

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 377 421**

51 Int. Cl.:
B23K 9/127 (2006.01)
B23K 9/167 (2006.01)
B23K 9/29 (2006.01)
B23K 9/32 (2006.01)
B23Q 17/24 (2006.01)
B25J 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08749195 .7**
96 Fecha de presentación: **28.04.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2144727**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.01.2010**

54 Título: **Medios de posicionamiento para producir señales luminosas para posicionar una herramienta robótica con relación a un pieza de trabajo; método de utilización de tales medios de posicionamiento**

30 Prioridad:
26.04.2007 GB 0708013
20.02.2008 GB 0803070

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.03.2012

73 Titular/es:
Turner, Andrew
2 Hopelands Heighington
County Durham DL5 6PQ , GB

72 Inventor/es:
Turner, Andrew

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 377 421 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

Medios de posicionamiento para producir señales luminosas para posicionar una herramienta robótica con relación a una pieza de trabajo; método de utilización de tales medios de posicionamiento.

5 Esta invención se refiere a unos medios de posicionamiento y a un método de uso de los mismos según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 17, respectivamente (véase, por ejemplo, el documento US 6 352 354).

10 Aunque la descripción siguiente se refiere casi exclusivamente a unos medios de posicionamiento para uso en el posicionamiento de un soplete de soldadura robótico con relación a una costura de soldadura o una pieza de trabajo, se apreciará por los expertos en la materia que los medios de posicionamiento de la presente invención pueden utilizarse para posicionar cualquier objeto, pieza o superficie con relación a otro objeto, pieza o superficie en uso, tal como en Mig, Mag, Tig y/o corte con plasma y/o similares.

15 Los sopletes de soldadura robóticos se utilizan en un gran número de industrias diferentes para permitir una soldadura automatizada precisa entre al menos dos objetos, piezas o superficies. Un soplete de soldadura robótico típico incluye un miembro de brazo que tiene un primer extremo, que se fija sobre el extremo de una unidad robótica, y un segundo extremo libre. Un canal corre a través del miembro de brazo y un alambre de electrodo alargado está situado en el canal. Un extremo del alambre de electrodo sobresale una corta distancia del segundo extremo libre del miembro de brazo y un sistema de alimentación de alambre alimenta alambre a través del miembro de brazo a medida que se consume el alambre durante el proceso de soldadura. Una fuente de potencia suministra corriente eléctrica al alambre de soldadura durante el uso. Unos medios de refrigeración por aire o líquido pueden estar dispuestos en el soplete para refrigerar el aparato de soldadura. Un gas inerte adicional puede ser dispensado junto al segundo extremo libre para que actúe como escudo alrededor del sitio de soldadura a fin de impedir que éste se contamine cuando el charco de soldadura esté en un estado fundido. Una cubierta desmontable puede estar situada alrededor del segundo extremo libre junto a la boquilla dispensadora de gas para asegurar que el gas sea enfocado sobre el lugar de soldadura. El soplete de soldadura puede utilizarse como parte de un sistema de soldadura completamente automatizado o semiautomatizado.

25 Para unir piezas de soldadura una con otra, las piezas individuales tienen que ser alineadas con precisión y mantenidas con seguridad en su sitio durante el proceso de soldadura. Además, el soplete de soldadura robótico necesita ser alineado de forma precisa con las piezas que se están soldando a fin de proporcionar una soldadura exacta. Convencionalmente, la programación del soplete de soldadura robótico por un operador para emprender un proceso de soldadura implica que el operador mueva remotamente el soplete robótico a lo largo de una trayectoria de soldadura preferida. Una vez programado, el soplete de soldadura sigue entonces la trayectoria de soldadura ajustada por el operador. Si se ajusta una trayectoria de soldadura incorrecta por parte del operador, esto puede dar como resultado problemas asociados con el cordón de soldadura, la garganta de soldadura, la penetración de la soldadura, la posición de la soldadura y/o similares, lo cual puede traducirse en una separación del material de soldadura. Por tanto, es esencial que el operador sea capaz de posicionar con precisión el soplete de soldadura sobre la trayectoria de soldadura.

