software empresarial PROPLANNER® proporcionado por Proplanner Corp. de Iowa, EE.UU., Así como sistemas como el de General Motor Corporation's Global Enterprise Production Information and Control System (GEPICS). Dichos sistemas de software operacional 205 pueden incluir datos que
 65 pueden ser utilizados por el sistema de guía 200 para ayudar a guiar las actividades de un individuo sin la necesidad de tener dicha información programada o preprogramada por separado en el sistema de guía 200. Por ejemplo, el

sistema de software operativo 205 puede incluir información de parte o componente, tal como información de lista de materiales (BOM), incluida información categorizada por parte o producto para pasos operativos separados en una operación de ensamblaje o similar, incluidos números de parte y/o descriptores de partes, que pueden transmitirse al sistema de guía 200. El sistema de software operacional 205 también puede incluir descripciones ordenadas de los procedimientos operacionales que se utilizan, por ejemplo, con fines de análisis de tiempo y costo, cuya información también puede transmitirse para el sistema de guía 200. El sistema de software operativo 205 puede incluir además imágenes de partes, componentes, calcomanías, etiquetas y similares que pueden transmitirse al sistema de guía 200.

[0065] Por consiguiente, el sistema de software operacional 205 puede interconectarse con el sistema de guía operacional 200 como se muestra en la FIG. 3 donde los datos transmitidos por el sistema de software operativo 205 pueden proyectarse directamente por el sistema de guía 200 o usarse en combinación con la información programada en el sistema de guía 200 para proyectar las luces indicadoras 246 para crear las imágenes deseadas 209. Entradas de datos 207 transmitidas por el sistema de software operacional 205, como un módulo de control o controlador o controlador de guía 220 del sistema de guía 200, se puede usar para crear numerosas imágenes de visualización 209, incluidos números de pieza, descripciones de piezas, instrucciones de trabajo y/o gráficos, como imágenes de partes, o etiquetas. Como se discutió anteriormente con respecto a la realización de la FIG. 1, el controlador 220 incluye software para controlar el funcionamiento del sistema de guía 200, con el controlador 220 recibiendo entradas del sistema de software operativo 205 que dirige el uso y la colocación de los VDF. Por ejemplo, las entradas de datos 207 transmitidas desde el sistema de software operacional 205 relacionadas con la información de la parte pueden ser proyectadas o utilizadas por el sistema de guía 200 para proyectar un número de parte particular para mostrarlo a un operador y/o puede activar el sistema de guía de disparo 200 para proyectar una imagen de visualización en una ubicación particular donde se almacena una parte deseada. Las entradas de datos 207 del sistema de software operativo 205 relacionadas con los descriptores de procesos operacionales secuenciales pueden proyectarse o usarse para proyectar instrucciones de trabajo paso a paso a un operador para realizar una tarea en particular. Las entradas de datos gráficos 207 del sistema de software operacional pueden ser proyectadas o utilizadas por el sistema guía 200 para proyectar una representación de una parte, o etiqueta, que puede, por ejemplo, mostrarse para ayudar a una persona a identificar y/o posicionar correctamente un artículo en particular. Además, las entradas de datos 207 del software operativo 205 pueden usarse y proyectarse con imágenes estándar o programadas, como las imágenes ilustradas en las FIGS. 1A-1L.

[0066] Con referencia ahora a la FIG. 3A en relación con la operación del sistema de guía 200, el controlador 220 se ilustra para incluir una tabla de direcciones VDF o el listado 286, así como numerosos identificadores posicionales 288 contenidos en una tabla de direcciones o matriz o listado posicional 289. El controlador 220 incluye numerosos VDF preprogramados a los que se les asigna un identificador único 287, que en la realización ilustrada para fines ejemplares incluye un eje horizontal con las letras "A" a "H" y un eje vertical con los números "1" a "7". Por ejemplo, el VDF textual "Select 1" está asociado con el identificador de dirección A1, y el VDF textual "Parte 6" está asociado con el identificador de dirección F6. Además de los VDF de texto, la tabla de direcciones de VDF 286 incluye imágenes (ver A2 a H2), videos (ver A4 a H4) y dibujos (ver A5 a H5). Los videos y dibujos de la FIG. 3A se identifican con corchetes para fines de explicación, pero debe entenderse que cuando se proyecta, como un proyector 266, formaría un indicador visual que comprende una imagen, video o dibujo, como una imagen o plano, en la superficie de proyección. Cada VDF único contiene características únicas y una combinación de características que incluyen, entre otras, color, tamaño de fuente, tipo de fuente, ancho, altura, ángulo de rotación, tipo de animación, código alfanumérico, etc.

[0067] En el listado posicional, la realización ilustrada 289 incluye identificadores de posición o direcciones 288 asociados con tres objetos físicos separados, con los objetos que están siendo identificados o representadas dentro de la lista de posición 289 de controlador 220 como lienzo A, lienzo B y lienzo C. Como se ha mostrado en la realización ilustrada, el canal A está asociado con los identificadores posicionales PA1 a PA9, el lienzo B está asociado con los identificadores posicionales PB1 a PB16, y el lienzo C está asociado con los identificadores posicionales PC1 a PC16. Como se describe con más detalle a continuación, en la realización ilustrada, el sistema de guía 200 incluye tres proyectores 266a, 266b, 266c, y cada proyector se usa para proyectar luz para formar VDF en los tres objetos físicos separados. Los diversos identificadores de posición 288 en el listado 289, por lo tanto, representan una ubicación, como las coordenadas espaciales X, Y, Z, en el objeto físico al que se dirigirían un proyector y VDF. En consecuencia, el controlador 220 está programado con las ubicaciones de nueve posiciones en el objeto físico asociado con el lienzo A (PA1 a PA9), con las ubicaciones de dieciséis posiciones en el objeto físico asociado con el lienzo B (PB1 a PB16), y con las ubicaciones de dieciséis posiciones en el objeto físico asociado con el lienzo C (PC1 a PC16). El sistema de guía 200 puede enseñarle los identificadores posicionales de cualquiera de las maneras discutidas anteriormente, por ejemplo, o utilizando otras técnicas. Además, se pueden utilizar múltiples proyectores para cada objeto físico según sea necesario, con cada proyector responsable de un lienzo específico, o área en el objeto, y los identificadores de posición asociados.

[0068] Con referencia a la realización de la FIG. 3B, se describen tres objetos físicos separados, que incluyen un bastidor de piezas 290, un bastidor de secuencia móvil 291 que se utiliza para transportar piezas entre el bastidor de piezas 290 y un vehículo 292, como el que se puede ubicar en una línea de ensamblaje. Con referencia a la FIG. 3A, el bastidor 290 de piezas es el objeto físico asociado con el lienzo A, el bastidor 291 de secuencia es el objeto físico

asociado con el lienzo B, y el vehículo 292 es el objeto físico asociado con el lienzo C. Además, el proyector 266a se utiliza para proyectar los VDF en el bastidor de piezas 290, el proyector 266b se utiliza para proyectar los VDF en el bastidor de secuencias 291, y el proyector 266c se utiliza para proyectar los VDF en el vehículo 292. El bastidor de piezas 290 contiene nueve compartimientos de partes diferentes para contener diferentes partes, con cada compartimento rotulado entre paréntesis FIG. 3B como Parte 1 a Parte 9 para fines de explicación. Debe entenderse que este etiquetado entre corchetes no representa la proyección de un VDF en el bastidor de piezas. El bastidor de secuencia 291 incluye dieciséis ubicaciones de almacenamiento separadas dentro de las cuales se pueden almacenar las piezas para su ensamblaje secuencial en el vehículo durante el ensamblaje. Además, los nueve identificadores posicionales PA1 a PA9 asociados con el lienzo A corresponden a la ubicación física de cada una de las nueve bandejas de partes separadas del bastidor de partes, y los dieciséis identificadores posicionales PB1 a PB16 asociados al lienzo B corresponden a la ubicación física de cada uno de las dieciséis ubicaciones de almacenamiento de secuencia de bastidor.

[0069] Por lo tanto, en funcionamiento, el sistema de guía 200 se le puede indicar a proyectar una VDF particular basada en un identificador de dirección 287 sobre una superficie de un objeto en particular sobre la base de un identificador de posición 288, con la VDF proyectada formando de este modo un indicador visual en el objeto. Con referencia a la realización de la FIG. 3B, por ejemplo, el proyector 266a proyecta la VDF "Select 3" del identificador de dirección C1 en el bastidor de piezas en ubicaciones posicionales asociadas con los identificadores posicionales de PA2, PA3 y PA7 para solicitar al operador que seleccione tres de cada Parte 2, Parte 6 y Parte 7, respectivamente. Del mismo modo, el proyector 266a proyecta la VDF "Selección 1" del identificador de dirección A1 en el bastidor de piezas en la ubicación posicional asociada con el identificador posicional de PA3 para solicitar a un operador que seleccione uno solo de la Parte 3.

