

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 567 503**

21 Número de solicitud: 201431371

51 Int. Cl.:

G09B 1/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

22.09.2014

43 Fecha de publicación de la solicitud:

22.04.2016

56 Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2015/070653

71 Solicitantes:

**SEABERY SOLUCIONES, S.L. (100.0%)
C/ ALMADRABA, 5 - POL. PESQUERO NORTE
21002 HUELVA ES**

72 Inventor/es:

**CHICA BARRERA, Juan José;
AGUILAR NIETO, Francisco José;
MARQUINEZ GARCÍA, Basilio y
VILLARÁN VÁZQUEZ, Alejandro**

74 Agente/Representante:

BARTRINA DÍAZ, José María

54 Título: **Dispositivo avanzado para la formación en soldadura basado en simulación con realidad aumentada y actualizable en remoto, mejorado**

57 Resumen:

Adición a la patente principal nº 201230924 de "Dispositivo avanzado para la formación en soldadura basado en simulación con realidad aumentada y actualizable en remoto", en el que la simulación ha sido concebida sobre el consumo del electrodo con el que se lleva a cabo la soldadura y sobre una máscara, ahora perfeccionada, la cual optimiza la experiencia inmersiva y las sensaciones del usuario, con objeto de ampliar los escenarios de aplicación de la invención en la ayuda al usuario en la práctica simulada y real de la soldadura.

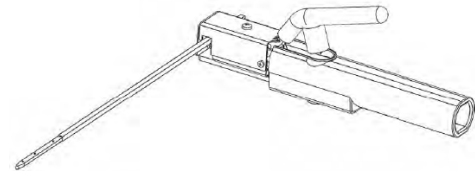


Fig. 1

DESCRIPCIÓN

Adición a la patente principal nº 201230924 de “Dispositivo avanzado para la formación en soldadura basado en simulación con realidad aumentada y actualizable en remoto”.

5

OBJETO DE LA INVENCIÓN

Adición a la patente principal nº 201230924 de “Dispositivo avanzado para la formación en soldadura basado en simulación con realidad aumentada y actualizable en remoto” basada en los elementos y reivindicaciones de dicha patente, que aporta características de novedad y actividad inventiva.

10

ANTECEDENTES DEL ESTADO DE LA TÉCNICA

La patente principal consiste en un dispositivo concebido para su aplicación como tecnología para la formación, y que permite la simulación de todos los tipos de soldadura industrial, simulando de forma muy exacta, mediante la aplicación de una tecnología de Realidad Aumentada, el comportamiento de una máquina de soldar real, el cual se implementa sobre un sistema de control, seguimiento y evaluación de los alumnos, lo que permite la comprobación en tiempo real del aprendizaje por parte del profesor incluso en un puesto remoto, sin estar físicamente en el aula de formación. A tal efecto, la patente principal describe los siguientes componentes constituyentes del dispositivo, los cuales detallan de forma sucinta:

15

20

25

30

1. Unidad de procesamiento central del sistema.
2. Antorchas reales de soldadura MIG/MAG (GMAW, FCAW) y TIG (GTAW) adaptadas mediante la modificación de su punta final, sustituyendo la original por una de invención propia para la incorporación de un sistema de marcadores.
3. Pinza porta electrodo real para el agarre del Electrodo simulado y varilla simulada de aporte de material TIG (GTAW).
4. Probetas (piezas de trabajo).
5. Soporte de trabajo.
6. Máscara de soldadura con sistema de realidad aumentada.

7. Sistema operativo propio basado en una versión de Linux (código libre), optimizado para los requerimientos específicos del sistema.
8. Arquitectura de red necesaria.
9. Implementación de algoritmos matemáticos capaces de simular en 3D un proceso de soldadura real con todas las variables que interactúan en el mismo
10. Despliegue de matrices de datos que prevean el comportamiento exacto de una máquina de soldadura.
11. Sistema de análisis técnico y de calidad de la soldadura realizada.
12. Menús contextuales de uso.
13. Interfaces hombre-máquina.
14. Sistemática de actualización del sistema como de alguna de sus variables (por ejemplo materiales) en remoto mediante software.
15. Librerías de software necesarias para la incorporación de la tecnología en visión artificial como es la Realidad Aumentada.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

Frente a la patente principal, antes indicada, se ha dotado al dispositivo objeto de la misma, de una simulación adicional concebida sobre el consumo del Electrodo con el que se lleva a cabo la soldadura y sobre una Máscara, ahora perfeccionada, la cual optimiza la experiencia inmersiva y las sensaciones del usuario, en base a la introducción, en tales elementos, de las siguientes mejoras:

- 1.- Electrodo retráctil a modo de periférico desde donde se simula su consumo mediante el movimiento de tracción de la varilla que hace de electrodo. El mismo se conforma a partir de los siguientes elementos:
- a) Cuerpo principal de la varilla que simula al electrodo revestido.
- b) Segmento de la varilla para el reconocimiento por visión artificial.
- c) Mecanismo o cuerpo de tracción, encargado de sujetar la varilla de electrodo y arrastrarla con velocidad adecuada para la simulación del consumo de electrodo.

d) Ajuste de inclinación principal para posicionar el conjunto.

e) Pinza de presión.