35 Sin embargo, un problema asociado con la soldadura es que es con frecuencia difícil que el operador vea el extremo libre del soplete de soldadura debido a las pobres condiciones de iluminación, obstrucciones y/o similares, produciéndose así una desalineación del soplete de soldadura con respecto a una trayectoria de soldadura preferida y una pobre calidad de la soldadura. El operador tiene que estar entrenado y disponer de un alto nivel de pericia para situar con precisión el soplete de soldadura sobre una trayectoria de soldadura correcta. Por tanto, el posicionamiento del soplete de soldadura en términos de distancia y ángulo del soplete con relación a la pieza de trabajo es a menudo susceptible de error humano y requiere que se acometa un costoso entrenamiento por parte del operador. Además, el alambre de soldadura que sobresale del extremo libre del miembro de brazo se dobla frecuentemente durante la programación del soplete de soldadura sobre la trayectoria de soldadura. Por tanto, el operador tiene que recortar frecuentemente el alambre de soldadura para obtener la longitud de proyección correcta. Esto consume tiempo del operador y aumenta el coste del proceso de soldadura. Además, el operador puede no darse cuenta de que el alambre está doblado y programar así la trayectoria de soldadura para un alambre doblado en vez de hacerlo para el alambre recto que será alimentado a través del segundo extremo libre durante la soldadura, creando así un programa de trayectoria de soldadura incorrecto y una pobre calidad de la soldadura.

50 Por tanto, un objeto de la presente invención consiste en proporcionar unos medios de posicionamiento que incrementen la facilidad y reduzcan el nivel de pericia requerido por un operador para posicionar con precisión un aparato asociado con los medios de posicionamiento. Es también un objeto de la presente invención proporcionar una calidad de soldadura mejorada.

55 Es otro objeto de la presente invención proporcionar unos medios de posicionamiento para uso en un soplete de soldadura robótico.

Es otro objeto más de la presente invención proporcionar un método de utilización de los medios de posicionamiento.

Según un primer aspecto de la presente invención, se proporcionan unos medios de posicionamiento conforme a la

reivindicación 1.

Aunque se utiliza aquí el término "medios de iluminación", este término cubre también el uso de una fuente o fuentes de energía que sean capaces de emitir radiación electromagnética de una longitud de onda predeterminada y que puedan visualizarse directa o indirectamente con el ojo humano, tal como una radiación con una longitud de onda en la parte visible o la parte óptica del espectro (es decir, una longitud de onda aproximadamente entre 380-750 nm). Por ejemplo, se considera frecuentemente que se emita un rayo láser desde una fuente de energía y que la luz proyectada se vea como una mancha o una pequeña proyección configurada sobre una superficie sobre la que se proyecta el haz durante el uso.

La distancia predeterminada en la que se intersecan los haces de luz corresponde típicamente a una posición correcta u operativa de los medios de posicionamiento respecto del primero y/o segundo objeto, superficie o pieza. Cuando se usan los medios de posicionamiento en un soplete de soldadura robótico, la posición correcta u operativa en cuyo punto se intersecan los haces de luz corresponde típicamente a una costura de soldadura entre piezas de soldadura primera y segunda.

Se pueden utilizar uso medios de lente u otros medios de enfoque para dirigir y/o enfocar los haces de luz o las proyecciones de luz en una dirección convergente. Los medios de lente o los medios de enfoque pueden disponerse en los medios de posicionamiento o asociarse con estos. Sin embargo, en una realización preferida se utilizan medios de iluminación, tal como, por ejemplo, un rayo láser, que emiten o proyectan luz de una longitud de onda estrecha sustancialmente bien definida para producir haces de luz sustancialmente paralelos desde una sola fuente de luz. En esta realización los medios de lente y/o los medios de enfoque pueden no ser requeridos. Esto contrasta típicamente con una fuente de luz incandescente que emite luz sobre un espectro más amplio de longitudes de onda para proporcionar haces de luz divergentes y en donde se requieren lentes y/u otros medios de enfoque para hacer que converja la luz en una dirección requerida.

Como alternativa y/o adicionalmente, los medios de iluminación pueden disponerse a una o más distancias de separación predeterminadas y/o bajo uno o más ángulos predeterminados uno con relación a otro a fin de crear los haces convergentes. Por ejemplo, si se utilizan rayos láser o proyecciones de láser, las fuentes de luz pueden ajustarse a un ángulo predeterminado para permitir que los haces o proyecciones de luz converjan uno hacia otro a fin de permitir la intersección de los haces o proyecciones a cierta distancia predefinida.