[0070] Después de la selección de una parte concreta, se le puede pedir al operador que coloque la parte seleccionada en lugares de almacenamiento particulares sobre secuencia de cremallera 291. Por ejemplo, la VDF "Parte 2" del identificador de dirección B6 es proyectada por el proyector sobre ubicaciones de almacenamiento 266b en secuencia de la secuencia en las ubicaciones de posición asociadas con los identificadores de posición de PB1, PB3 y PB6 para crear indicadores visuales y pedirle al operador que coloque cada uno de los tres tipos seleccionados de piezas de la Parte 2 en las tres ubicaciones de almacenamiento indicadas separadas. De manera similar, el proyector 266b proyecta la VDF "Parte 3" del identificador de dirección C6 en la ubicación de almacenamiento del bastidor de secuencias 291 en la ubicación de posición asociada con el identificador posicional PB7 para solicitar al operador que coloque el tipo de Parte 3 seleccionado de parte en el lugar de almacenamiento indicado.

[0071] Aún más, el sistema de guía 200 puede luego ser utilizado para ayudar en el montaje de las piezas colocadas dentro del bastidor de secuencia 291 en vehículo 292, así como realizar las operaciones de montaje adicionales en el vehículo 291. Por ejemplo, VDFS asociados con identificadores de dirección 266c pueden proyectar los identificadores B6, C6, D6, F6, G6 y H6 en ubicaciones específicas en el vehículo 292, donde en la parte seleccionada en particular se ensamblará en la secuencia asociada con su almacenamiento en el bastidor de secuencias, definiéndose las ubicaciones de posición para el ensamblaje al vehículo 292 mediante los identificadores posicionales PC1 a PC16. Aún más, se pueden proyectar VDF adicionales en el vehículo 292, como los listados como A3 a F3 en la tabla de direcciones de VDF 286, por ejemplo, para dirigir la inspección, alineación, enmascaramiento u otras operaciones similares.

[0072] Se debe apreciar que señales de confirmación pueden proporcionarse con respecto a la verificación de que las diversas actividades realizadas por un operador del modo requerido por el sistema de guía 200 se completaron correctamente, tal como en la manera descrita anteriormente con respecto al sistema de guía 10, como por un módulo de confirmación. Por ejemplo, el bastidor de piezas 290 y/o el bastidor de secuencia 291 pueden proporcionar señales de confirmación a través de sistemas de visión artificial, cortinas de luz, botones pulsadores, así como sistemas de reconocimiento espacial. De manera similar, las operaciones asociadas con el vehículo 292 pueden confirmarse de manera similar.

[0073] Por consiguiente, el sistema de guía 200 se puede usar dinámicamente para proyectar VDF seleccionados en ubicaciones particulares de un objeto seleccionando un VDF a través de su identificador de dirección de VDF asociado 287 y dirigiendo un proyector 266 para proyectar el VDF seleccionado mediante un identificador de posición 288. Este enfoque operacional simplifica el uso y el empleo del sistema de guía 200 al permitir que la programación flexible guíe al sistema 200, incluso según sea necesario debido a los cambios del producto y del modelo.

[0074] En la realización de la FIG. 3, las entradas de datos 207 se emplean para coordinar la selección de VDF en función del identificador de dirección asociado, así como la ubicación de la posición donde se proyectará el VDF en función del identificador de posición. Refiriéndonos ahora a la FIG. 3C, se ilustra la interfaz del software operativo 205 con el controlador 220 del sistema de guía 200. Un enlace de comunicación 293 entre el sistema 205 y el controlador 220 se utiliza para el intercambio de datos, con el enlace de comunicación 293 que comprende un protocolo de comunicación estándar tal como TCP/IP o similar. El controlador 220, que incluye hardware y software, incluye un programa de aplicación 294 para interactuar con el software operativo 205, donde el programa de

aplicación 294 puede personalizarse según el tipo o programa específico del sistema operativo 205 empleado. También se incluye un programa del sistema de guía 295, con el programa del sistema de guía 295 que incluye la tabla de direcciones anotada 286 y el listado posicional 289. En una realización, el programa de aplicación 294 y el programa del sistema de guía 295 pueden interactuar a través de una interfaz de programación de aplicaciones (API) como Windows Communication Foundation (WCF). Por consiguiente, el programa de sistema de guía 295 del sistema de guía 200 se puede utilizar con múltiples sistemas de software operacional diferentes 205 basados en la personalización del programa de aplicación 294 para el sistema de software operacional particular 205 empleado. El controlador 220 interpreta las entradas o señales de datos al controlador 220, tales como las señales que representan números de pieza, números de modelo de producto, pasos operativos y similares, a través del programa de aplicación 294 y el programa del sistema de guía 295 para provocar la correcta selección de un VDF basado en el identificador de dirección y proyectarlo en la ubicación apropiada según el identificador posicional.

[0075] Como se ha indicado anteriormente, los sistemas operativos 205 pueden incluir información detallada con respecto a los procesos de producción, incluyendo la ubicación y estado de objetos particulares siendo ensamblados, así como las piezas necesarias para ser montados. Por ejemplo, los sistemas de software operacional 205 pueden rastrear el modelo y la ubicación de un vehículo en una línea de ensamblaje y, por lo tanto, interactuar con el sistema de guía 200 de la manera descrita anteriormente para coordinar la provisión de los componentes apropiados y las acciones de ensamblaje. Por lo tanto, el sistema de software operacional 205 puede proporcionar flujos de datos de señales de entrada 207 para guiar el sistema 200 para permitir que los VDF deseados se proyecten en las ubicaciones deseadas. El sistema de guía de interconexión 200 con el sistema de software operativo 205 reduce la cantidad de programación separada requerida para el sistema de guía 200, y también permite la creación dinámica o en tiempo real de indicadores visuales o imágenes de visualización 209 para guiar las actividades de un individuo. De este modo, aumenta la flexibilidad del sistema de guía 200 en función de los requisitos operativos cambiantes de un montaje, inspección u otro proceso que requiera asistencia de guía a través del sistema de guía 200.

[0076] Con referencia adicional a la FIG. 3, se puede proporcionar un aparato sensor 226, tal como el aparato sensor 26 descrito anteriormente en referencia a las FIGS. 1 y 2, que pueden utilizarse para activar o enviar entradas de datos para guiar al sistema 200 para la selección y/o confirmación de la pieza. Por ejemplo, tras la activación del sistema de guía 200 para realizar un procedimiento de guía particular basado en la detección de un componente o pasos requeridos de ensamblaje o inspección, el aparato sensor 226 puede transmitir una señal 211 al sistema de software operativo 205 que identifica el componente particular o pasos de ensamblaje requeridos pendientes en el sistema de guía 200. El sistema de software operativo 205 puede entonces transmitir entradas de datos 207 basadas en la señal 211. Alternativamente, en respuesta a una señal de entrada 242 transmitida por el aparato sensor 220 para guiar el sistema 200, tal como a un módulo de control de sistema de guía 200, el sistema de guía 200 puede enviar una señal 213 al sistema de software operativo 205 que activa la transmisión de las entradas de datos 207 para guiar el sistema 200 según el componente particular o los pasos requeridos de ensamblaje o inspección pendientes en el sistema de guía 200. Además, el sistema de software operativo 205 y el sistema de guía 200 pueden estar integrados o interconectados de tal manera que los datos dentro del sistema de software operacional 205 se proporcionen o residan dentro del sistema de guía 200 sin la necesidad de activar señales. Como se señaló, el aparato sensor 226 puede ser un componente sensorial del sistema de guía 200.

[0077] Aunque se ha descrito anteriormente con respecto al montaje de un vehículo, debe apreciarse que el sistema de guía 200 se puede emplear con numerosos procesos alternativos, incluyendo el montaje, la inspección, la secuenciación, el cambio de producto, soldadura, estampado, parte de preparación de kits, y similares. Además, el sistema de guía puede incluir menos o sustancialmente más VDF, cada uno con su propio identificador de dirección, así como incluir identificadores posicionales adicionales. Debe entenderse además que se pueden emplear numerosos VDF alternativos, así como que se pueden proyectar simultáneamente múltiples VDF o proyectar secuencialmente según se desee. Por ejemplo, un VDF puede proyectarse para formar un indicador visual que traza una ruta a lo largo de un objeto, así como una ruta a lo largo de un objeto a una velocidad particular. Dicho indicador visual se puede usar, por ejemplo, para ayudar en la aplicación de un adhesivo sobre el objeto al permitir que un operador siga el indicador para colocar el adhesivo en la ubicación apropiada, así como en la cantidad apropiada según la velocidad del indicador visual proyectado. Además, un sistema de guía puede incluir menos o más proyectores y/o permitir que un solo proyector se proyecte en múltiples objetos físicos.

[0078] Aunque se muestra en conexión con un sistema de software operativo en las FIGS. 3 y 3C, debe apreciarse además que el sistema de guía 200 puede emplearse utilizando un listado de VDF direccionado 286 e identificadores de posición 288 sin un sistema de software operativo 205 y/o sin un controlador de sistema como se describe a continuación. En tales realizaciones, el controlador del sistema de guía 220 puede programarse seleccionando los VDF a proyectar en función de los identificadores de dirección de VDF y los identificadores de posición correspondientes a las ubicaciones en un objeto físico, proporcionando así una flexibilidad sustancial a la programación del controlador de sistema de guía 220.