5

f) Cuerpo principal o mango de agarre.

g) Conjunto de rodillos, tuercas y tornillos.

10

h) Placa electrónica de control del motor de tracción.

i) Motor de arrastre.

j) Rodillo de arrastre.

15

Así, el electrodo retráctil a modo de periférico se complementa con dispositivos mecánicos, electro-mecánicos y electrónicos que le permiten comunicarse mediante un bus de datos digital, con el correspondiente panel de mando principal y el correspondiente sistema informático que optimiza la simulación del consumo del electrodo, en función a los parámetros de la soldadura seleccionados por el propio usuario, y sus habilidades manuales, hasta conseguir un efecto sobre el usuario totalmente equivalente a la soldadura real.

20

2.- Máscara de soldadura con sistema de realidad aumentada perfeccionada, que se conforma, a su vez, de los siguientes elementos:

25

a) Embellecedor frontal, consistente en una tapadera que se fija al bastidor de espejos con la función de embellecedor y de protección de los distintos elementos sensibles a golpes como son las cámaras, el sistema de iluminación y el altavoz.

30

b) Altavoz.

c) Sistema de iluminación.

- 5
- d) Cámaras, encargadas de recoger la imagen de video y llevarla al ordenador para el correcto procesamiento del entorno y llevarla hasta la vista del usuario a través de la pantalla LCD y los espejos.
- 10
- e) Bastidor LED, encargado de albergar el sistema de iluminación y proporcionar refrigeración a través del cuerpo de aluminio.
- f) Bastidor cámaras, consistente en un soporte con las medidas exactas para la fijación de las cámaras, al bastidor de espejos.
- 15
- g) Bastidor de espejos, en el cual se fijan los espejos y la pantalla LCD.
- h) Espejo secundario.
- i) Espejo primario.
- 20
- j) Pantalla LCD, consistente en un display o LCD comercial de alta resolución, que proyecta la imagen de tal manera que llega hasta el usuario a través de los espejos primario y secundario.
- 25
- k) Embellecedor tapa, con la doble función de servir como embellecedor, con la serigrafía o icono deseado.
- 30
- l) Protector anti-vaho, que protege de vaho a la pantalla LCD y a los espejos primario y secundario, así como tapa el orificio de salida del campo de visión del usuario y protege el interior de manipulación indebida y arañazos.
- m) Fijación de diadema, la cual queda fijada al bastidor de espejos, y es la encargada de acoplarse a cualquier atalaje comercial y sustentarse en el usuario. Esta pieza consigue, con ayuda del atalaje, las regulaciones necesarias para la correcta posición de la Augmented Mask en el usuario.

Así, la máscara de soldadura con sistema de realidad aumentada perfeccionada, se configura en base a un sistema de reproducción multimedia con audio incluido, provisto de sistema de iluminación y visión integrados en la propia máscara, que incorpora entre la pantalla y la visualización del propio usuario, un espejo primario que conforma con la pantalla un ángulo comprendido entre 40 y 50 grados y un espejo secundario que conforma con el espejo primario un ángulo comprendido entre 62 y 72 grados, y en base a los cuales se obtiene una perspectiva más panorámica y de alta definición o, incluso, en tres dimensiones, en la visualización por parte del usuario de cualquier tipo de contenidos multimedia.

10

Como novedad adicional, y dado el uso de los dispositivos perfeccionados (Electrodo y Máscara), la presente adición permite trabajar con dos cámaras de color (las resoluciones y los frames por segundo de las cámaras dependen del tipo de aplicación requerida, buscando siempre un equilibrio entre funcionalidad y coste para garantizar su viabilidad comercial), una sola cámara de color o la combinación de cámara de color y cámara de infrarrojos tipo "time of flight" (para el reconocimiento de objetos 3D cuando no sea posible o recomendable el uso de los marcadores de realidad aumentada que usamos en la invención original), dependiendo de las distintas aplicaciones de la invención; lo que permite que el dispositivo sea aplicado, como novedad respecto de la patente principal, (que tenía por objeto la soldadura simulada), tanto a soldadura simulada como a soldadura real, en éste último caso para poder ayudar a los soldadores reconociendo la escena de soldadura real y proponiéndoles ayudas para incrementar la productividad (ahorro de costes, tiempo), mejorar la calidad y reducir los accidentes.

15

20

25

En este sentido, el espejo secundario descrito en la presente adición, posee una curvatura esférica para aplicar aumento a la imagen con un aumento de entre uno y cuatro aumentos según las necesidades de los diferentes escenarios de aplicación, ya sea a la soldadura simulada como a la soldadura la real.

