

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 349**

51 Int. Cl.:

B23K 9/095 (2006.01)

G09B 5/02 (2006.01)

G09B 9/00 (2006.01)

G09B 19/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.12.2014 PCT/US2014/067951**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.06.2015 WO15084734**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.12.2014 E 14816528 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.06.2018 EP 3078016**

54 Título: **Sistemas y métodos para un sistema de aprendizaje para soldar**

30 Prioridad:

03.12.2013 US 201361911321 P
26.11.2014 US 201414554693

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.11.2018

73 Titular/es:

ILLINOIS TOOL WORKS INC. (100.0%)
155 Harlem Avenue
Glenview, IL 60025, US

72 Inventor/es:

SALSICH, ANTHONY VAN BERGEN;
BECKER, WILLIAM JOSHUA y
ALBRECHT, BRUCE PATRICK

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 689 349 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistemas y métodos para un sistema de aprendizaje para soldar

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

- 5 Esta solicitud reivindica prioridad a partir de la Solicitud Provisional de los EE.UU N° de serie 61/911.321, titulada "TRAINING SYSTEM USING A PORTABLE SMART DEVICE", presentada el 3 de Diciembre de 2013 y el beneficio de la misma.

ANTECEDENTES

La presente invención se refiere en general a sistemas de soldadura, y más particularmente, a un dispositivo móvil que puede ser utilizado como una herramienta de aprendizaje para soldar con propósitos de aprendizaje y/o de contratación.

- 10 La soldadura es un proceso que ha resultado ser utilizado cada vez más en distintas industrias y aplicaciones. Tales procesos pueden ser automatizados en ciertos contextos, aunque continúa existiendo un gran número de aplicaciones para operaciones de soldadura manual. En ambos casos, tales operaciones de soldadura se basan solo en una variedad de tipos de equipamiento para asegurar que el suministro de consumibles de soldadura (por ejemplo, alimentación de alambre, gas de protección, etc.) es proporcionado a la soldadura en cantidades apropiadas en el momento deseado.
- 15 En preparación para realizar operaciones de soldadura manuales, los operadores que sueldan pueden ser enseñados utilizando un sistema de aprendizaje para soldar. El sistema de aprendizaje para soldar puede estar diseñado para enseñar a operadores que sueldan con las técnicas apropiadas para realizar distintas operaciones de soldadura. Pueden utilizarse distintos métodos y sistemas de soldadura dentro de los sistemas de aprendizaje para soldar. Dicho sistema de aprendizaje para soldar está descrito en el documento US-A-20130189658. Sin embargo, estos métodos y sistemas de
- 20 aprendizaje son generalmente grandes y poco manejables, y pueden ser demasiado caros de producir y utilizar en volúmenes más elevados. Por consiguiente, puede ser beneficioso proporcionar métodos y sistemas de aprendizaje para soldar de bajo coste que pueden ser producidos y utilizados fácilmente en volúmenes más elevados.

BREVE DESCRIPCIÓN

- 25 En una realización, se ha proporcionado un sistema de aprendizaje para soldar. El sistema de aprendizaje para soldar incluye un soplete para soldar configurado para realizar un procedimiento de soldadura y un dispositivo móvil acoplado al soplete. El dispositivo móvil está configurado para detectar, mediante uno o más sensores, información sobre la posición dinámica u orientación del soplete durante el procedimiento de soldadura para determinar uno o más parámetros operativos del procedimiento de soldadura. El dispositivo móvil está también configurado para presentar un entorno de soldadura basado al menos en parte en el o los parámetros.
- 30 En otra realización, se ha proporcionado un sistema de aprendizaje para soldar. El sistema de aprendizaje para soldar incluye un soplete configurado para realizar un procedimiento de soldadura simulado sobre una unión de soldadura simulada sobre un dispositivo de orientación. El sistema de aprendizaje para soldar incluye un dispositivo móvil acoplado al soplete. El dispositivo móvil incluye una cámara configurada para detectar uno o más de una pluralidad de
- 35 identificadores dispuesta sobre el dispositivo de orientación. El dispositivo móvil también incluye un procesador configurado para determinar información de la posición dinámica u orientación del soplete basándose al menos en parte en uno o más de la pluralidad de identificadores detectados por la cámara.

- En otra realización, se ha proporcionado un medio legible por ordenador no transitorio que almacena instrucciones de ordenador. Las instrucciones de ordenador están configuradas para realizar, mediante un soplete un sistema de
- 40 aprendizaje para soldar, un procedimiento de soldadura virtual sobre una unión de soldadura simulada con respecto a un dispositivo de orientación. El dispositivo de orientación es una superficie de trabajo simulada. Las instrucciones de ordenador están configuradas para recibir, mediante uno o más sensores dispuestos con un dispositivo móvil acoplado al soplete, información de la posición dinámica u orientación del soplete. Las instrucciones de ordenador están configuradas para determinar, mediante circuitos de tratamiento dispuestos dentro del dispositivo móvil, información de la posición u orientación actualizada del soplete basada al menos en parte en la información de la posición u orientación recibida. La
- 45 información de la posición u orientación actualizada es utilizada para determinar uno o más parámetros operativos del procedimiento de soldadura virtual.

DIBUJOS

- Estas y otras características, aspectos, y ventajas de la presente exposición resultarán mejor comprendidas cuando se lea la siguiente descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos en los que caracteres similares representan
- 50 partes similares en todos los dibujos, en los que:

La fig. 1 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema de aprendizaje para soldar que utiliza un dispositivo móvil acoplado a un soplete, de acuerdo con aspectos de la presente exposición;

La fig. 2 es una realización del dispositivo móvil acoplado al soplete de la fig. 1, de acuerdo con aspectos de la presente exposición;

La fig. 3 es una realización del dispositivo móvil acoplado al soplete de la fig. 1, en donde el dispositivo móvil es utilizado con un dispositivo de orientación, de acuerdo con aspectos de la presente exposición; y

5 La fig. 4 es una realización de una pantalla que ilustra datos correspondientes a un entorno de soldadura simulado, de realidad aumentada o virtual, de acuerdo con aspectos de la presente exposición.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Realizaciones de los sistemas y métodos descritos en este documento se refieren a un sistema de aprendizaje para soldar que utiliza un dispositivo móvil. En ciertas realizaciones, el dispositivo móvil puede ser acoplado a un soplete del sistema de aprendizaje para soldar, y un operador puede aplicar en soplete y el dispositivo móvil para realizar una experiencia de soldadura simulada con propósitos de aprendizaje o contratación. En particular, el dispositivo móvil puede estar configurado para proporcionar información de realimentación de un sensor relacionada con la experiencia de soldadura simulada al sistema de aprendizaje para soldar y/o al operador. Por ejemplo, uno o más sensores dispuestos dentro del dispositivo móvil pueden estar configurados para detectar información de la posición u orientación del soplete durante la experiencia de soldadura simulada. Además, basándose en la información de la posición u orientación detectada, el dispositivo móvil puede ser configurado para presentar una representación visual de un entorno de soldadura virtual en un dispositivo de presentación del dispositivo móvil o en un dispositivo externo. Además, dispositivo móvil puede estar configurado para determinar uno o más parámetros operativos de la soldadura simulada durante la experiencia de soldadura simulada y, en ciertas realizaciones, puede presentar uno o más parámetros operativos en el dispositivo de presentación del dispositivo móvil o en el dispositivo externo.