[0079] Aún más, como se ilustra en la FIG. 3D, no una realización de la invención, el controlador del sistema de guía 220 puede configurarse para operaciones a través de un controlador del sistema 296, como un dispositivo PLC, donde el controlador del sistema 296 puede operar para controlar un proceso automatizado, como una línea de

ensamblaje 18, y proporcionar señales de entrada 207 al controlador 220. En tal disposición, el controlador del sistema 296 puede comunicarse con el controlador 220 a través de una interfaz de bus de campo de E/S. Por ejemplo, el controlador del sistema 296 puede recibir señales 297 de un aparato sensor, como un lector de código de barras o similar, como se describe anteriormente en relación con el sistema 10, y a su vez proporciona una señal de entrada 207 para guiar al controlador del sistema 220 para solicitar la proyección de un VDF basado en un identificador de dirección 287, a una ubicación física particular basada en un identificador posicional 288. Debe apreciarse que el programa de aplicación 294 y/o el sistema de guía 295 pueden operar para analizar o interpretar las entradas de datos 207 para solicitar la selección del identificador de dirección y el indicador de posición apropiados. Se puede emplear un controlador de sistema alternativo que comprenda un sistema de software, tal como un software de controlador de lógica visual o PLC (VLC), o similar, por ejemplo, en cuyo caso un sistema de hardware empleado con un dispositivo de PLC convencional puede no ser necesario. En tal aplicación basada en software, el controlador del sistema puede residir y operar en el controlador del sistema de guía 220.

[0080] A su vez, como se ilustra en la FIG. 3D, un sistema de software operacional 205 puede proporcionar comunicaciones a un controlador de sistema 296 que se utiliza para controlar la operación de un proceso automatizado, tal como la línea de ensamblaje 18, así como el sistema de guía 200. Debe apreciarse con respecto a la FIG. 3D, sin embargo, el sistema de guía 200 puede controlarse e interactuar con el controlador del sistema 296 sin utilizar un sistema de software operativo 205. Por ejemplo, el controlador del sistema 296 puede recibir señales 297 con respecto a un proceso operativo, tal como a través de un código de barras o el lector de datos u otro sensor similar, con el PLC a su vez proporcionando señales de entrada 207 para guiar el controlador 220 del sistema de guía 200 en función de dichas señales, y con las señales de entrada 207 analizadas o interpretadas por el control del sistema de guía 220 para definir el VDF direccionado apropiado y el identificador posicional.

[0081] Por lo tanto, se debe entender que el controlador del sistema de guía 220 de sistema de guía 200 puede recibir señales de entrada de activación de la selección de VDFS identificado por dirección y los identificadores de posición para dirigir la proyección de los VDFS seleccionados en una ubicación deseada de un objeto físico desde una variedad de equipos, controladores y sistemas. Por ejemplo, las señales de entrada pueden proporcionarse al controlador 220 directamente desde un sistema operacional 205, donde el sistema operacional 205 puede recibir señales de un aparato sensor 226 y la señal de entrada proporcionada por el sistema operacional 205 se basa en las señales recibidas por el sistema operacional 205 del aparato sensor 226. También debe apreciarse que de manera similar al sistema 10, el sistema de guía 200, incluido si se usa como un sistema independiente o en conexión con un sistema de ejecución de fabricante 205 puede recibir señales de confirmación al completar una actividad dirigida por un indicador visual proyectado, como a través de las técnicas mencionadas anteriormente, incluso a través de un módulo de confirmación 228. Es decir, las señales de confirmación pueden proporcionarse directamente al controlador del sistema de guía 220, tal como a través de un módulo de confirmación 228 y/o señales de confirmación, puede proporcionarse para guiar el controlador del sistema 228 desde un controlador del sistema 296 y/o un sistema operativo 205. Estas diferentes alternativas con respecto a las señales de entrada, señales de confirmación, un aparato de sensor 226, y un módulo de confirmación 228 se ilustran esquemáticamente en la FIG. 3E, en donde debe apreciarse que el controlador del sistema 296 y/o el sistema operativo 205 pueden omitirse.

[0082] Con referencia ahora a la FIG. 4, se ilustra un sistema de guía operacional 300, donde el sistema de guía 300 comparte componentes o elementos similares con el sistema de guía 10, de manera que no se discuten todas las construcciones y alternativas específicas con respecto al sistema de guía 300. El sistema de guía 300 incluye un dispositivo de cámara integrado 313 que se puede usar para registrar y/o revisar actividades por un individuo guiado por el sistema de guía 300, así como el objeto que es objeto de actividades por parte del individuo. La cámara 313 puede ser una cámara digital para imágenes fijas o una grabadora de video, como una cámara web o una videocámara de alta definición, que incluye una cámara de video capaz de capturar imágenes fijas. Las imágenes o los videos capturados por la cámara 313 pueden grabarse o almacenarse en el sistema de guía 300 y, posteriormente, verse en un dispositivo de pantalla 336 del sistema de guía 300 y/o en un dispositivo de pantalla separado a distancia del sistema de guía 300, por ejemplo, a través de una red informática. Dichas imágenes o videos pueden usarse para numerosos propósitos de análisis de procesos, incluso para desarrollar mejoras de procesos, tales como facilitar los pasos de ensamblaje, determinar o investigar por qué ciertos pasos operativos excedieron el tiempo de ciclo deseado, y monitorear las causas del tiempo de inactividad. Las imágenes grabadas por la cámara 313 también pueden verse en combinación con los datos de tiempo de ciclo grabados para revisar los pasos del proceso grabado y determinar las acciones correctivas para optimizar el proceso y/o reducir los tiempos de ciclo.

[0083] Aún más, imágenes grabadas y/o en tiempo real desde la cámara 313 se pueden ver de forma remota desde el sistema de guía 300, como por ejemplo mediante la interacción del sistema de guía 300 con un monitor 315, donde el monitor puede ser (parte de) un ordenador 317, por ejemplo, integrado con el sistema de guía 300 a través de una conexión a intranet o Internet, incluso a través de una conexión inalámbrica. La computadora 317 también se puede usar para controlar diversos aspectos del sistema de guía 300, incluida la cámara 313 y un dispositivo de luz direccional 322 que tiene una fuente de luz de proyección. Por ejemplo, en un escenario se puede usar el sistema de guía 300 como parte de una sesión de capacitación remota, por lo que un capacitador ubicado a distancia del sistema de guía 300 puede capacitar a uno o más estudiantes en una estación de capacitación remota que utiliza el

sistema de guía 300. En tal caso, el cirujano puede ver con la computadora 317 el objeto en el que trabajan los estudiantes a través de la cámara 313. El entrenador puede entonces controlar el dispositivo de luz direccional 322 por un controlador de luz 319, como un joystick, para proyectar una luz indicadora en una ubicación particular del objeto en la estación de entrenamiento para dirigir las actividades de los estudiantes. En tal realización, el sistema de guía 300 también puede incluir un controlador de cámara 321, tal como un joystick separado o similar, por lo que el cirujano también puede controlar aspectos de la cámara 313, tales como la posición de visión de la cámara, enfoque, y zoom. Aunque el controlador de luz 319 y el controlador de cámara 321 se ilustran como componentes separados, debe entenderse que la computadora 317 puede usarse para controlar el dispositivo de luz direccional y/o la cámara 313 sin componentes separados. En otro escenario, la cámara 313 puede ser utilizada por un técnico o ingeniero durante la programación del sistema de guía 300, como para programar un nuevo paso de ensamblaje mediante el cual la cámara 313 permitiría al programador ver, por ejemplo, la estación de trabajo y cualesquiera bandejas de partes asociadas y dirigen adecuadamente la proyección de una luz indicadora mediante un dispositivo de luz direccional 322.

[0084] La cámara 313 puede ser una cámara montada por separado, tal como en una posición fija o montada para movimiento, tal como por servomotores. Además, la cámara 313 puede integrarse con los dispositivos de proyección de luz direccional.

[0085] Con referencia ahora a las FIGS. 5A y 5B, se ilustra un dispositivo de luz direccional 22 que tiene un proyector de luz 66 con relación a la estación de trabajo 16, tal como se muestra con referencia al sistema de guía operacional 10 y la estación de trabajo 16 de la FIG. 1, donde las luces indicadoras proyectadas por el dispositivo de luz 22 se dirigen a una superficie de proyección o pantalla 71. La superficie de proyección 71 permite que los individuos vean las imágenes de visualización 209 proyectadas sobre la superficie 71 cuando los individuos están ubicados en el lado opuesto de la superficie de proyección 71, como cuando un individuo está parado en el área de trabajo 77, en relación con el dispositivo de luz direccional 22 y puede ser utilizado, por ejemplo, en lugares en los que un proyector de luz no puede proyectar luces indicadoras sin bloquearse por un operador o equipo adicional o por componentes ubicados en la estación de trabajo. Las imágenes 209 proyectadas sobre una superficie trasera o superficie trasera 73 de la superficie de proyección 71 son visibles por un operador estacionado en la estación de trabajo 16 cuando el operador ve la superficie frontal 75 de la superficie de proyección 71 de manera que el operador puede ver y leer las imágenes de pantalla 209, como palabras, imágenes o videos, para guiar las actividades en la estación de trabajo. La superficie de proyección 71 puede construirse a partir de una pantalla de proyección trasera convencional.