Si los haces de luz se intersecan una distancia antes de que incidan en una superficie de un objeto, pieza y/o similar, los haces divergirán uno de otro y se proyectarán sobre dicho objeto, pieza y/o similar con una distancia de separación entre ellos. Por tanto, cuando se proyectan dos haces sobre una pieza de trabajo, superficie, objeto y/o pieza, una distancia de separación entre los haces indica que los medios de posicionamiento están demasiado cerca de la pieza de trabajo para que los haces se hayan aún intersecado, y el punto de intersección estará a cierta distancia detrás de la pieza de trabajo, objeto, superficie y/o pieza; o bien que los medios de posicionamiento están demasiado lejos de la pieza de trabajo y los haces se han intersecado a una distancia de separación delante de la pieza de trabajo, y los haces están ahora divergiendo después de la intersección.

En el punto de intersección los haces de luz se solapan sustancialmente, formando así un solo haz de luz que puede ser visto fácilmente por un usuario o detectado por otros medios adecuados, informando así al usuario u otros medios adecuados de que se ha conseguido una distancia de separación predeterminada (es decir, una posición) de los medios de iluminación respecto del primero y/o segundo objeto, superficie o pieza. Como alternativa, si se utilizan haces de luz de colores diferentes, se conseguirá un color adicional en el punto de intersección como resultado del mezclado de los haces de luz de colores diferentes.

Según la presente invención, los medios de iluminación incluyen al menos dos fuentes de luz separadas o diferentes para generar los al menos primero y segundo haces de luz. Las fuentes de luz pueden estar situadas bajo el mismo ángulo o bajo ángulos diferentes con relación al alojamiento o bastidor de los medios de posicionamiento. Según la presente invención, se disponen dos pares de fuentes de luz para generar dos pares de haces de luz. El ángulo y/o la distancia de separación de las fuentes de luz para un par podrían ser diferentes con respecto al otro par, permitiendo así la creación de diferentes puntos de intersección de la luz.

Según la presente invención, los dos pares de haces de luz permiten una orientación de los medios de posicionamiento en al menos dos de los planos X, Y y Z. Los dos pares de haces de luz permiten también que los medios de posicionamiento se orienten tanto horizontalmente en las direcciones X e Y como verticalmente en la dirección Z.

En un ejemplo se podrían generar cuatro haces de luz. En otro ejemplo se podrían generar seis, ocho o incluso más haces de luz, según se requiera. De acuerdo con la presente invención, cuando se disponen los haces de luz en pares, se podrían utilizar medios de procesamiento para conmutar entre los diferentes pares de luz. Se podrían ajustar pares de haces de luz diferentes a ángulos o alturas diferentes en los medios de posicionamiento uno con relación a otro para permitir que se proporcionen diferentes distancias operativas predeterminadas.

Así, el ángulo y/o distancia predeterminados de los medios de iluminación que proporcionan los al menos primero y segundo haces de luz visible corresponden típicamente a la distancia de separación predeterminada u operativa de

los medios de posicionamiento o los medios de iluminación respecto del objeto, superficie o pieza, permitiendo así que los medios de posicionamiento posicionen de manera precisa y reproducible un aparato asociado a los medios de posicionamiento con relación a una superficie requerida durante el uso.

5 Preferiblemente, los haces de luz dentro de cada par de luces se proyectan sustancialmente a 90 grados con relación a otro par de luces en los medios de posicionamiento.

El método para mover los medios de posicionamiento a fin de crear el solapamiento de los haces de luz proyectados durante el uso es rápido y fácil, reduciendo así el nivel de pericia requerido por los usuarios para utilizar los medios de posicionamiento y el aparato asociado con ellos y reduciendo los costes asociados a un posicionamiento incorrecto de aparatos, objetos, piezas y/o superficies. Además, proporciona una calidad de soldadura mejorada.

10 Preferiblemente, los medios de posicionamiento incluyen un alojamiento o bastidor que puede estar formado integralmente con, fijado o sujeto de manera separable a un aparato, un objeto, una pieza, una superficie y/o similar que necesita ser correctamente posicionado con relación a otro objeto, pieza y/o superficie.

15 Por ejemplo, si los medios de posicionamiento han de ser fijados a un soplete de soldadura robótico, las dimensiones del alojamiento o bastidor pueden ser sustancialmente las mismas que las de una cubierta convencional para el soplete de soldadura robótico, permitiendo así que el alojamiento o bastidor sea adaptado posteriormente a un soplete de soldadura robótico convencional.