30

De igual forma, y en relación con la Pantalla LCD descrita, se puede trabajar con dicha pantalla LCD (display o LCD comercial de alta resolución) o con dos micro displays, uno para cada ojo, para mejorar la experiencia 3D en función de las necesidades de cada escenario de aplicación, ya sea a la soldadura simulada como a la soldadura la real.

Así, la evolución de los elementos de hardware descritos de la invención ha traído como consecuencia la investigación sobre nuevos sistemas de detección de los diferentes elementos de la escena, para buscar escenarios de aplicación de la invención en la ayuda al usuario también en la práctica real de la soldadura y no sólo en la simulada, tanto para completar su entrenamiento como para la práctica real.

DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de esta descripción, un juego de figuras en las que, con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

- Figura 1.- Vista en perspectiva principal de electrodo retráctil.
- Figura 2.- Vista en alzado posterior de electrodo retráctil.
- Figura 3.- Vista en perspectiva principal explosionada de electrodo retráctil.
- Figura 4.- Vista en perspectiva principal de máscara de soldadura con sistema de realidad aumentada perfeccionada.
- Figura 5.- Vista en perspectiva principal explosionada de máscara de soldadura con sistema de realidad aumentada perfeccionada.
- Figura 6.- Detalle de la posiciones relativas entre pantalla, espejo primario y espejo secundario de la máscara de soldadura con sistema de realidad aumentada perfeccionada.

En las citadas figuras se pueden destacar los siguientes elementos constituyentes:

1. Cuerpo principal de varilla.
2. Segmento de la varilla para el reconocimiento por visión artificial.
3. Mecanismo o cuerpo de tracción.
4. Ajuste de inclinación principal.
- 5 5. Pinza de presión.
6. Cuerpo principal o mango de agarre.
7. Conjunto de rodillos, tuercas y tornillos de fijación.
8. Placa electrónica de control del motor de tracción.
9. Motor de arrastre
- 10 10. Rodillo de arrastre.
11. Embellecedor frontal.
12. Altavoz.
13. Sistema de iluminación.
14. Cámaras
- 15 15. Bastidor LED.
16. Bastidor cámaras.
17. Bastidor de espejos.
18. Espejo secundario.
19. Espejo primario.
- 20 20. Pantalla LCD.
21. Embellecedor tapa.
22. Protector anti-vaho.
23. Fijación de diadema.

25 **EJEMPLO DE REALIZACIÓN PREFERENTE**

En la realización mostrada en las figuras numeradas de la uno a la tres, se observa como el electrodo retráctil se obtiene a partir de un cuerpo principal de varilla (1) fabricada en plástico o metálica y de forma cilíndrica o cuadrada al que se le añade un segmento de la varilla para el reconocimiento por visión artificial (2) que puede estar preparado por código de colores, puntos iluminados o la prolongación de la propia varilla. Al respecto, como se ha dicho, sería posible incluso reconocer un electrodo revestido real.

El conjunto se complementa con el mecanismo o cuerpo de tracción (3) encargado de sujetar la varilla de electrodo (1) y arrastrarla con velocidad adecuada para la simulación del consumo de electrodo. Este conjunto, así mismo, se compone por más piezas mecánicas y electrónicas encargadas de realizar el movimiento de consumo del electrodo consistentes en:

- 5
- a) Conjunto de rodillos, tuercas y tornillos de fijación (7) ajustados para realizar la presión correcta en el proceso de arrastre del electrodo mediante el rodillo de tracción (10).
 - 10 b) Placa electrónica programable (8) de control del motor de tracción (9) para generar los movimientos y la velocidad precisa del electrodo (1) en la simulación del consumo del material.
 - c) Motor de arrastre (9) consistente es un micro-motor con reductora mecánica y sistema de detección de posición mediante encoder digital. La salida del motor va conectada al rodillo de arrastre (10) para generar tracción sobre el electrodo (1).
 - 15 d) Rodillo de arrastre (10) que transmite el movimiento del motor (9) y genera desplazamiento en la varilla (1) que simula el consumo en el proceso de soldadura.

Por último, el conjunto se complementa con el ajuste de inclinación principal (4) para posicionar el conjunto (3) con el ángulo requerido dependiendo de la posición en el proceso de soldadura. Éste permite un giro en sentido horario y anti-horario de hasta 45 grados; mientras que la pinza de presión (5) es regulable y garantiza la sujeción de la varilla (1) con los rodillos de arrastre (10) y el cuerpo principal o mango de agarre (6) es aproximadamente cilíndrico y su ergonomía se ha adaptado para facilitar su agarre con la mano derecha o con la mano izquierda. A esta última pieza se fija el mecanismo de tracción (3) y la pinza de presión (5) mediante el regulador de inclinación (4) para la configuración del electrodo (1) con el que se quiere soldar.