En ciertas realizaciones, el soplete y el dispositivo móvil pueden estar configurados para realizar la experiencia de soldadura simulada utilizando un dispositivo de orientación. Por ejemplo, el dispositivo de orientación puede ser un material bidimensional o tridimensional fabricado previamente que tiene una serie de identificadores (por ejemplo, distintos patrones de puntos, texturas, superficies realzadas, códigos de barras, códigos QR, etc.) que orientan el soplete y guían al operador que está realizando la soldadura simulada. En algunas situaciones, el dispositivo de orientación puede ser configurado para un tipo particular o una serie particular de soldaduras simuladas. En ciertas realizaciones, el dispositivo móvil puede utilizar una o más cámaras o sensores ópticos para detectar los identificadores sobre el dispositivo de orientación para orientar el soplete mientras el tipo particular o series de soldaduras simuladas son realizadas con relación al dispositivo de orientación.

En ciertas realizaciones, el dispositivo móvil del sistema de aprendizaje para soldar puede ser acoplado a un soplete que realiza un procedimiento de soldadura real (por ejemplo, arco activo de soldadura, modo de arco activo). En estas situaciones, el sistema de aprendizaje para soldar puede permitir una experiencia de soldadura aumentada configurada para permitir el aprendizaje utilizando simulación de realidad aumentada. Por ejemplo, el dispositivo móvil puede estar configurado para proporcionar un video en directo del operador que suelda realizando una soldadura en realidad aumentada, un video en directo de un arco de soldadura, un video en directo de un baño de metal fundido de soldadura, y/o un video simulado de una operación de soldadura. Además, en ciertas realizaciones, el dispositivo móvil puede proporcionar información de realimentación en tiempo real sobre parámetros relevantes del proceso del proceso de soldadura en realidad aumentada que además guían al operador durante la experiencia de soldadura en realidad aumentada.

De esta manera, el operador puede aplicarse en una experiencia de soldadura simulada en tiempo real o en una experiencia de soldadura en realidad aumentada en tiempo real con propósitos de aprendizaje o contratación mediante un sistema de aprendizaje para soldar de bajo coste. Específicamente, el sistema de aprendizaje para soldar de bajo coste, descrito en este documento puede ser utilizado y reproducido en volúmenes más grandes. Debería observarse que el dispositivo móvil puede también estar configurado para proporcionar una realimentación post-soldadura que proporcione un resumen de los parámetros de proceso relevantes de la experiencia de soldadura simulada o en realidad aumentada, incluyendo las acciones del operador.

Como se ha utilizado en este documento, el sistema de aprendizaje para soldar puede incluir cualquier sistema relacionado con la soldadura adecuado, incluyendo, pero no limitado a, un sistema de aprendizaje para soldar, un sistema activo de soldadura, un sistema simulado de soldadura, un sistema de soldadura en realidad virtual, una aplicación de aprendizaje de soldadura (por ejemplo utilizada sobre un dispositivo móvil), un sistema de aprendizaje de soldadura utilizado en una plataforma de juegos, y así sucesivamente. En ciertas realizaciones, el sistema de aprendizaje para soldar puede estar configurado para realizar una operación virtual de soldadura, un proceso de soldadura en arco metálico protegido (SMAW), un proceso de soldadura de arco metálico en gas (GMAW), un proceso de soldadura con tungsteno en atmósfera de gas inerte (TIG), un proceso de corte con plasma, o cualquier otro tipo de proceso de soldadura.

La fig. 1 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema 10 de aprendizaje para soldar, de acuerdo con aspectos de la presente exposición. Como se ha observado anteriormente, realizaciones del sistema 10 de aprendizaje

para soldar incluyen cualquier sistema adecuado relacionado con la soldadura, incluyendo una aplicación de soldadura ejecutada utilizando el sistema 10 de aprendizaje para soldar que permite una experiencia de soldadura simulada o realidad aumentada. En ciertas realizaciones, el sistema 10 de aprendizaje para soldar incluye un dispositivo móvil 12, que puede ser cualquier dispositivo móvil personal y/o dispositivo móvil portátil. Por ejemplo, el dispositivo móvil 12 puede ser un teléfono móvil (por ejemplo, un teléfono inteligente, iPhone®, un teléfono Android®, un teléfono Windows®, una BlackBerry®), un ordenador de tableta, un ordenador portátil, un asistente personal de datos (PDA), y similares. El dispositivo móvil 12 puede tener distintos sensores (por ejemplo, acelerómetros, giroscopios, cámaras, magnetómetros, GPS) dispuestos dentro de un sistema 14 de sensores como se ha descrito a continuación, una memoria para almacenar datos e instrucciones, y un procesador configurado para recibir realimentación procedente de los sensores y para ejecutar instrucciones del dispositivo móvil 12. En algunas realizaciones, el dispositivo móvil 12 incluye una pantalla de presentación configurada para presentar información (por ejemplo experiencia de soldadura simulada gráfica, experiencia de soldadura en realidad aumentada, parámetros de soldadura) al operador.

En particular, la realización ilustrada representa el dispositivo móvil 12 acoplado de manera comunicativa con un soplete 24. El dispositivo móvil 12 del sistema 10 de aprendizaje para soldar incluye uno o más procesadores 16 (o cualquier componente informático), dispositivo o dispositivos de memoria 18, dispositivo o dispositivos de almacenamiento 20, y un dispositivo de presentación 22. El procesador o procesadores 16 pueden ser utilizados para ejecutar software, tal como software de soldadura, una aplicación de soldadura, software de tratamiento de imágenes, software de dispositivos de detección, y similares. Además, el procesador o procesadores 16 pueden incluir uno o más microprocesadores, tales como uno o más microprocesadores de "propósito general", uno o más microprocesadores de propósito especial y/o circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), o alguna combinación de los mismos. Por ejemplo, el procesador o procesadores 16 pueden incluir uno o más procesadores con conjuntos de instrucciones reducidas (RISC).

La memoria 18 puede incluir una memoria volátil, tal como una memoria de acceso aleatorio (RAM), y/o una memoria no volátil, tal como una memoria de sólo lectura (ROM). El dispositivo o dispositivos de memoria 18 pueden almacenar una variedad de informaciones y pueden ser utilizados con distintos propósitos. Por ejemplo, el dispositivo o dispositivos de memoria 18 pueden almacenar instrucciones ejecutables por un procesador (por ejemplo, firmware o software) para que el procesador o procesadores 16 las ejecuten, tales como instrucciones (por ejemplo aplicación) para permitir una experiencia de soldadura simulada o en realidad aumentada a través del dispositivo móvil 12 y/o instrucciones para comunicar información de realimentación desde/al dispositivo móvil 12. Además, una variedad de regímenes de control para distintos procesos de soldadura, junto con configuraciones y parámetros asociados pueden ser almacenados en el dispositivo o dispositivos de almacenamiento 20 y/o en el dispositivo o dispositivos de memoria 18, junto con un código configurado para proporcionar una salida específica (por ejemplo iniciar alimentación de alambre, permitir flujos de gas, capturar datos de corriente de soldadura, detectar parámetros de cortocircuito, determinar cantidad de salpicaduras, etc.), durante la operación de soldadura simulada o en realidad aumentada.

El dispositivo o dispositivos de almacenamiento 20 (por ejemplo almacenamiento no volátil) pueden incluir ROM, memorias flash, un disco duro, o cualquier otro medio de almacenamiento óptico, magnético, o de estado sólido adecuado, o una combinación de los mismos. El dispositivo o dispositivos de almacenamiento 20 pueden almacenar datos (por ejemplo, datos correspondientes a una operación de soldadura simulada o en realidad aumentada, datos de video y/o de parámetros correspondientes a una operación de soldadura simulada o en realidad aumentada, etc.), instrucciones (por ejemplo, software o firmware para el sistema de soldadura, software para la aplicación de soldadura, software para permitir comunicaciones y/o control con el dispositivo móvil 12, etc.), y cualesquiera otros datos adecuados. Como se apreciará, los datos que corresponden a la operación de soldadura simulada o en realidad aumentada pueden incluir un video de grabación de la operación de soldadura, un video simulado o en realidad aumentada, una orientación y/o una posición de componentes del sistema 10, un ángulo de trabajo del soplete 24 con respecto a una pieza de trabajo simulada o real, un ángulo de desplazamiento del soplete 24 con respecto a una pieza de trabajo simulada o real, una velocidad de desplazamiento del soplete 24 con respecto a una pieza de trabajo simulada o real, una distancia entre componentes del sistema 10, una tensión, una corriente, un trayecto atravesado, un análisis de discontinuidad, configuraciones del dispositivo de soldadura, y similares.