[0086] La FIG. 5C ilustra una realización alternativa en la que la superficie de proyección 71 está montada en la estación de trabajo 16 con el dispositivo de luz 22 y el proyector de luz 66 montado desde abajo. En la realización de la FIG. 5C, un operador estacionado en la estación de trabajo 16 visualiza en la superficie frontal 75 imágenes de visualización 209 proyectadas en la superficie posterior 73. Como se ilustra, la superficie de proyección 71 puede estar inclinada o inclinada angularmente, tal como en el rango de aproximadamente 20 a 25 grados relativo a un plano horizontal, para facilitar la visualización por parte del operador.

[0087] Aunque la superficie de proyección 71 descrita anteriormente se construye como una pantalla de retroproyección, debe apreciarse que en una realización alternativa se puede emplear una superficie de proyección en la que un dispositivo de proyección de luz direccional proyecta imágenes directamente sobre la superficie vista por un individuo en oposición a la superficie posterior. En una realización de este tipo, el dispositivo de proyección de luz direccional puede estar situado por encima o al lado del individuo que está siendo guiado.

[0088] Con referencia a la FIG. 6, un sistema de guía operacional 400 también puede construirse para incluir uno o más sensores de movimiento espacial tridimensional 423 para monitorear las actividades del cuerpo de un operador, mano, etc. y/u otras superficies relacionadas con robots, hardware de estaciones de trabajo tales como accesorios, compartimientos de piezas, etc. para confirmar que los pasos operativos deseados se realizan correctamente. El sensor 423 se puede utilizar, por ejemplo, para o como parte de la supervisión de que las partes en particular se seleccionaron correctamente de las bandejas correctas y se colocaron para fines de preparación de piezas o se ensamblaron en una pieza de trabajo. El sensor 423 puede funcionar adicionalmente como un módulo de confirmación, tal como el módulo de confirmación 28 discutido anteriormente, para proporcionar señales de confirmación de salida 456 que comprenden datos relacionados con el movimiento detectado por el sensor 423, como para guiar al controlador o al módulo de control de guía 420, donde los datos de movimiento detectados pueden compararse con movimientos o acciones requeridas predeterminadas para ayudar de ese modo a indicar o determinar que la etapa operativa indicada por el dispositivo de luz direccional del sistema de guía 400 se ha completado correctamente. Alternativamente, el sensor de movimiento 423 puede incluir la capacidad de procesamiento para comparar el movimiento detectado con una acción deseada predeterminada para proporcionar así una señal de confirmación 456 si la acción guiada se ha completado correctamente. En situaciones en las que el movimiento detectado por el sensor 423 no coincide con una acción predeterminada, se puede transmitir una señal, como por ejemplo un controlador del sistema de guía o el propio sensor, indicando como tal.

[0089] El sensor 423 puede, por ejemplo, emplear la tecnología de sensor de movimiento espacial tridimensional KINECT de Microsoft Corporation, que utiliza un proyector láser infrarrojo tridimensional y un sensor CMOS

monocromático para analizar la profundidad, así como una cámara de video RGB separada. Los detalles de dicha tecnología se pueden divulgar en la patente de EE.UU. N^{os} 7,763,841 titulada COMPONENTE ÓPTICO PARA UN SENSOR DE PROFUNDIDAD y 6,963,060 titulada ENSAYO DE FOTO-SENSOR PARA DETECCIÓN DE MOVIMIENTO. Sin embargo, debe entenderse que la tecnología de sensor de movimiento espacial tridimensional alternativa puede emplearse con el sensor 423. Además, el sensor 423 puede incluir una cámara que se utiliza adicionalmente para registrar y/o revisar actividades por un individuo guiado por un sistema de guía, tal como la cámara 313 del sistema de guía 300 de la FIG. 7. En consecuencia, debe apreciarse que el sensor 423 del sistema de guía se puede usar para propósitos de análisis de procesos, interfaz de usuario remoto y/o propósitos de programación, así como para la confirmación de la finalización correcta de las operaciones guiadas.

[0090] La FIG. 7 ilustra un sistema de guía operacional 500, que puede ser cualquiera de los sistemas de guía 10, 200, 300 o 400 descritos anteriormente, en funcionamiento que proporcionan simultáneamente luces indicadoras para guiar las actividades de múltiples individuos 512a, 512b, 512c, 512d. Como se ilustra, el sistema de guía 500 incluye un solo controlador 520 con múltiples proyectores 566a, 566b, 566c, 566d y aparatos con múltiples sensores 526a, 526b, 526c, 526d. Cada proyector 566 puede usarse para guiar una o más acciones por un individuo separado 512, donde las acciones para cada individuo 512 pueden ser guiadas completamente separadas o independientemente de la guía de acciones para los otros individuos. Por ejemplo, si cada individuo 512 está realizando la misma tarea, pero cada individuo realiza la tarea a una velocidad diferente, el sistema guía 500 puede acomodar tal variación y permitir que cada individuo inicie, realice y finalice sus actividades por separado. Alternativamente, uno o más de los individuos 512 pueden ser dirigidos por el sistema de guía 500 para realizar tareas separadas que requieren diferentes actividades guiadas que pueden iniciarse, realizarse y completarse independientemente de las actividades guiadas para los otros individuos. En consecuencia, el sistema de guía operacional 500 puede estar provisto, como se muestra, de aparatos de sensores separados 526a, 526b, 526c, 526d y/o módulos de confirmación 528a, 528b, 528c, 528d asociados con cada 512a, 512b, 512c, 512d, respectivamente. Además, estas mejoras del sistema también pueden ser utilizadas por el sistema guía 500 para proyectar los VDF necesarios para guiar los pasos del proceso para múltiples personas desde un proyector en lugar de múltiples proyectores.

[0091] Los sistemas de guía operativa 200, 300 y 400 de las FIGS. 3-6 se pueden construir de manera similar al sistema de guía operacional 10 discutido anteriormente, con componentes similares al sistema de guía operacional 10 que se identifican con 200, 300 y 400 agregados a los números de referencia del sistema de guía 10, y de tal manera que no todos los detalles de características similares se discuten con referencia a los sistemas de guía 200, 300 y 400.

[0092] Además, los sistemas de guía de acuerdo con la presente invención pueden incluir una metodología de programación condicional mediante la cual el controlador del sistema de guía permite y/o proporciona a un usuario, el controlador del sistema, o sistema de ejecución de fabricación para volver a dirigir el sistema de guía basado en una señal recibida por el controlador del sistema de guía. Por ejemplo, si un aparato sensor detecta que una operación guiada se omitió o no se realizó correctamente, el sistema de guía puede proporcionar una guía de remediación específica basada en esa detección. Los ejemplos incluyen, entre otros, requisitos de reproceso, información de ayuda y opciones de piezas faltantes. Si, por ejemplo, un sensor del sistema de visión detecta que falta una parte o si un sensor de herramientas de medición detecta que una parte está fuera de las especificaciones, el sistema de guía puede proporcionar acciones guiadas correctivas para corregir el error.

[0093] El sistema de guía de la presente invención por lo tanto es fácilmente programable y adaptable para proporcionar un método rentable y preciso de guiar a un individuo a través de una serie de tareas y/o proporcionar la confirmación de que las tareas se han completado correctamente.

[0094] Los cambios y modificaciones en las realizaciones específicamente descritas pueden llevarse a cabo sin apartarse de los principios de la presente invención, que se pretende que estén limitados únicamente por el alcance de las reivindicaciones adjuntas, tal como se interpretan de acuerdo con los principios del derecho de patentes, incluida la doctrina de los equivalentes.

REIVINDICACIONES

1. Un método para proyectar indicadores visuales sobre un objeto físico para guiar las acciones de un individuo, comprendiendo dicho método:

5 proporcionar un sistema de guía (200, 300, 400) que tiene un controlador de sistema de guía (220, 320, 420) y un proyector (266), incluyendo dicho controlador de sistema de guía una pluralidad de características de pantalla direccionadas (286);
 10 proporcionar señales de entrada (207) a dicho controlador de sistema de guía;
 seleccionar características de visualización direccionadas basadas en dichas señales de entrada; y
 15 proyectar indicadores visuales correspondientes a dichas características de visualización direccionadas seleccionadas sobre el objeto físico, configurándose dicho controlador del sistema de guía (220, 320, 420) para controlar el funcionamiento de dicho proyector (266) para proyectar dichos indicadores visuales;
 en donde se asigna un identificador único (287) a cada una de dicha pluralidad de características de visualización direccionadas (286) y dicho controlador de sistema de guía (220, 320, 420) comprende
 20 además una pluralidad de identificadores de posición (288);
 dichas señales de entrada se transmiten desde un sistema separado (205) a dicho controlador del sistema de guía y dichas señales de entrada (207) son analizadas o interpretadas por el controlador del sistema de guía (220, 320, 420) para definir el identificador de función de visualización direccionada apropiada (287) e
 25 identificador posicional (288) para dirigir la proyección de la característica de visualización direccionada seleccionada a una ubicación deseada del objeto físico, en donde dicha proyección de un indicador visual comprende además proyectar un indicador visual correspondiente a dicha característica de visualización
 direccionada seleccionada sobre un objeto físico en una ubicación correspondiente a dicho identificador posicional seleccionado; y
 30 en donde dicho controlador del sistema guía está interconectado con un sistema de ejecución de fabricación (205), y en donde dicha señal de entrada se proporciona a dicho controlador del sistema guía desde dicho sistema de ejecución de fabricación.