Respecto a la realización de la máscara de soldadura con sistema de realidad aumentada perfeccionada, tal y como se aprecia en las figuras numeradas de la cuatro a la seis, se observa como la misma se conforma en base a la composición de los siguientes elementos:

- ✓ Embellecedor frontal (11) realizado en plástico termo-conformado o de plástico de inyección a modo de tapadera, que se fija al bastidor de espejos (17) con función estética y de protección de los distintos elementos sensibles a golpes como son las cámaras (14), el sistema de iluminación (13) y el altavoz (12).
- 5 ✓ Altavoz (12) de membrana o piezoceramic encargado de reproducir el sonido envolvente ayudado por la caja de resonancia que se produce entre el embellecedor (11) y el bastidor de espejos (17).
- ✓ Sistema de iluminación (13) consistente en una fuente de luz muy homogénea y sin puntos brillantes resultante de la combinación exacta entre una fuente de luz de tipo LED de alto brillo y un difusor blanco semiesférico,
- 10 ✓ Cámaras (14) encargado de recoger la imagen de video y llevarla al ordenador para el correcto procesado del entorno y llevarla hasta la vista del usuario a través de la pantalla LCD (20) y los espejos (19) y (18).
- ✓ Bastidor LED (15) encargado de albergar el sistema de iluminación (13) y proporcionar refrigeración a través del cuerpo de aluminio.
- 15 ✓ Bastidor cámaras (16) a modo de soporte con las medidas exactas para la fijación de las cámaras (14) al bastidor de espejos (17) llevando al ángulo y dirección de enfoque a la posición correcta para la detección de los distintos elementos del sistema.
- ✓ Bastidor de espejos (17) fabricado en plástico muy ligero en termo conformado o bien de inyección al que se fijan los espejos (18), (19) y la pantalla LCD (20). Mantiene la posición correcta de la pantalla LCD y los ángulos correctos para que la proyección de la imagen sea adecuada en la percepción de un usuario.
- 20 ✓ Espejo secundario (18) provisto de un tratamiento especial en la superficie para acabado espejo, ya que no es apropiado el uso de espejos convencionales fabricados en vidrio. Este espejo fabricado a través de un tratamiento o lámina espejo tiene una curvatura esférica para aplicar aumento a la imagen comprendidos entre uno y cuatro en función de las necesidades de los diferentes escenarios de aplicación, en el mundo de la soldadura simulada y la real.
- 25 ✓ Espejo primario (19) también provisto de un tratamiento especial para convertirlo en una superficie de espejo de calidad apropiada como en el espejo secundario (18), aunque en este caso no tiene, necesariamente, que tener curvatura.
- 30 ✓ Pantalla LCD (20) comercial de alta resolución que puede ser plana o usar tecnología OLED flexible o transparente. La misión es proyectar la imagen de tal manera que llega

hasta el usuario a través de los espejos (18) y (19). Al respecto, se podría trabajar con una sola pantalla o con dos micro displays, uno para cada ojo, para mejorar la experiencia 3D en función de las necesidades de cada escenario de aplicación.

- 5 ✓ Embellecedor tapa (21) a modo de tapadera de protección de la pantalla LCD (20) y embellecedor con la serigrafía o icono deseado.
- ✓ Protector anti-vaho (22) que protege de vaho a la pantalla LCD (20) y los espejos (18) y (19). También tiene otras funciones como la de tapar el orificio de salida del campo de visión del usuario y proteger el interior de manipulación indevida y arañazos.
- 10 ✓ Fijación de diadema que se fija al bastidor de espejos (17) y es la encargada de acoplarse a cualquier producto comercial y sustentarse en el usuario.

Por último, tal y como se aprecia en la Figura 6, es importante remarcar las posiciones relativas entre el espejo primario (19) y la pantalla (20) según un ángulo entre 40 y 50 grados teniendo como posición central 45 grados. Entre el espejo secundario (18) y el espejo primario (19) hay un ángulo de entre 62 y 72 grados, teniendo una posición central de 70 grados aproximadamente.

De esta forma, con las mejoras descritas en el hardware del dispositivo, y para la ampliación del sistema de detección por realidad aumentada de los distintos elementos u objetos que componen la escena: las probetas (piezas a soldar, con los diferentes tipos de uniones), antorchas de soldadura, electrodo y varilla de aporte TIG de los marcadores usados en la patente original al uso de puntos de interés en la escena a detectar, utilizando pares de puntos compuestos por un punto de interés 2D y un segundo punto de interés 3D, estando ambos puntos relacionados por la calibración del conjuntos de cámaras 2D y 3D (profundidad), el citado dispositivo realiza las siguientes acciones:

a) Aprendizaje de elementos u objetos:

El aprendizaje consiste en la detección por el dispositivo de todos los puntos de interés posibles de un elemento. Con todos esos puntos de interés (nube de puntos) se realiza una clasificación y una criba de los repetidos o menos estables. Esa nube de puntos ya clasificada será la descripción del objeto para nuestro sistema de visión con realidad aumentada.

b) Detección del elemento:

5 La detección del elemento se realiza por el dispositivo haciendo una búsqueda de puntos de interés en una escena tomada por las cámaras. Con los puntos de interés obtenidos se pasa por un algoritmo de búsqueda para buscar correspondencias entre los puntos de interés que acabamos de detectar con la descripción del objeto previa.