Como se ha descrito anteriormente, el dispositivo móvil 12 comprende el dispositivo de presentación 22 configurado para presentar datos y/o pantallas asociados con el proceso de soldadura simulado o en realidad aumentada (por ejemplo para presentar datos generados por un software de soldadura), entre otras cosas. El dispositivo 22 puede proporcionar una interfaz gráfica de usuario a un operador que suelda (por ejemplo, instructor de soldadura, estudiante de soldadura, etc.). Por ejemplo la interfaz gráfica de usuario presentada por el dispositivo de presentación 22 puede proporcionar distintas pantallas para permitir que el operador (por ejemplo, estudiante de soldadura, practicante de un juego de soldadura, aprendiz en soldadura, etc.) realicen la tarea de soldadura simulada o en realidad aumentada, una vista de realimentación en tiempo real de los parámetros de soldadura simulada o en realidad aumentada, una vista de un resumen post-soldadura de la tarea de soldadura simulada o en realidad aumentada, vistas de promedios y/o resultados a partir de las tareas de soldadura simuladas o en realidad aumentada anteriores, comparación y vista de las puntuaciones finales de soldadura de uno o más operadores que sueldan, y similares. En ciertas realizaciones, el dispositivo de presentación 22 puede ser una pantalla táctil configurada para recibir entradas táctiles, y para proporcionar datos correspondientes a las entradas táctiles al dispositivo móvil 12. En algunas realizaciones, el dispositivo de presentación 22 está configurado para presentar información correspondiente al software del dispositivo de detección, y

proporcionar una imagen virtual y/o simulada de la soldadura que se está realizando, como se ha descrito adicionalmente más adelante.

Como se ha observado anteriormente, el dispositivo móvil 12 puede incluir una aplicación de soldadura dispuesta sobre el dispositivo o dispositivos de memoria 18 y ejecutada por el procesador procesadores 16. Además, un operador puede participar en la aplicación de soldadura mediante el dispositivo de presentación 22. Por ejemplo la aplicación de soldadura puede permitir que un operador seleccione a partir de distintos tipos o secuencias de geometrías de soldadura, tales como una T, filete, tope, u otra geometría, así como la orientación de la soldadura (por ejemplo, plana, horizontal, vertical, aérea). Basándose en los parámetros seccionados de la soldadura simulada, la aplicación de soldadura puede comenzar. En ciertas realizaciones, después de que el operador aprieta un gatillo del soplete 24 o el proceso de soldadura es seleccionado en el dispositivo de presentación 22, y cuando el soplete 24 es movido, el sistema sensor 14 del dispositivo móvil 12 puede reunir información de posición y/u orientación del soplete 24 como información de realimentación del sensor. Basándose en la información de realimentación del sensor, el dispositivo de presentación puede ilustrar gráficamente el soplete 24 que llega a posición con respecto a una unión simulada dentro de un entorno soldadura simulado.

En ciertas realizaciones, el dispositivo de presentación 22 puede presentar un menú en el que el operador 16 es capaz de especificar configuraciones tales como el tipo de aplicación de soldadura, el modo de soldadura (por ejemplo, modo simulado, modo de arco activo, o modo en realidad aumentada, entre otros modos), la geometría de unión de soldadura, la orientación, el grosor del material, la velocidad de alimentación del alambre, y la tensión eléctrica. Otra realización puede permitir que el operador elija la unión de soldadura, la orientación y el grosor de un material, y la aplicación de soldadura del dispositivo móvil 12 puede sugerir la velocidad de alimentación del alambre y la tensión. El operador puede a continuación ser capaz de ajustar configuraciones de un punto de comienzo o aceptar estos parámetros. Basándose en la velocidad de desplazamiento en los ángulos y orientación detectados por el sistema 14 de sensor, el dispositivo móvil 12 puede ser configurado para simular la soldadura. Cuando mejora la experiencia, la soldadura simulada por el operador estará en la posición deseada en la unión y a la anchura correcta debido a la velocidad de desplazamiento del ángulo, y la orientación.

En ciertas realizaciones, el dispositivo móvil 12 puede utilizar realimentación de sensor procedente del sistema 14 de sensor para determinar parámetros como la velocidad de desplazamiento, la ubicación del alambre con respecto a la unión, los ángulos del soplete y la punta de contacto o la distancia del soplete a la unión/trabajo. El procesador 16 del dispositivo móvil 12 puede ejecutar instrucciones (por ejemplo software) para utilizar realimentación de sensor para simular y presentar la soldadura simulada. El software puede estar disponible para utilizar con el dispositivo móvil 12 a través de distintas fuentes, incluyendo, pero no estando limitadas a, un medio de almacenamiento tangible no transitorio (por ejemplo, controlador flash, disco óptico, disco magnético), una red, un sitio de red (por ejemplo un sitio de red del fabricante, www.Millerwelds.com), y similares. En algunas realizaciones, las puntuaciones y resultados de las soldaduras simuladas realizadas por uno o más operadores pueden también ser almacenados (por ejemplo en la memoria 18) o compartidos.

En particular, el sistema 14 de sensores del dispositivo móvil 12 puede incluir distintos sensores que detectan el movimiento, posición, y/o la orientación del dispositivo móvil 12 (y, por extensión, del soplete 24 al que está acoplado del dispositivo móvil 12) con relación a un punto de referencia o a un objeto de referencia. Por ejemplo, el dispositivo móvil 12 puede tener uno o más giroscopios de 3D para información del ángulo, uno o más acelerómetros de 3D, uno o más sensores de proximidad, uno o más magnetómetros, uno o más receptores GPS, uno o más sensores de Bluetooth, otros sensores de campo inalámbricos, o cualquier combinación de los mismos. El dispositivo móvil 12 puede utilizar uno o más de estos sensores para detectar un cambio en la velocidad del dispositivo móvil 12 en una dirección y/o en una orientación. Realimentación (por ejemplo, señales) procedente del uno o más sensores puede ser almacenada en la memoria 18 del dispositivo móvil 12 para recuperación y/o transmisión posterior a otro dispositivo móvil, a un sistema informático, o a una red, o a cualquier combinación los mismos. El procesador 16 del dispositivo móvil 12 utiliza la realimentación desde uno o más sensores en tiempo real para simular y presentar la aplicación de soldadura simulada sobre el dispositivo de presentación 22. En algunas realizaciones, el dispositivo móvil 12 puede utilizar uno o más de estos sensores exclusivamente. En ciertas refacciones, el sistema 14 de sensores del dispositivo móvil incluye una o más cámaras o sensores ópticos. En ciertas realizaciones, las cámaras o sensores ópticos pueden ser utilizados para identificar componentes dentro del entorno que guían la aplicación de soldadura simulada o en realidad aumentada, como se ha descrito adicionalmente con respecto a la fig. 3.

En ciertas realizaciones, uno o más acelerómetros de 3D del sistema 14 de sensores del dispositivo móvil 12 pueden generar señales basándose al menos en parte en la aceleración del dispositivo móvil 12 (y por ello la aceleración del soplete 24 acoplado al dispositivo móvil 12). Las señales generadas por los acelerómetros de 3D pueden ser en unidades de G (por ejemplo, aproximadamente $9,81 \text{ m/s}^2$). La aceleración total del dispositivo móvil 12 puede ser aproximadamente igual a la aceleración gravitatoria (por ejemplo, 1 G) más la aceleración que el usuario imparte al dispositivo móvil 12. El dispositivo móvil 12 puede separar la aceleración gravitatoria de la aceleración impartida por el usuario utilizando señales procedentes del uno o más giroscopios de 3D que proceden aproximadamente al mismo tiempo que las señales procedentes del uno o más acelerómetros de 3D.