2. El método de la reivindicación 1, en el que dicho sistema de ejecución de fabricación recibe una señal de un aparato sensor (226), y en el que dicha señal de entrada se proporciona a dicho controlador de sistema de guía en base a dicha señal recibida por dicho sistema de ejecución de fabricación desde dicho aparato sensor.

3. El método de la reivindicación 1, en el que dicho indicador visual comprende al menos uno seleccionado del grupo que consta de números, palabras, caracteres alfanuméricos, una imagen de dibujo y una imagen de video.

4. El método de la reivindicación 1, que comprende además proporcionar una señal de confirmación a dicho controlador del sistema de guía en respuesta a la finalización de una acción por parte de un individuo basado en dicho indicador visual.

5. El método de la reivindicación 4, que comprende además proporcionar un aparato sensor, en el que dicho aparato sensor es operable para detectar la finalización de la acción y en el que dicho aparato sensor genera dicha señal de confirmación.

6. El método de la reivindicación 1, en el que dicho sistema de guía incluye además una cámara (313) operable a la imagen al menos a una de las acciones de un individuo guiado por dicho indicador visual y dicho indicador visual, y donde dicho método comprende grabar imágenes mientras un operador está guiado por dicho sistema de guía.

7. El método de la reivindicación 6 comprende, además, el registro del tiempo mientras el operador se guía por dicho sistema de guía.

8. El método de la reivindicación 7, que además comprende mostrar una imagen grabada y la duración del tiempo grabada en un dispositivo de visualización.

9. Un sistema de guía adaptado para proporcionar indicadores visuales a un individuo para guiar acciones, dicho sistema de guía que comprende:

al menos un dispositivo de luz direccional (266), siendo dicho dispositivo de luz direccional operable selectivamente para proyectar y apuntar al menos una luz indicadora;
 un controlador de sistema de guía (220, 320, 420), incluyendo dicho controlador de sistema de guía una pluralidad de características de visualización direccionadas programadas (286); un sistema separado (205), dicho sistema separado o controlador configurado para transmitir señales de entrada (207) a dicho controlador de sistema de guía;
 el controlador de dicho sistema guía recibe las señales de entrada (207) y es operable para realizar los pasos de cualquiera de los métodos de las reivindicaciones 1 a 8.

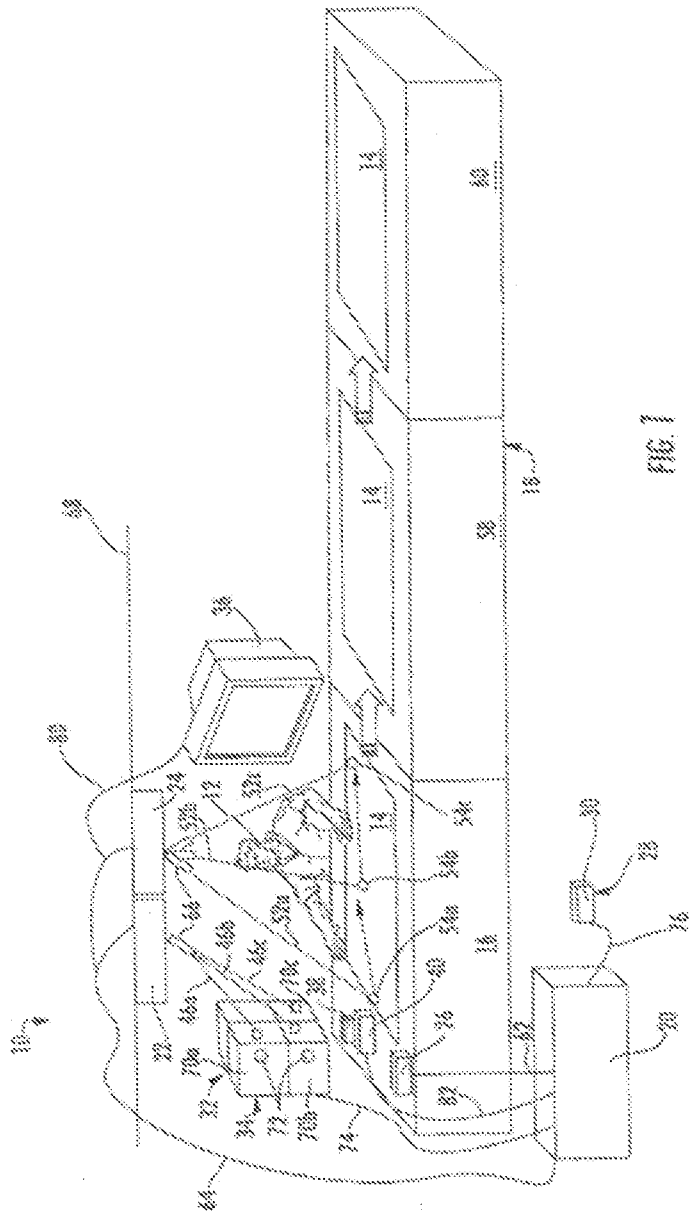


FIG. 1

Estado de la Técnica

Pre-montaje



FIG. 1A

Izquierda ←

FIG. 1H

Seleccionar

FIG. 1B

Derecha →

FIG. 1I

Insertar

FIG. 1C

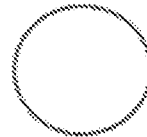


FIG. 1J

Montar

FIG. 1D

Escoger

FIG. 1E



FIG. 1K

Indicador

FIG. 1F

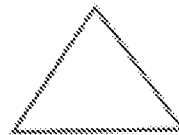
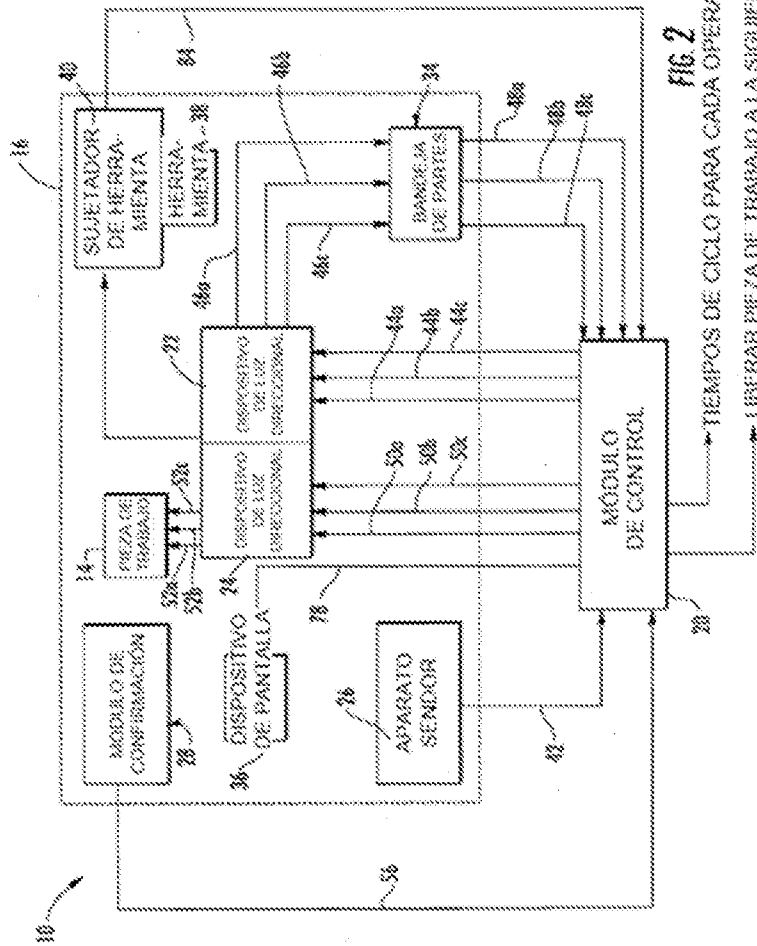