10 c) Calculo de la posición y la orientación de los elementos en el espacio:

Gracias a que el dispositivo almacena la información 3D de cada elemento, se puede calcular dónde se encuentra la cámara y dónde está el objeto en 3D

15 d) Seguimiento o "tracking" de los elementos:

Para evitar falsos positivos o movimientos de los elementos inapropiados, se ha desarrollado un algoritmo que filtra tales falsos positivo o movimientos para obtener movimientos siempre suaves y plausibles dentro del mundo de la soldadura.

20

e) Realidad aumentada:

25 Previamente, se ha obtenido la posición del conjunto de cámaras que se emplea para colocar la cámara virtual en la misma posición que la cámara real. Así cuando se coloquem el objeto virtual se tendrá la misma perspectiva y por tanto se generará la impresión de tener un objeto virtual sobre la realidad.

30 No se considera necesario hacer más extensa esta descripción para que cualquier experto en la materia comprenda el alcance de la invención y las ventajas que de la misma se derivan. Los elementos que lo componen o su técnica de implementación serán susceptibles de variación siempre y cuando ello no suponga una alteración en la esencialidad del invento.

REIVINDICACIONES

1. Primera adición a la Patente nº 201230924 de “Dispositivo avanzado para la formación en soldadura basado en simulación con realidad aumentada y actualizable en remoto”, caracterizada porque estructurándose el referido dispositivo en base a dicha Patente principal, incorpora los siguientes elementos:

- Un electrodo retráctil a modo de periférico, de simulación de consumo del propio electrodo, mediante su movimiento de tracción dispuesto sobre una pinza porta electrodo real, el cual se conforma, a su vez, de los siguientes elementos:

- a) Cuerpo principal de la varilla que simula al electrodo revestido.
- b) Segmento de la varilla para el reconocimiento por visión artificial.
- c) Mecanismo o cuerpo de tracción, encargado de sujetar la varilla de electrodo y arrastrarla con velocidad adecuada para la simulación del consumo de electrodo.
- d) Ajuste de inclinación principal para posicionar el conjunto.
- e) Pinza de presión.
- f) Cuerpo principal o mango de agarre.
- g) Conjunto de rodillos, tuercas y tornillos
- h) Placa electrónica de control del motor de tracción.
- i) Motor de arrastre.
- j) Rodillo de arrastre.

- Máscara de soldadura con sistema de realidad aumentada perfeccionada, que se conforma a partir de los siguientes elementos:

- a) Embellecedor frontal, consistente en una tapadera que se fija al bastidor de espejos con la función de embellecedor y, a la vez, de protección de los distintos elementos sensibles a golpes como son las cámaras, el sistema de iluminación y el altavoz.
- b) Altavoz.
- c) Sistema de iluminación.

- 5
- 10
- 15
- 20
- d) Cámaras, encargadas de recoger la imagen de video y llevarla al ordenador para el correcto procesado del entorno y llevarla hasta la vista del usuario a través de la pantalla LCD y los espejos.
 - e) Bastidor LED, encargado de albergar el sistema de iluminación y proporcionar refrigeración a través del cuerpo de aluminio.
 - f) Bastidor cámaras, consistente en un soporte con las medidas exactas para la fijación de las cámaras, al bastidor de espejos.
 - g) Bastidor de espejos, en el cual se fijan los espejos y la pantalla LCD.
 - h) Espejo secundario.
 - i) Espejo primario.
 - j) Pantalla LCD, la cual proyecta la imagen de tal manera que llega hasta el usuario a través de los espejos primario y secundario.
 - k) Embellecedor tapa.
 - l) Protector anti-vaho, que protege de vaho a la pantalla LCD y a los espejos primario y secundario, así como tapa el orificio de salida del campo de visión del usuario y protege el interior de manipulación indevida y arañazos.
 - m) Fijación de diadema, la cual queda fijada al bastidor de espejos, y es la encargada de acoplarse a cualquier atalaje comercial y sustentarse en el usuario. Esta pieza consigue con ayuda del atalaje las regulaciones necesarias para la correcta posición de la Augmented Mask en el usuario.

25

30

2.- Primera adición a la Patente nº 201230924 de “Dispositivo avanzado para la formación en soldadura basado en simulación con realidad aumentada y actualizable en remoto”, según reivindicación 1, caracterizada porque el Electrodo retráctil a modo de periférico, mediante lo dispositivos mecánicos, electro-mecánicos y electrónicos descritos, se comunica a través de un bus de datos digital, con el correspondiente panel de mando principal y el correspondiente sistema informático que optimiza la simulación del consumo del electrodo, en función a los parámetros de la soldadura seleccionados por el propio usuario, y sus habilidades manuales, hasta conseguir un efecto sobre el usuario totalmente equivalente a la soldadura real.