Además, en ciertas realizaciones, el sistema 14 de sensores incluye uno o más giroscopios de 3D que pueden ser

utilizados por el dispositivo móvil 12 para determinar la rotación del dispositivo móvil 12 con relación a uno o más planos de referencia. En algunas realizaciones, el uno o más giroscopios de 3D pueden ser utilizados con las señales procedentes del uno o más acelerómetros de 3D para generar datos de movimiento mejorados del giroscopio incluyendo, pero no estando limitados a, ángulos de Euler del dispositivo móvil 12 (por ejemplo, cabeceo, guiñada y balanceo), cuaternion de actitud, matriz de rotación, el componente gravitatorio de la aceleración de 3D, un componente de aceleración del usuario de aceleración de 3D, o velocidad de rotación, o cualquier combinación de los mismos. En algunas realizaciones, los ángulos de Euler del dispositivo móvil 12 determinados por el o los giroscopios de 3D pueden ser en unidades de radianes o grados.

Además, en ciertas realizaciones, el sistema 14 de sensores puede incluir uno o más receptores de sistema de posicionamiento global (GPS) configurados para informar los datos de ubicación del dispositivo móvil 12. Los datos de ubicación incluyen, pero no están limitados a, latitud y longitud, rumbo magnético con relación al norte magnético, rumbo verdadero con relación al norte verdadero, recorrido y velocidad de movimiento, o altitud, o cualquier combinación de los mismos. Como puede apreciarse, la latitud y la longitud pueden ser coordenadas geográficas utilizando el marco de referencia del Sistema Geodésico Global (WGS) 84. Los datos del recorrido pueden representar la dirección en la que el dispositivo móvil 12 y/o el soplete 14 se están desplazando en unidades de grados. Los valores del recorrido son medidos en grados comenzando en el norte de la brújula y continuando en el sentido de las agujas del reloj alrededor de la brújula. Por ejemplo, el Norte es 0 grados, el Este es 90 grados, el Sur es 180 grados, y el Oeste es 270 grados. Los datos de velocidad pueden representar la velocidad instantánea del dispositivo móvil 12 y/o del soplete 14 tal como en metros por segundo. Este valor representa la velocidad instantánea del dispositivo móvil 12 y/o del soplete 14 en la dirección de su rumbo actual. Uno o más magnetómetros pueden proporcionar la dirección de la brújula para el dispositivo móvil 12 y/o el soplete 14, tal como en unidades de microtelas.

En ciertas realizaciones, el dispositivo de presentación 22 puede representar el entorno de soldadura simulado basándose en la realimentación del sensor recibida desde el sistema 14 de sensores. Por ejemplo, el dispositivo de presentación 22 puede oscurecerse para presentar chispas, el arco, y un depósito de soldadura que brilla como una simulación de la soldadura como realimentación de técnica. Un interruptor de puesta en marcha o un gatillo sobre el soplete 24 u otro dispositivo tal como un pedal o un control mediante un dedo pueden estar en comunicación con el dispositivo móvil 12. Adicionalmente, o como alternativa, la aplicación de soldadura simulada puede ser iniciada tocando un icono de puesta en marcha sobre el dispositivo de presentación 22. Por consiguiente, después de que el operador comience la soldadura simulada, el dispositivo de presentación 22 puede oscurecerse para representar la experiencia y entorno de soldadura simulada, y el operador puede mover el dispositivo de presentación 22 del dispositivo móvil 12 mediante el soplete 24 y mirar la formación simulada de la soldadura durante la longitud de la aplicación de soldadura simulada.

En ciertas realizaciones, en lugar de un entorno de soldadura simulado en el que la totalidad de la soldadura simulada es generada por la aplicación de soldadura simulada, un entorno de soldadura en realidad aumentada en el que un video en directo de un arco activo es aumentado con otro video y/o información puede ser presentado mediante el dispositivo presentación 22 del dispositivo móvil 12. En tales realizaciones, el dispositivo de presentación 22 puede representar el entorno de soldadura en realidad aumentada basándose en la realimentación del sensor recibida desde el sistema 14 de sensores. Por ejemplo, si un operador selecciona un modo de soldadura en realidad aumentada del dispositivo de presentación 22, el dispositivo móvil 12 puede ser configurado para una simulación en realidad aumentada. Como parte de esta simulación en realidad aumentada, el dispositivo móvil 12 puede recibir y presentar un video en directo de un operador que suelda realizando una soldadura real con un arco activo. Además, basándose en la realimentación del sensor recibida desde el sistema 14 de sensores, el dispositivo móvil 12 puede integrar un entorno de soldadura virtual en el video en directo de la aplicación de soldadura real. De esta manera, el dispositivo de presentación 22 puede ser generalmente transparente para permitir que el operador que suelda vea objetos reales dentro del entorno de soldadura real; sin embargo, un entorno de soldadura virtual puede ser retratado sobre partes del dispositivo de presentación 22 para permitir también que el operador que suelda vea objetos virtuales superpuestos sobre los objetos reales (es decir, el mundo real) capturados en el video en directo. Los objetos virtuales puede ser cualquier número de cifras, símbolos, texto, o imágenes que pueden guiar al operador que suelda durante el proceso de soldadura real.

En ciertas realizaciones, componentes del sistema 10 de aprendizaje para soldar pueden ser utilizados por el operador (por ejemplo, estudiante de soldadura, aprendiz, jugador, reclutador, entrenador, etc.) para realizar operaciones de soldadura simulada o en realidad aumentada que proporcionan al usuario con una experiencia similar de soldadura simulada o en realidad aumentada. Por ejemplo, el sistema 10 de aprendizaje para soldar puede incluir el soplete 24 (o bien como un soplete de arco activo o soplete ficticio), una alimentación de corriente 24 de soldadura (que alimenta la corriente de soldadura durante la soldadura con arco activo), un alimentador 28 de alambre de soldadura (que alimenta alambre de soldadura durante la soldadura con arco activo en ciertas realizaciones), una alimentación 30 de gas (que alimenta gas de protección durante la soldadura con arco activo en ciertas realizaciones), o cualquier combinación de los mismos. Debería observarse que en algunas realizaciones, el sistema 10 de aprendizaje para soldar puede incluir una pasarela 32 para facilitar la comunicación entre distintos componentes del sistema 10 de aprendizaje para soldar. Por ejemplo, el dispositivo móvil 12 puede estar en comunicación inalámbrica con la pasarela 32 del sistema 10 de aprendizaje para soldar, y la pasarela 32 puede recibir y comunicar información (por ejemplo información de realimentación del sensor relacionada con la operación de soldadura simulada o en realidad aumentada, los parámetros

de soldadura simulada o en realidad aumentada, el resumen post-soldadura de la tarea de soldadura simulada o en realidad aumentada, etc.) a componentes externos del sistema 10 de aprendizaje de soldadura, tales como un dispositivo de presentación 34 sobre un casco 36 de soldadura o un dispositivo de presentación 38 externo. En algunas realizaciones, el sistema 10 de aprendizaje de soldadura puede estar acoplado mediante una conexión cableada o inalámbrica (por ejemplo, Bluetooth, Wi-Fi, etc.) al casco 36 de soldadura y/o al dispositivo de presentación 38 externo, y puede proyectar realimentación al casco 36 de soldadura. En ciertas realizaciones, el dispositivo de presentación 38 externo puede ser un dispositivo de presentación en realidad aumentada, que puede incluir sistemas de proyección óptica, monitores, dispositivos manuales, dispositivos de presentación montados en la cabeza, gafas (por ejemplo, gafas que están configuradas para aumentar una parte del campo de visión de una persona), etc. Los ángulos, enseñanzas, voz, y otra información pueden ser útiles para realimentar cuando se hace funcionar el sistema con el casco 36 de soldadura o para simular más estrechamente la soldadura sin el oscurecimiento del casco.