Los medios de fijación para fijar o sujetar de manera separable los medios de posicionamiento pueden incluir un racor de tornillo, un racor de bayoneta, un ajuste de fricción, uno o más tornillos, pernos, tirantes, pinzas, miembros interacoplables y/o similares.

20 Si los medios de posicionamiento están integralmente formados y han de utilizarse en un soplete de soldadura, los medios de posicionamiento necesitan típicamente ser resistentes al calor y pueden necesitar que sean conformados de tal manera que un alambre de soldadura pueda pasar a través de los medios de posicionamiento.

25 En una realización los medios de posicionamiento son para uso en un soplete de soldadura, tal como un soplete de soldadura robótico, y el alojamiento o bastidor es integral con, está fijado o está sujeto de manera separable a un extremo libre del soplete de soldadura adyacente al alambre de electrodo. El alojamiento o bastidor puede tener un primer extremo con medios de fijación para realizar una fijación junto al extremo libre del soplete de soldadura, y un segundo extremo adyacente al alambre de electrodo en el cual o desde el cual se proyectan los haces de luz.

30 Preferiblemente, está dispuesta una fuente de potencia para alimentar los medios de iluminación. La fuente de potencia puede disponerse en o sobre el alojamiento o bastidor de los medios de posicionamiento. En una realización la fuente de potencia puede estar lejos del alojamiento o bastidor y/o puede ser alimentada a través de una fuente de potencia del aparato o soplete de soldadura en el que han de utilizarse los medios de posicionamiento.

35 En una realización preferida la fuente de potencia tiene la forma de al menos una batería y preferiblemente al menos una batería recargable. Una estación de acogida puede estar asociada con el alojamiento o bastidor para permitir la acogida de los medios de posicionamiento y/o una parte de los mismos con la estación de acogida a fin de recargar la fuente de potencia.

40 La cabina de la estación de acogida puede permitir una recarga a través de contactos eléctricos dispuestos en la estación de acogida, los cuales son acoplados con contactos eléctricos complementarios dispuestos en el alojamiento o bastidor de los medios de posicionamiento. En una realización preferida la estación de acogida puede permitir una recarga por inducción con, por ejemplo, una bobina de inducción dispuesta en la estación de acogida dentro de la cual esta situado el alojamiento o bastidor de los medios de posicionamiento, el cual tiene también al menos una bobina de inducción dispuesta en el mismo. El uso de recarga por inducción es preferible, ya que permite que el alojamiento o bastidor se construya como una unidad sustancialmente sellada, sea más robusto y reduzca el riesgo de daño, contaminación, ingreso de agua o suciedad y/o similares en el mismo.

45 Preferiblemente, los medios de iluminación tienen la forma de una pluralidad de fuentes de luz, tales como rayos láser, fibras ópticas, LEDs y/o similares. Cada fuente de luz está dispuestas típicamente a una distancia de separación de una fuente de luz adyacente en o sobre el alojamiento, permitiendo así que se ajuste una distancia o ángulo predeterminado de los haces de luz proyectados desde las fuentes de luz.

50 En una realización pueden disponerse unos medios de ajuste para permitir el ajuste del ángulo y/o la distancia de los medios de iluminación o la fuente de luz. Este ajuste puede permitir que se cambie la posición, distancia o ángulo de los medios de iluminación con relación al alojamiento de los medios de posicionamiento, con relación a una fuente de luz adyacente y/o con relación a una pieza de trabajo y/o similares, permitiendo así un ajuste de la distancia predeterminada u operativa a la cual se intersecarán o solaparán los haces de luz. Los medios de ajuste pueden permitir un ajuste a una posición arbitraria seleccionada por el usuario o permiten un ajuste entre dos o más
55 posiciones predeterminadas.

5 Por ejemplo, cuando los medios de posicionamiento se utilizan en un aparato tal como un soplete de soldadura robótico, los medios de ajuste podrían incluir una espiga o brazo sobresaliente en uno de entre el alojamiento y/o el aparato, que pueda moverse en una ranura curvada o arqueada en el otro de entre el alojamiento o el aparato durante el uso. En otro ejemplo se puede utilizar una pluralidad de elementos espaciadores desmontables para cambiar la distancia de separación de los medios de posicionamiento con relación al aparato. En otro ejemplo más se podría utilizar una disposición del tipo de pinza o mordaza móvil. La mordaza móvil podrá incluir una pluralidad de miembros de mordaza situados junto al segundo extremo del alojamiento o bastidor de los medios de posicionamiento, que puedan moverse entre posiciones abierta y cerrada. Se podrían disponer unos medios de iluminación en los miembros de mordaza de tal manera que el movimiento de los miembros de mordaza ajuste la distancia de los medios de iluminación al extremo libre del soplete de soldadura.