FIG. 1L

Torsión

FIG. 1G

Estado de la Técnica



Estado de la Técnica

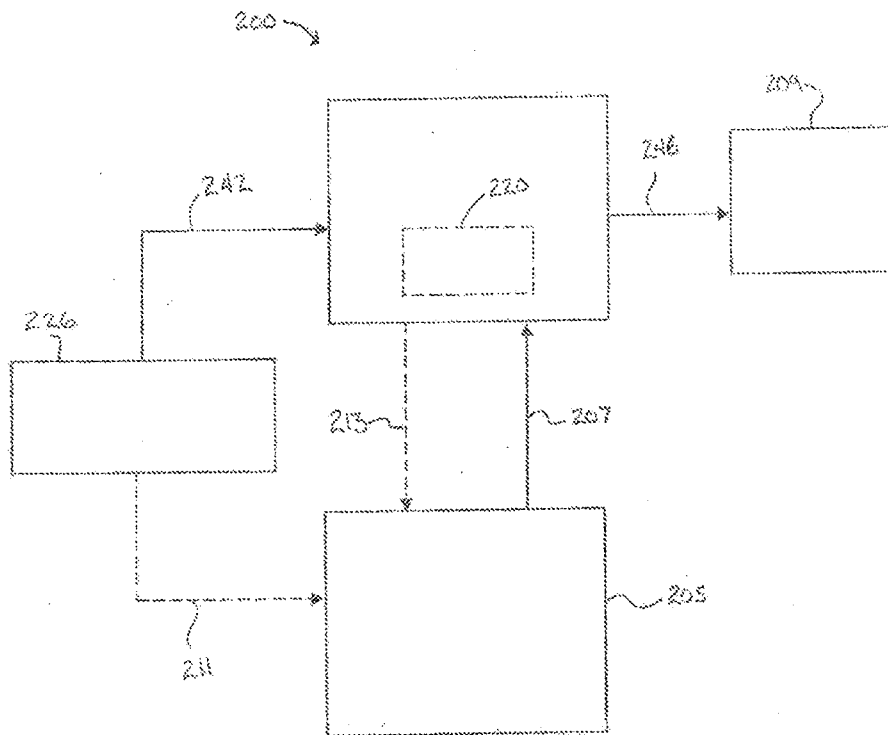


FIG. 3

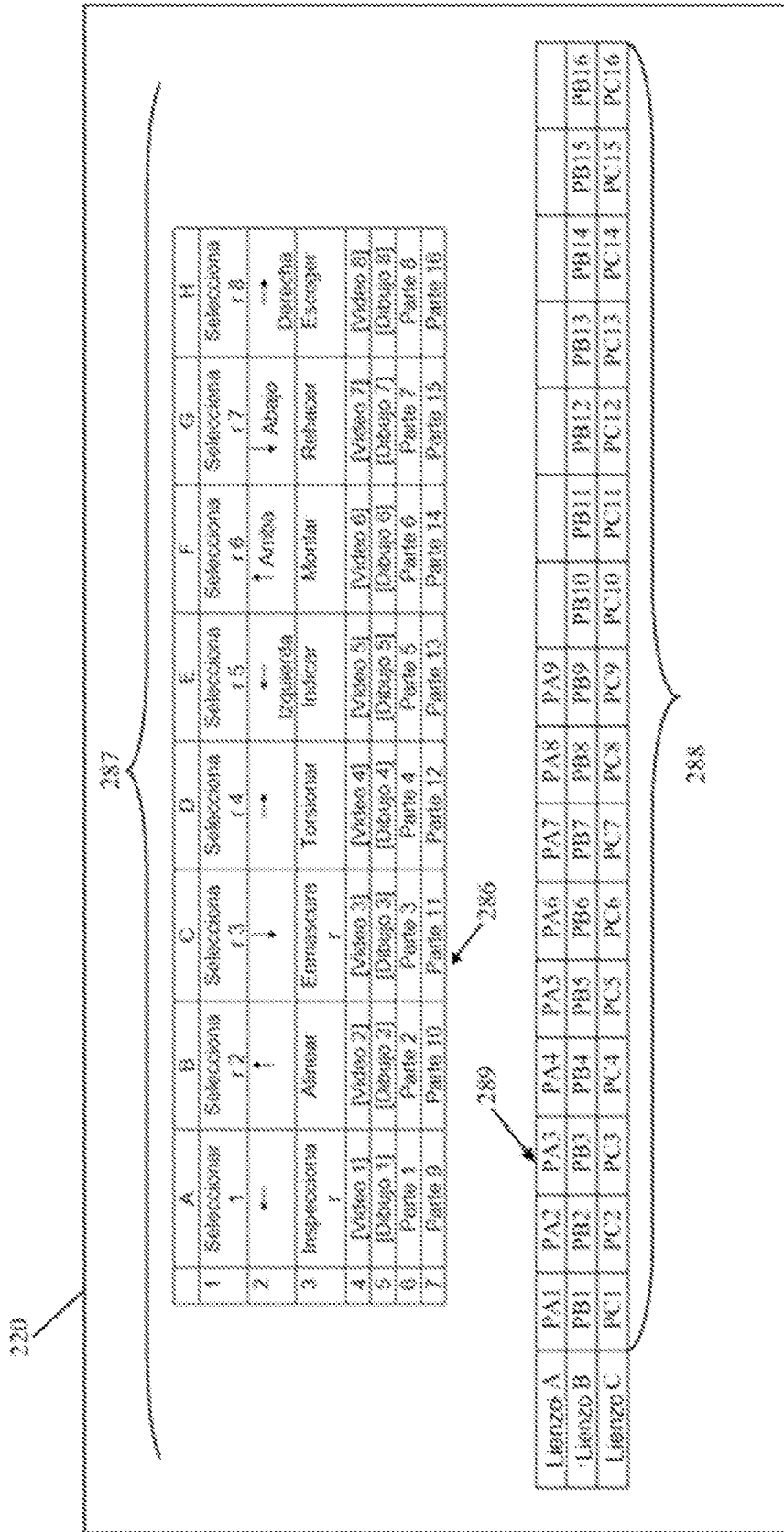


FIG. 3A

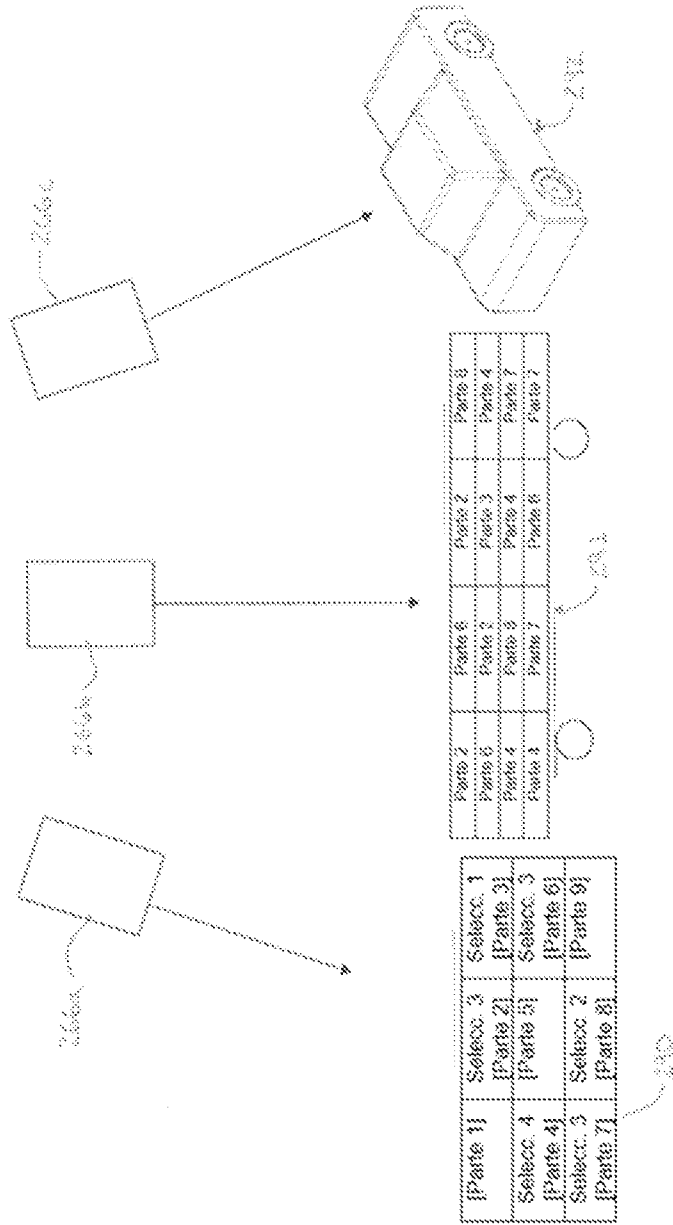


FIG. 3B