Además, en ciertas realizaciones, uno o más sistema 10 de aprendizaje para soldar pueden ser acoplados a un sistema 40 de vigilancia/análisis. El sistema 40 de vigilancia/análisis puede reunir información procedente de uno o más sistemas 10 de aprendizaje para soldar, y el sistema 40 de vigilancia/análisis puede estar configurado para trabajar fuera de línea o sobre una red 42 (por ejemplo, red de Wi-Fi). La red 42 puede acoplar comunicativamente el sistema 40 de vigilancia/análisis al almacenamiento/servicios 44 en la nube. El almacenamiento/servicios 44 en la nube puede contener información que proporciona realimentación o ayuda a un instructor u operador que realiza un proceso de soldadura. El sistema 10 de aprendizaje para soldar también puede proporcionar vibración háptica y/o realimentación audible al operador utilizando una base de datos de información para técnica, velocidad de desplazamiento, y distancia apropiadas, entre otras variables de aprendizaje. La vibración háptica y/o la realimentación audible pueden ser proporcionadas basándose al menos en parte en un historial de una o más soldaduras simuladas o en realidad aumentada realizadas por el operador. El almacenamiento/servicios 44 en la nube puede ser acoplado a un ordenador remoto 46 que proporciona o recupera información desde o a la nube 44.

Debería observarse que aunque se han descrito en general aspectos de las presentes realizaciones en el contexto de sistemas de aprendizaje de soldadura, características de las presentes realizaciones pueden ser utilizadas en otros tipos de sistemas de soldadura, tales como los descritos anteriormente.

La fig. 2 es una realización del dispositivo móvil 12 acoplado a un cuello 50 del soplete 24 de la fig. 1, de acuerdo con aspectos de la presente exposición. El dispositivo móvil 12 puede estar montado de manera fija o desmontable sobre el soplete 24, tal como sobre el cuello 50 del soplete 24, mediante uno o más dispositivos de montaje 52. Se apreciará que aunque ilustrado como estando acoplado al cuello 50 del soplete 24, en otras realizaciones, el o los dispositivos de montaje 52 pueden estar configurados para ser acoplados a otros lugares (por ejemplo una empuñadura) del soplete 24. En la realización ilustrada, el operador puede mover o bien el soplete 24 o el dispositivo móvil 12 para aplicar tanto el soplete 24 como el dispositivo móvil 12 para el proceso de soldadura simulada o en realidad aumentada. En particular, el dispositivo de presentación 22 del dispositivo móvil 12 puede ser posicionado sobre el cuello 50 de tal modo que guíe generalmente los ojos del operador para mirar en el soplete 24 de una manera deseada mientras está soldando. En ciertas realizaciones, el o los dispositivos de montaje 52 pueden ser móviles con respecto al soplete 24 para permitir que el operador se mueva, gire, se incline, o ajuste ligeramente la posición del dispositivo móvil 12 para comodidad o facilidad de operación. Además, en ciertas realizaciones, el o los dispositivos de montaje 50 pueden estar configurados para ser acoplados de manera desmontable al soplete 24 en sus posiciones apropiadas con respecto al soplete 24 de tal manera que, por ejemplo, el o los dispositivos de montaje 50 pueden ser retirados cuando el soplete 24 de soldadura no está siendo utilizado para el aprendizaje para soldar.

Como se ha ilustrado en la fig. 2, en ciertas realizaciones, el dispositivo de montaje 52 pueden incluir, o estar directamente acoplado, a una protección 54 que está configurada para mantener el dispositivo móvil 22 en su sitio con respecto al soplete 24 al tiempo que también protege al dispositivo móvil 12 de los materiales de la soldadura (por ejemplo, salpicaduras) durante un proceso de soldadura real. En ciertas realizaciones, la protección 54 puede ser transparente, de tal modo que el dispositivo móvil 12 (y/o el operador) no está restringido en su campo de visión durante la operación. Por ejemplo, el dispositivo móvil 12 puede ser capaz de reunir información o datos (por ejemplo mediante una cámara que está dispuesta próxima a la protección 54 cuando el dispositivo móvil 122 es mantenido en su sitio por la protección 54) a través de la protección transparente 54 durante el proceso de soldadura simulada o en realidad aumentada. Además, el soplete 24 puede incluir un gatillo 53. Como se ha descrito anteriormente, el comienzo de la soldadura simulada o en realidad aumentada puede ser iniciado mediante el dispositivo de presentación 22 de pantalla táctil sobre el dispositivo móvil 12, o apretando el gatillo 53 del soplete 24, o mediante una combinación de ambos. En algunas realizaciones, puede haber dispuestos gatillos o interruptores adicionales sobre el soplete 24 o sobre un pedal. Los gatillos y/o interruptores pueden comunicar mediante conexiones cableadas o inalámbricas (por ejemplo, Wi-Fi, Bluetooth) para iniciar la puesta en marcha. Por ejemplo, el operador puede disparar el gatillo 53 sobre el soplete 24 para comenzar un proceso de soldadura simulada o en realidad aumentada. En ciertas realizaciones, el dispositivo móvil 12 puede detectar el accionamiento o liberación del gatillo 53 mediante una conexión cableada a través del dispositivo de montaje 52.

En ciertas realizaciones, el dispositivo móvil 12 incluye una cámara 56 (u otro sensor óptico) que puede ser un componente del sistema 14 de sensores. En ciertas realizaciones, la cámara 56 puede ser utilizada para proporcionar un

video en directo del arco activo real durante un proceso de soldadura en realidad aumentada. Por ejemplo, como se ha observado anteriormente, en ciertas realizaciones, la protección 54 puede ser transparente, y la cámara 56 del dispositivo móvil 12 puede estar configurada para reunir información o datos a través de la protección transparente 54. Alternativamente, o además, en ciertas realizaciones, la cámara 56 puede estar configurada para reunir información o datos a través de una o más aberturas previstas en la protección 54. En ciertas realizaciones, la cámara 56 puede ser utilizada para detectar uno o más dispositivos 58 de orientación durante un proceso de soldadura simulada, como se ha descrito adicionalmente con respecto a la fig. 3. Aunque la cámara 56 ilustrada en la fig. 2 aparece como estando en un lado del dispositivo móvil 12 opuesto desde una extremidad operativa del soplete 24 cuando es mantenida en su sitio por el dispositivo de montaje 52, se apreciará que la cámara 56 del dispositivo móvil 12 puede ser funcional a ambos lados del dispositivo móvil 12 de tal manera que la cámara 56 es capaz de recoger datos de video y de imagen procedentes del área operativa alrededor de una pieza de trabajo (o un dispositivo de orientación 58) durante una operación de soldadura con arco activo o una operación de soldadura simulada o virtual.

La fig. 3 es una realización del dispositivo móvil 12 acoplado al soplete 24 de la fig. 1, donde el dispositivo móvil 12 es utilizado con un dispositivo de orientación 58, de acuerdo con aspectos de la presente exposición. El dispositivo 58 de orientación puede ser un material bidimensional o tridimensional prefabricado que tiene una serie de identificadores 60 (por ejemplo distintos patrones de puntos, líneas, curvas, rejillas, rebajes, salientes, formas geométricas, texturas, superficies realizadas, códigos de barras, códigos QR, etc.). En ciertas realizaciones, el dispositivo de orientación 58 puede ser una ficha separada, una pieza de papel, una lámina de plástico, una superficie sólida, una etiqueta, o similar. El dispositivo 58 de orientación puede ser utilizado para un proceso de soldadura simulada, y puede estar configurado para orientar el soplete 24 y guiar al operador que realiza la soldadura simulada. Por ejemplo, el dispositivo 58 de orientación puede ser una superficie de trabajo simulada sobre la que el operador puede realizar una unión de soldadura simulada para una aplicación de soldadura virtual o simulada.