3.- Primera adición a la Patente nº 201230924 de “Dispositivo avanzado para la formación en soldadura basado en simulación con realidad aumentada y actualizable en remoto”,

según reivindicación 1 y 2, caracterizada porque la Máscara de soldadura con sistema de realidad aumentada perfeccionada se configura con base en un sistema de reproducción multimedia con audio incluido, provisto de sistema de iluminación y visión integrados en la propia máscara, el cual incorpora, entre la pantalla y la visualización del propio usuario, un espejo primario que conforma con la pantalla un ángulo comprendido entre 40 y 50 grados, y un espejo secundario que conforma con el espejo primario un ángulo comprendido entre 62 y 72 grados.

4.- Primera adición a la Patente nº 201230924 de “Dispositivo avanzado para la formación en soldadura basado en simulación con realidad aumentada y actualizable en remoto”, según reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque para la ampliación del sistema de detección por realidad aumentada de los distintos elementos u objetos que componen la escena (las probetas (piezas a soldar, con los diferentes tipos de uniones), antorchas de soldadura, electrodo y varilla de aporte TIG de los marcadores usados en la patente original al uso de puntos de interés en la escena a detectar, se emplean pares de puntos compuestos por un punto de interés 2D y un segundo punto de interés 3D, estando ambos puntos relacionados por la calibración del conjuntos de cámaras 2D y 3D (profundidad), siendo que el dispositivo realiza las siguientes acciones:

a) Aprendizaje de elementos u objetos: detección de todos los puntos de interés posibles de un elemento, realizando posteriormente una clasificación y una criba de los repetidos o menos estables. Esa nube de puntos ya clasificada será la descripción del objeto para el sistema de visión con realidad aumentada, que preconiza el dispositivo.

b) Detección del elemento: el dispositivo realiza una búsqueda de puntos de interés en una escena tomada por las cámaras. Con los puntos de interés obtenidos se pasa por un algoritmo de búsqueda para buscar correspondencias entre los puntos de interés que se acaban de detectar con la descripción del objeto previa.

c) Cálculo de la posición y la orientación de los elementos en el espacio: el dispositivo almacena la información 3D de cada elemento; puede calcular dónde se encuentra la cámara y dónde está el objeto en 3D.

d) Seguimiento o "tracking" de los elementos.

5 Para evitar falsos positivos o movimientos de los elementos inapropiados, se ha desarrollado un algoritmo que filtra tales falsos positivos o movimientos para obtener movimientos siempre suaves y plausibles dentro del mundo de la soldadura.

10 e) Realidad aumentada: previamente, se ha obtenido la posición del conjunto de cámaras que se usa para colocar la cámara virtual en la misma posición que la cámara real. Así, cuando se coloca el objeto virtual se obtiene la misma perspectiva y por tanto se genera la impresión de tener un objeto virtual sobre la realidad.