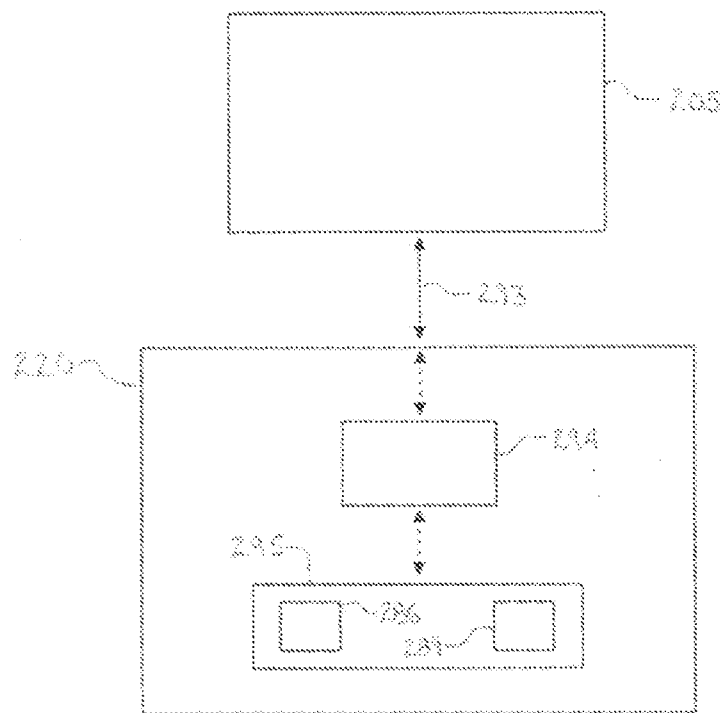


FIG. 3C

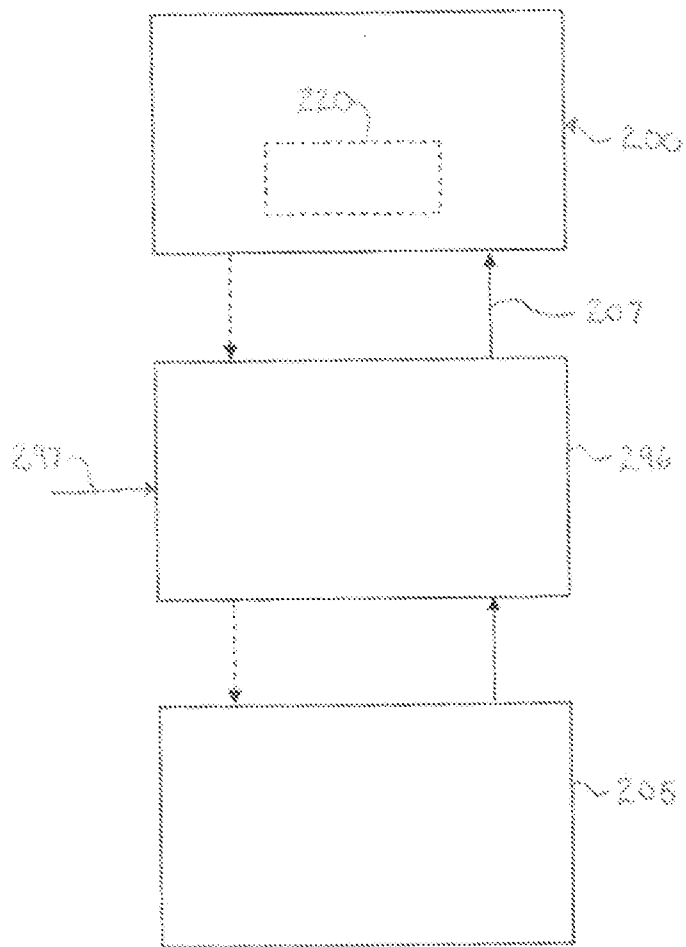


FIG. 3D

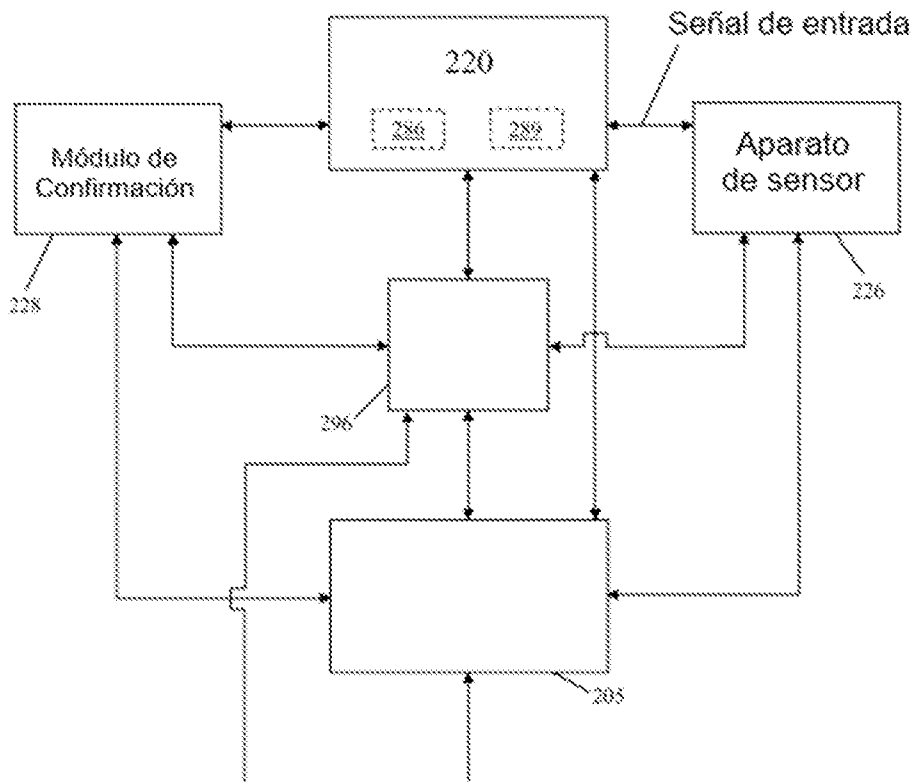


FIG. 3E

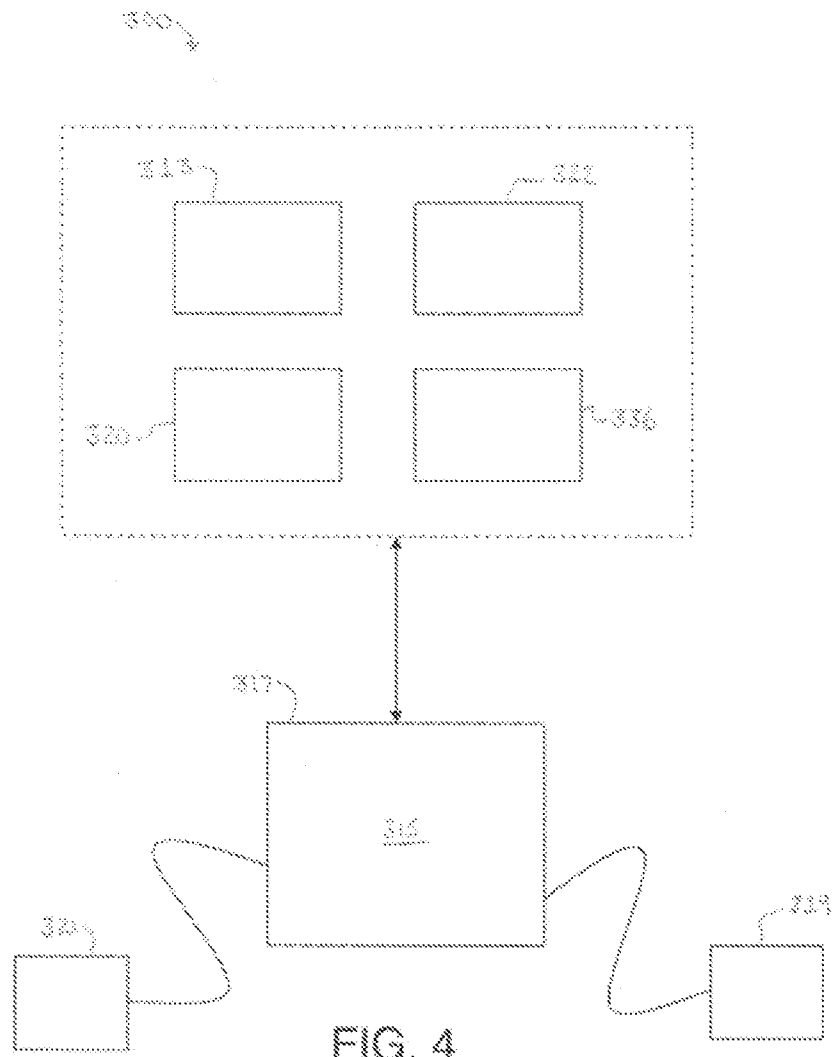


FIG. 4

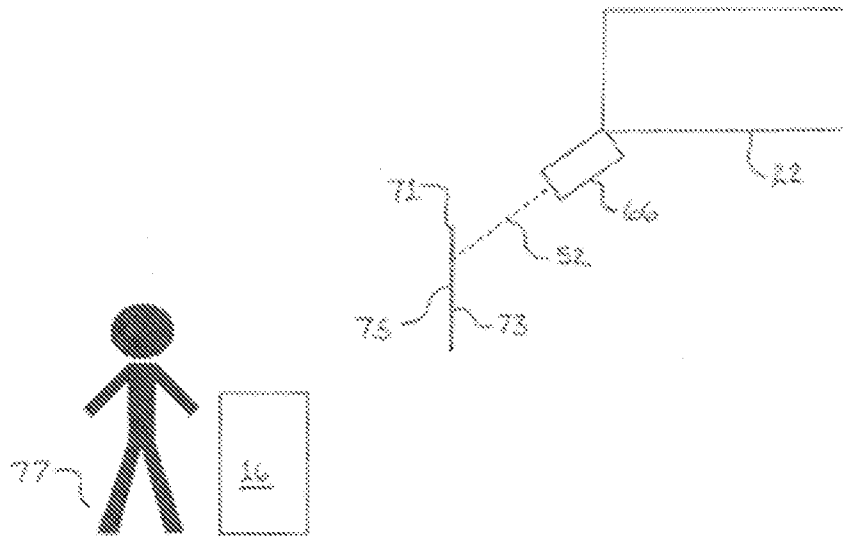


FIG. 5A