En algunas realizaciones, el sistema 14 de sensores del dispositivo móvil 12 puede utilizar la cámara 56 para detectar los identificadores 60 sobre el dispositivo 58 de orientación. Por ejemplo, la cámara 56 puede detectar una serie de patrones de identificadores 60 que ayudan al dispositivo móvil 12 en la determinación de dónde está posicionado el dispositivo móvil 12 con relación a un punto 62 de comienzo en el dispositivo 58 de orientación, una velocidad de desplazamiento del dispositivo móvil 12 (y, por extensión, del soplete 24) con relación al dispositivo 58 de orientación, información adicional de ángulos del dispositivo móvil 12 (y, por extensión, del soplete 24) con relación al dispositivo 58 de orientación, y distancia del dispositivo móvil 12 (y, por extensión, del soplete 24) al dispositivo 58 de orientación para la simulación de soldadura. En algunas realizaciones, la cámara 56 puede trabajar exclusivamente sin otros sensores del sistema 14 de sensores para proporcionar realimentación al dispositivo móvil 12. En otras realizaciones, el dispositivo móvil 12 puede utilizar la cámara 56 y uno o más sensores que incluyen, pero no están limitados a uno o más acelerómetros de 3D, uno o más sensores de proximidad, uno o más magnetómetros, uno o más receptores de GPS, uno o más sensores de Bluetooth, otros sensores de campo inalámbricos, o cualquier combinación de los mismos. Por ejemplo, la cámara 56 puede determinar una posición y/u orientación del dispositivo móvil 12 (y, por extensión, del soplete 24 de soldadura) con relación al dispositivo 58 de orientación, y los otros sensores pueden ser utilizados para confirmar y/o ajustar ligeramente a posición y/u orientación determinada. En algunas realizaciones, el dispositivo móvil 12 puede detectar (mediante un magnetómetro) pequeños imanes 64 dispuestos sobre el dispositivo 58 de orientación para determinar velocidad, dirección, orientación, y otros parámetros de realimentación para el proceso de soldadura simulada.

En particular, la cámara 56 puede detectar los patrones de los identificadores 60 sobre el dispositivo 58 de orientación. Los identificadores 60 puede ser únicos (por ejemplo, color, geometría, etc.) y dispuestos en distintas ubicaciones sobre el dispositivo 58 de orientación para permitir una información de posición y/u orientación exacta para el sistema 10 (por ejemplo, dispositivo móvil 12, soplete 24, y similares) con relación al dispositivo 58 de orientación. Este patrón único permite que el dispositivo móvil 12 determine parámetros de la soldadura simulada, tal como una distancia de desplazamiento, una anchura de soldadura, una profundidad, uno o más ángulos, o cualquier combinación de los mismos. La cámara 56 puede detectar los identificadores 60, y puede proporcionar esta información al procesador 16 del dispositivo móvil 12. El procesador 16 puede estar configurado para extraer información de los identificadores 60 que orienten el soplete 24 con respecto a la soldadura simulada sobre el dispositivo 58 de orientación. A su vez, el dispositivo 58 de orientación puede guiar al operador a través de la soldadura simulada. En ciertas realizaciones, el operador puede ajustar dinámicamente uno o más parámetros operativos del proceso de soldadura simulada basándose en los identificadores detectados (es decir, basándose en la posición u orientación del soplete 24 con respecto a la soldadura simulada).

En algunas realizaciones, el o los sensores en el dispositivo móvil 12 son utilizados para ayudar a asegurar la exactitud de las mediciones determinadas mediante la cámara 56. En otras realizaciones la cámara 56 puede ser utilizada sin los identificadores 60 y/o el dispositivo 58 de orientación. Es decir, la cámara 56 puede determinar el movimiento relativo y/o la orientación relativa del dispositivo móvil 12 mediante la utilización de uno o más objetos en el campo de visión de la cámara 56 como dispositivos de orientación. En tales situaciones, el dispositivo 58 de orientación puede no ser necesario.

En algunas realizaciones, el dispositivo móvil 12 puede estar montado en un soplete 24 durante una aplicación de

soldadura real para proporcionar un ángulo, posición, velocidad de desplazamiento, y otra información de sensor, que puede ser atribuida al soplete 24. En otras palabras, cuándo está montado en el soplete 24, el dispositivo móvil 12 puede servir a una funcionalidad similar como un conjunto de actualización para añadir la cámara 56, sensores, dispositivo de presentación 22, procesador 16, memoria 18, y almacenamiento 20 del dispositivo móvil 12 al soplete 24, permitiendo por ello que el soplete 24 funcione como un sistema 10 de aprendizaje de soldadura móvil. Además, en tales situaciones, el dispositivo móvil 12 y el soplete 24 pueden también estar configurados para una aplicación de soldadura en realidad aumentada. En ciertas aplicaciones de soldadura en realidad aumentada, el dispositivo móvil 12 puede ser colocado en distintas áreas sobre la mano del operador y/o del soplete 24 para proporcionar alimentación sin bloquear el proceso de soldadura real. La cámara 56 puede también utilizar distintos medios de filtro para ayudar a seguir la soldadura y presentar de manera uniforme una alimentación activa de la soldadura real que ocurre.

En ciertas realizaciones, el sistema 10 de aprendizaje para soldar portátil puede incorporar un aspecto competitivo, de juego a la experiencia de soldadura simulada proporcionada por el dispositivo móvil 12, y puede proporcionar una puntuación de soldadura al usuario basándose en la realimentación recibida. Además, el dispositivo móvil 12 puede acceder al almacenamiento dentro de la red 42 o de la nube 44 para almacenar y/o recuperar información para cada operador que suelda, tal como, por ejemplo, información de identificación del usuario, información de soldadura histórica, y/o puntuaciones de soldadura históricas.

La fig. 4 es una realización de una pantalla 70 que ilustra datos correspondientes a un entorno de soldadura simulada, en realidad aumentada, o virtual, tal como los generados por el sistema 10 de aprendizaje para soldar, de acuerdo con aspectos de la presente exposición. La pantalla 70 puede ser producida por el software de aprendizaje de soldadura dispuesto sobre el dispositivo móvil 12, y puede ser presentada sobre el dispositivo de presentación 22, el dispositivo de presentación 38 externo, y/o el casco 36. La pantalla 70 ilustra parámetros que pueden ser presentados gráficamente a un operador que suelda antes, durante, y/o después de realizar una operación de soldadura simulada, en realidad aumentada, o virtual. Por ejemplo, los parámetros pueden incluir un ángulo de trabajo 72, un ángulo de desplazamiento 74, una distancia 76 de la punta de contacto a la pieza de trabajo (por ejemplo, CTWD 76), una velocidad 78 de desplazamiento del soplete, una proximidad del soplete 24 en relación a una pieza de trabajo 80, una tensión 82 de soldadura, una corriente 84 de soldadura, una orientación del soplete, una posición del soplete, un objetivo del soplete 24, una reproducción de video del entorno 86 de soldadura simulado, en realidad aumentada, o virtual, y similares.

Como se ha ilustrado, los parámetros ilustrados gráficamente pueden incluir una indicación 88 de un valor actual de un parámetro (por ejemplo, mientras se realiza una asignación de aprendizaje de soldadura). Además, un gráfico 90 puede mostrar un historial del valor del parámetro, y una puntuación 92 puede mostrar un porcentaje total que corresponde a cuánto tiempo durante la asignación de aprendizaje de soldadura estaba el operador que suelda dentro de un intervalo de valores aceptables. Como se ha indicado anteriormente, una reproducción 86 de video de una asignación de aprendizaje de soldadura puede ser proporcionada sobre la pantalla 70. La reproducción 86 de video puede mostrar un video en directo de un operador que suelda realizando la soldadura simulada o real con un entorno simulado, en realidad aumentada, o virtual superpuesto sobre ella.