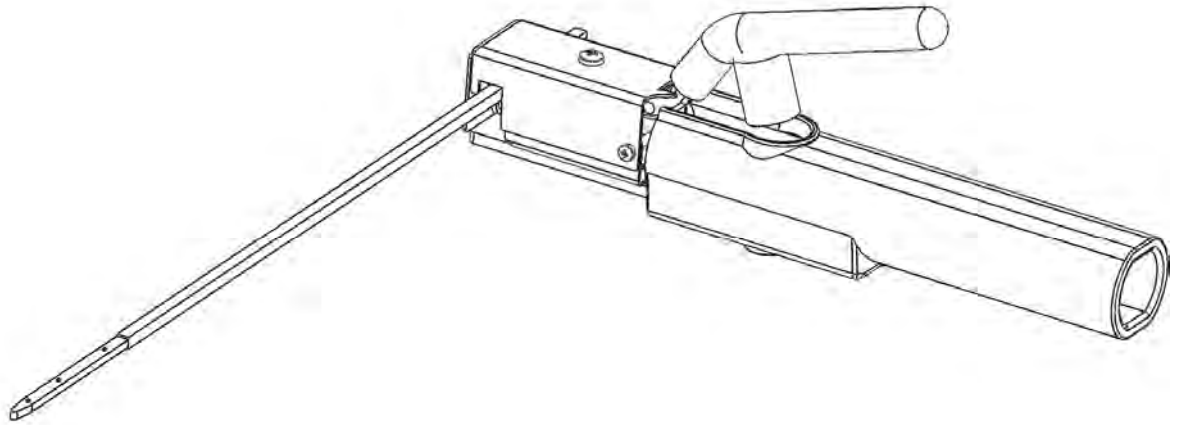


Fig. 1

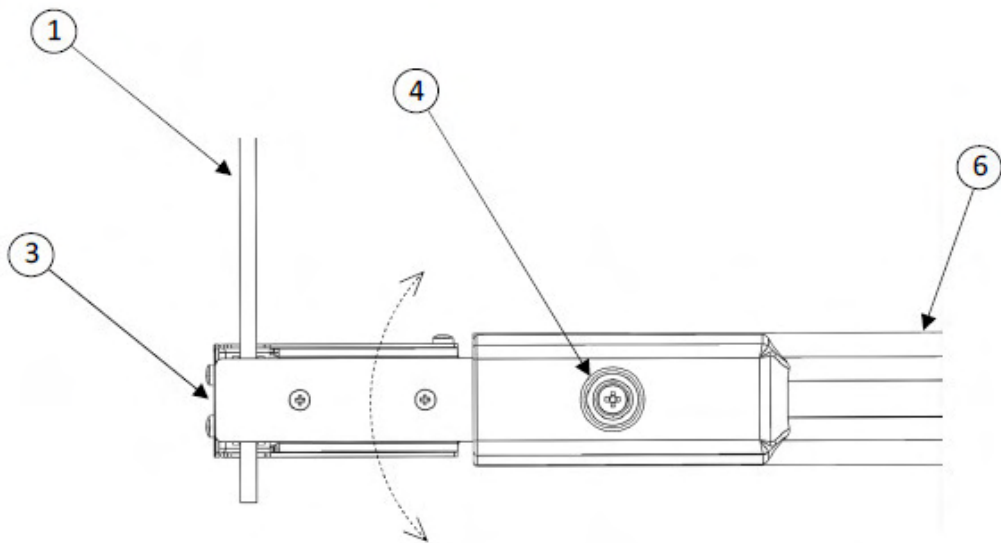


Fig. 2

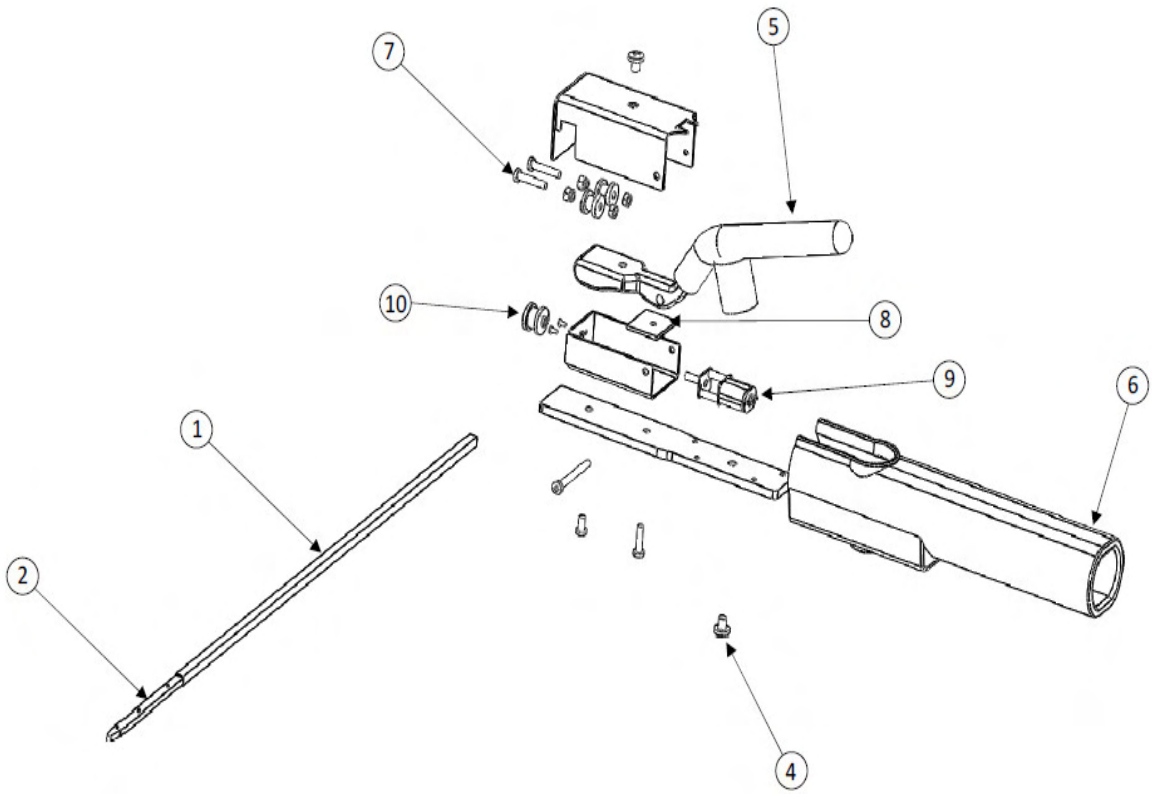


Fig. 3