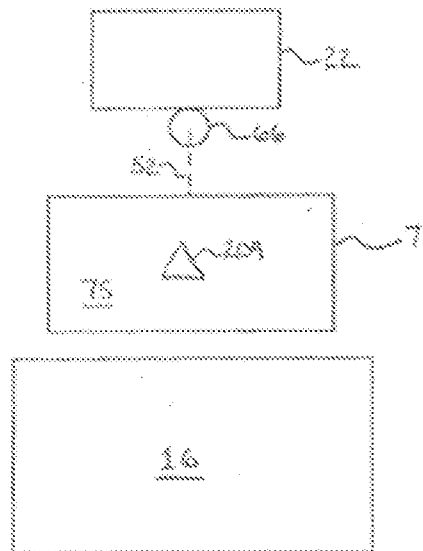


FIG. 5B

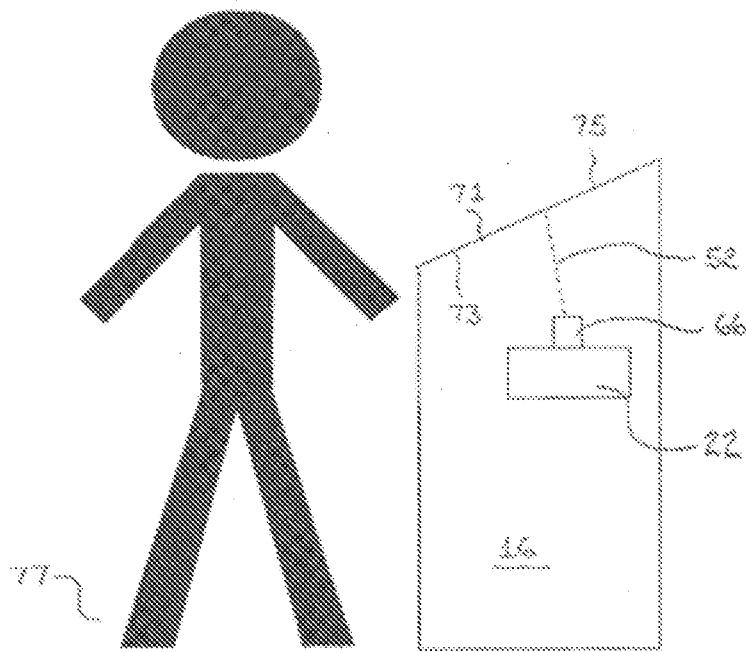
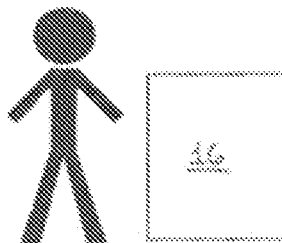
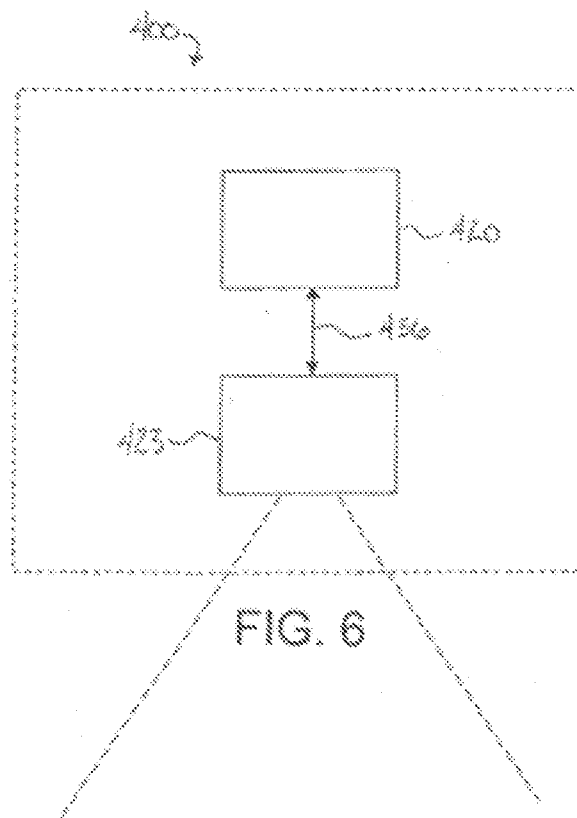


FIG. 5C



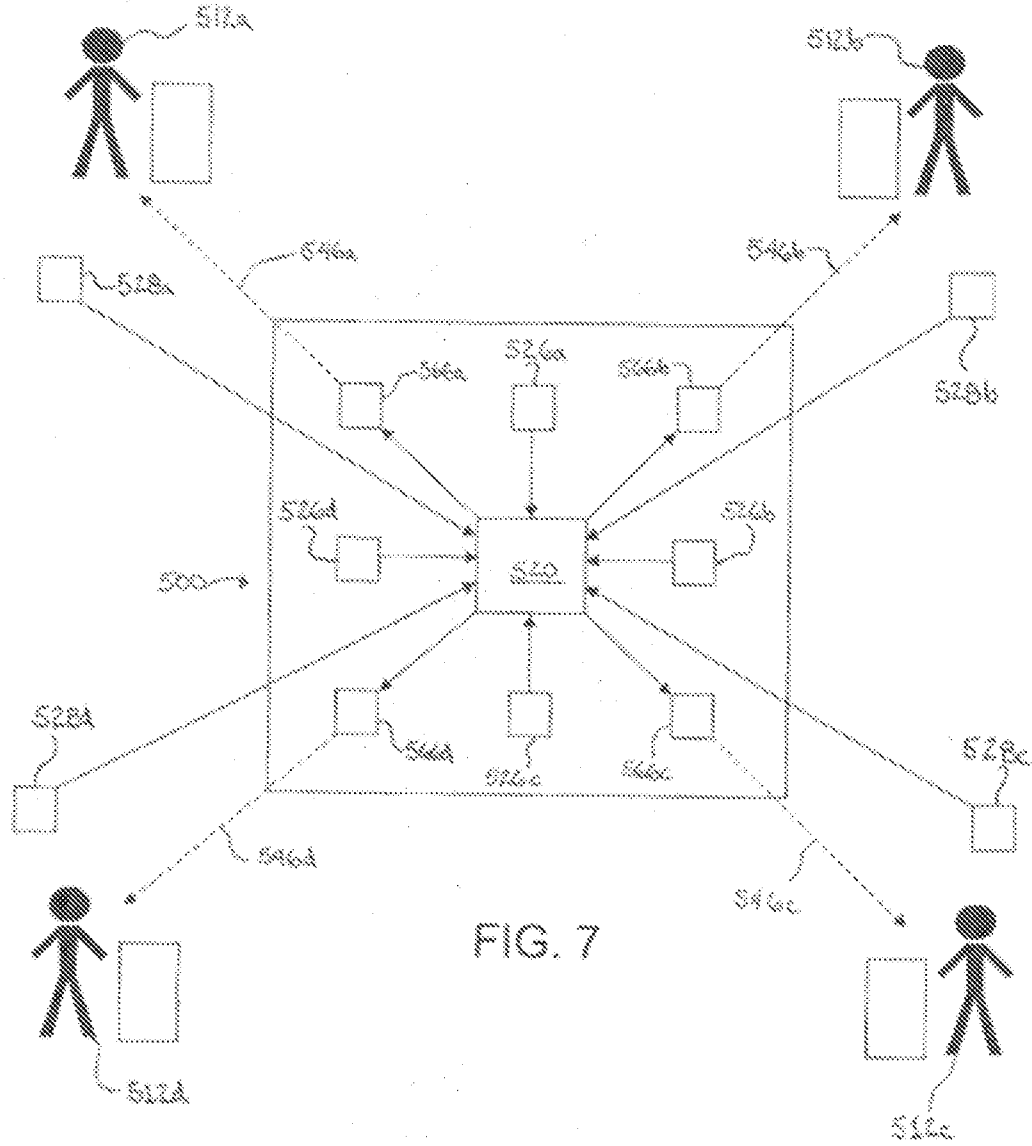


FIG. 7