En algunas realizaciones, un momento 94 durante una soldadura puede ser seleccionado por un operador que suelda. Seleccionando el momento 94, el operador que suelda puede ver la reproducción 86 de video en combinación con los parámetros de soldadura cuando estaban en el momento 94 seleccionado para establecer una correlación entre los parámetros de soldadura y la reproducción 86 de video. El software de aprendizaje para soldar puede estar configurado para recrear datos de soldadura basándose al menos parcialmente en datos de parámetros de soldadura, para sincronizar la reproducción 86 de video con los datos de soldadura recreados, y para proporcionar la reproducción 86 de video y los datos de soldadura recreados sincronizados al dispositivo de presentación 22, al dispositivo de presentación 38 externo, y/o al casco 36. Además, en algunas realizaciones, puede ser presentado un resumen de los datos de post-soldadura y/o puntuación sobre una página 96 de resumen para cada operador 98 que suelda. Debería observarse que en algunas situaciones, la pantalla 70 puede presentar una comparación de puntuaciones totales para cada individuo 98 que suelda. De hecho, el sistema de aprendizaje para soldar puede incluir o utilizar cualquier número de características de aprendizaje para soldar (por ejemplo una puntuación de soldadura total) o técnicas (por ejemplo comparando la información de aprendizaje para soldar) previamente descritas en la publicación de la solicitud de patente de los EE.UU N° 2014/0272837, titulada "MULTI-MODE SOFTWARE AND METHOD FOR A WELDING TRAINING SYSTEM", presentada el 15 marzo 2013.

REIVINDICACIONES

- 1 Un sistema (10) de aprendizaje para soldar, que comprende:
un soplete (24) configurado para realizar un procedimiento de soldadura;
caracterizado por
- 5 un dispositivo móvil (12) acoplado al soplete (24), en el que el dispositivo móvil (12) está configurado para:
detectar, mediante uno o más sensores (14, 56) del dispositivo móvil (12), información de la posición dinámica u orientación del soplete (24) durante el procedimiento de soldadura;
determinar, mediante circuitos (16) de tratamiento del dispositivo móvil (12), uno o más parámetros operativos del procedimiento de soldadura; y
- 10 presentar (22), mediante un dispositivo de presentación (22) del dispositivo móvil (12) un entorno de soldadura basado al menos en parte en el o los parámetros operativos.
2. El sistema de aprendizaje para soldar según reivindicación 1, en donde el soplete (24) está configurado para realizar un procedimiento de soldadura simulado sobre una unión de soldadura simulada sobre una superficie de trabajo simulada, y en el que el dispositivo móvil (12) está configurado para presentar un entorno de soldadura simulado basado
- 15 al menos en parte en el o los parámetros operativos.
3. El sistema de aprendizaje para soldar según la reivindicación 1 o 2, en el que el soplete (24) está configurado para realizar un procedimiento de soldadura real sobre una unión de soldadura real con un arco activo, y en el que el dispositivo móvil (12) está configurado para presentar un entorno de soldadura aumentado basándose al menos en parte en el o los parámetros operativos.
- 20 4. El sistema de aprendizaje para soldar según la reivindicación 3, en el que el dispositivo de presentación (22) del entorno de soldadura aumentado comprende un video en directo de objetos reales utilizados en el procedimiento de soldadura real con uno o más objetos virtuales superpuestos sobre los objetos reales.
5. El sistema de aprendizaje para soldar según una de las reivindicaciones precedentes, en el que uno o más parámetros operativos comprenden un ángulo de trabajo del soplete (24), un ángulo de desplazamiento del soplete (24), una
- 25 velocidad de desplazamiento del soplete (24), una distancia de la punta de contacto a la pieza de trabajo, una proximidad del soplete (24) a una unión de soldadura, una tensión de soldadura, una corriente de soldadura, una orientación del soplete (24), una posición del soplete (24) o una combinación de los mismos.
6. El sistema de aprendizaje para soldar según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo móvil (12) está acoplado a un cuello (50) del soplete (24).
- 30 7. El sistema de aprendizaje para soldar según la reivindicación 6, en el que el dispositivo móvil (12) está acoplado al cuello (50) de manera que guíe a un operador para que siga el procedimiento de soldadura con respecto a una unión soldada.
8. El sistema de aprendizaje para soldar según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo móvil (12) está configurado para transmitir la información de la posición dinámica u orientación o el o los parámetros operativos
- 35 a un dispositivo externo.
9. El sistema de aprendizaje para soldar según la reivindicación 8, en el que el dispositivo externo es un casco (36) de soldadura, un dispositivo de presentación (38) externo, un sistema informático remoto (46), almacenamiento o tratamiento en nube (44), o una combinación de los mismos.