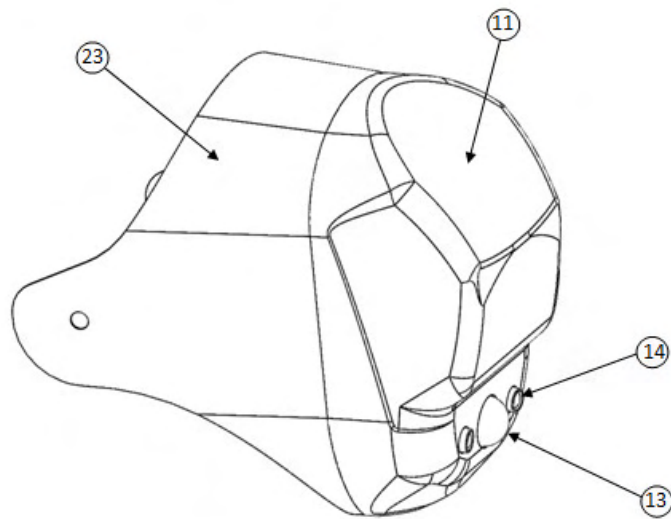


Fig. 4

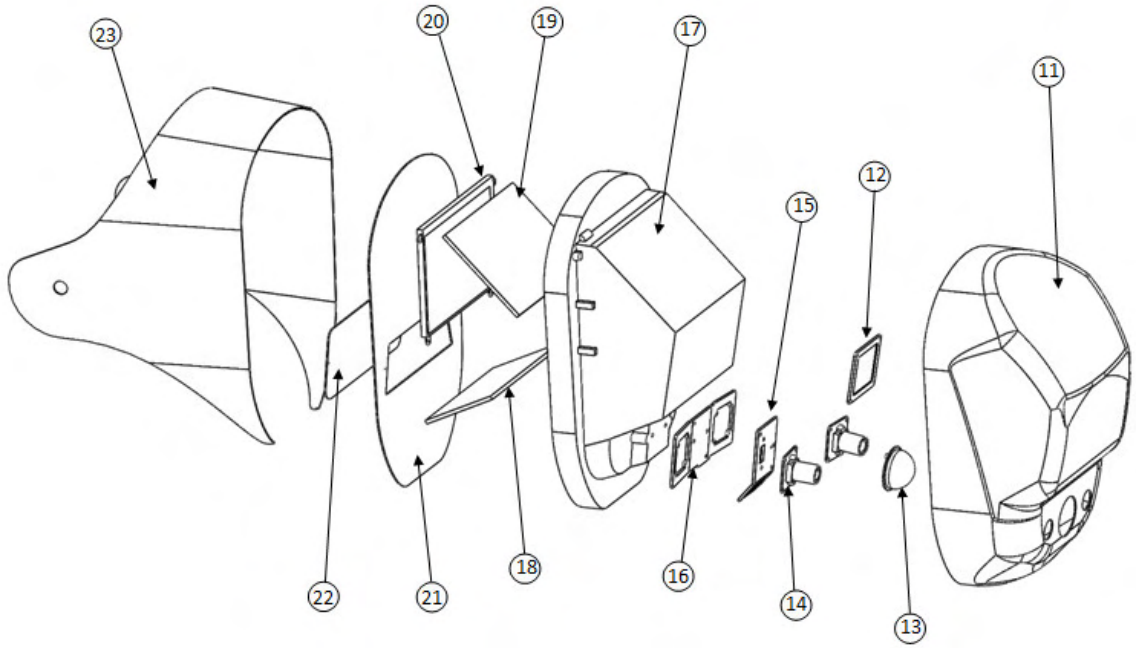


Fig. 5

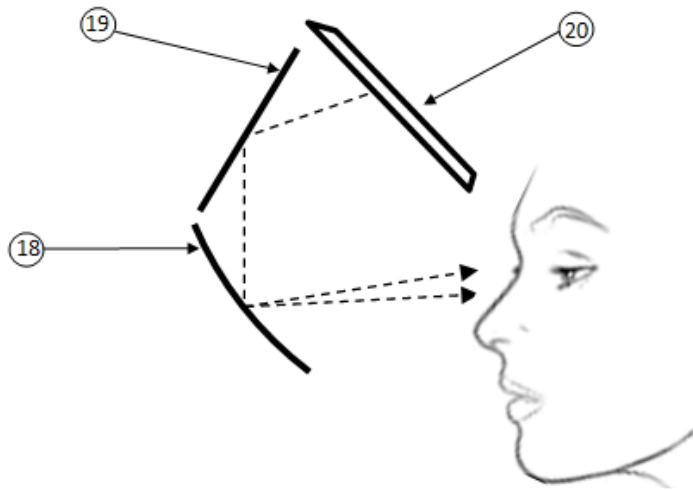


Fig. 6