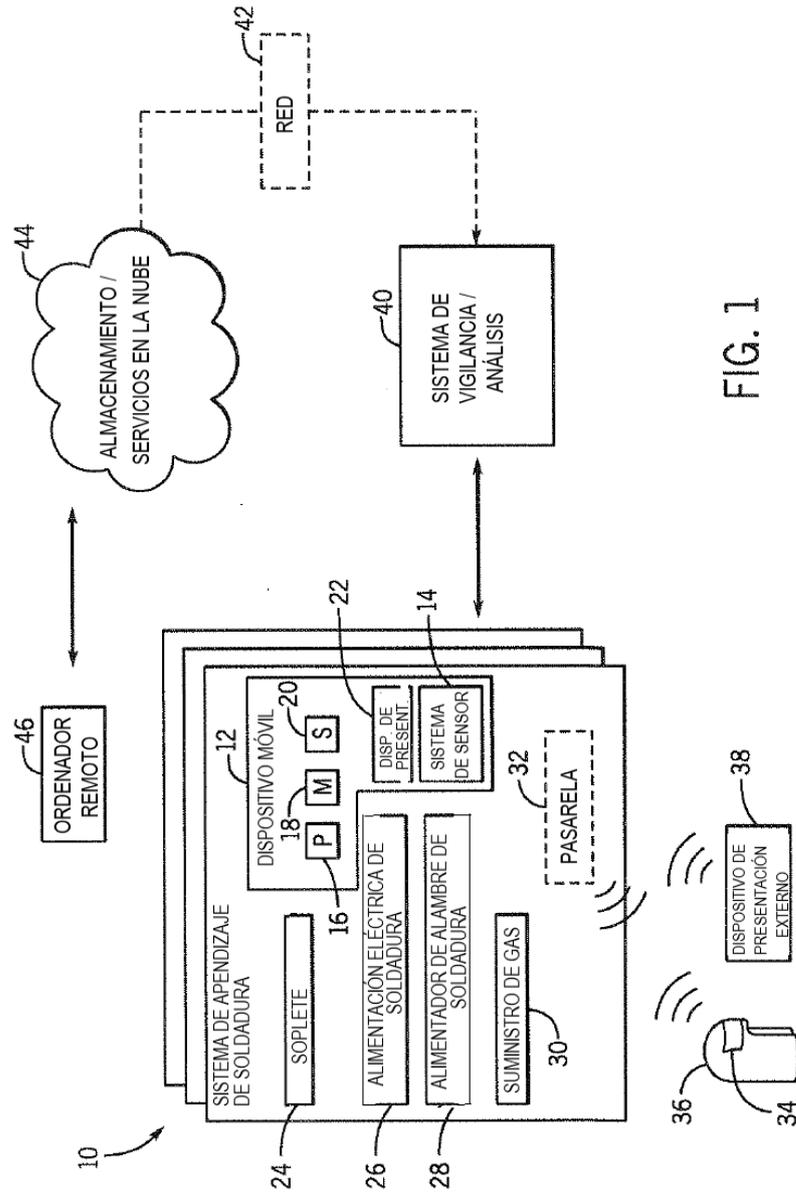


FIG. 1

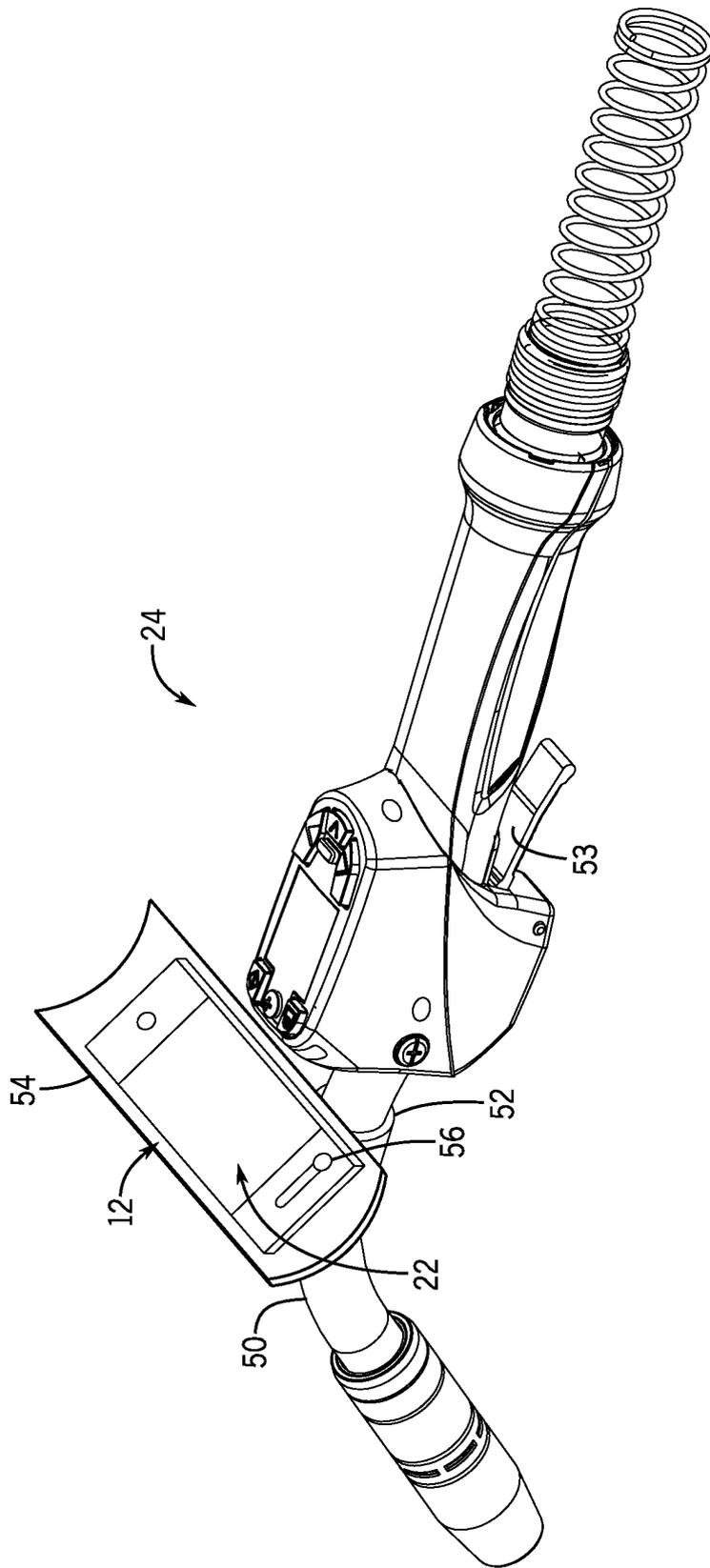


FIG. 2

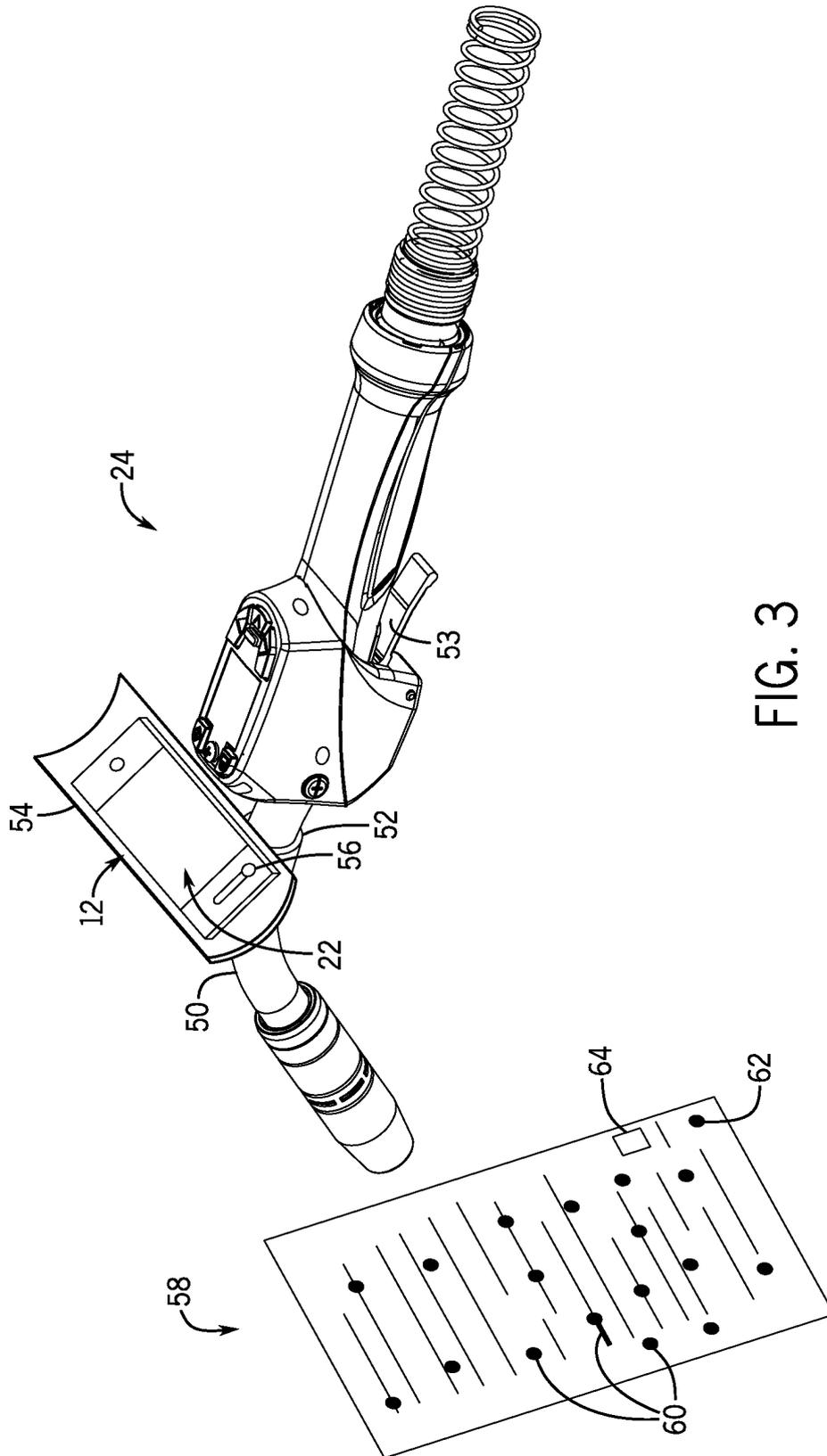


FIG. 3