10 En una realización preferida los medios de ajuste permiten que la posición del alojamiento o bastidor de los medios de posicionamiento y, por tanto, la posición de los medios de iluminación sean cambiadas con relación al extremo libre de un soplete de soldadura robótico. Así, los medios de ajuste permiten que se cambie la distancia del soplete a la pieza de trabajo en el punto en el que se solaparán o intersecarán los haces de luz.

15 Los medios de ajuste pueden ser actuados manualmente, estar semiautomatizados o estar plenamente automatizados, según se requiera. Se podrían asociar unos medios de procesamiento con los medios de iluminación para permitir que estos medios de iluminación conmuten entre ajustes y posiciones diferentes y/o conmuten entre pares de haces de luz diferentes.

20 Los haces de luz visible pueden ser de cualquier color o de cualquier combinación de colores. Por ejemplo, los haces de luz podrían ser del mismo color o bien se podrían utilizar colores diferentes de tal manera que, cuando se solapen los haces de luz, estos formen otro color. En un ejemplo se podrían utilizar haces de luz de colores diferentes para indicar un posicionamiento de los haces de luz asociado a un haz o plano diferente, tal como un eje X, Y y/o Z.

25 En una realización se dispone una fuente de iluminación adicional para ayudar a la visibilidad en el lugar de uso de los medios de posicionamiento. La fuente de iluminación adicional es típicamente de un color diferente al de los medios de iluminación de los medios de posicionamiento, permitiendo así que un operador visualice más fácilmente los haces de luz. La fuente de iluminación adicional es preferiblemente una fuente de luz divergente y está colocada preferiblemente para proyectar luz hacia fuera del segundo extremo libre de los medios de posicionamiento o del soplete de soldadura.

30 Podrían disponerse medios para permitir un ajuste del tamaño, la forma, el foco y/o similares de un haz de luz. En una realización se pueden asociar lentes de aumentos diferentes con los haces de luz para permitir un ajuste del tamaño, la forma y/o el foco del haz de luz.

35 Se podrían utilizar medios de posicionamiento de tamaños y/o formas diferentes con aparatos y/o sopletes de soldadura robóticos de tamaños y/o formas diferentes. Como alternativa, se podrían disponer medios adaptadores para permitir que se utilicen unos medios de posicionamiento con una pluralidad de aparatos y/o sopletes de soldadura robóticos de tamaños y/o formas diferentes. Los medios adaptadores podrían incluir un miembro de fijación intermedio que tenga un primer extremo de dimensiones adecuadas para adaptarse al aparato o soplete de soldadura y un segundo extremo de dimensiones adecuadas para adaptar los medios de posicionamiento al mismo.

40 Se podrían asociar unos medios sensores con los medios de posicionamiento y/o con el objeto, la pieza o la superficie para señalar el momento en que tiene lugar o no ha tenido lugar una intersección o solapamiento de los haces de luz. Los medios sensores podrían incluir cualquier medio visual, audible y/o cinestético. Los medios sensores podrían utilizarse para informar a un operador o podrían utilizarse con medios de procesamiento para proporcionar una autocorrección de los medios de posicionamiento.

45 En una realización se dispone un sistema de realimentación de tal manera que, al detectarse que los haces de luz no se intersecan, unos medios de procesamiento instruyen automáticamente al aparato asociado con los medios de posicionamiento para que se mueva hasta que se consiga la intersección de los haces de luz. Preferiblemente, se disponen unos medios de control para permitir un control de la fuente de luz y/o de los medios de iluminación asociados con los medios de posicionamiento. Los medios de control pueden mover la fuente de potencia y/o los medios de iluminación entre condiciones de conexión y/o desconexión y/o pueden mover los medios de iluminación entre una posición iluminada continua y/o una o más posiciones de luz destellante. Los medios de control pueden ser actuados manual o automáticamente. En un ejemplo los medios de control tienen la forma de un interruptor que puede ser actuado por un operador. En otro ejemplo los medios de control incluyen uno o más contactos eléctricos que, cuando son puestos en contacto con uno o más contactos eléctricos diferentes, conmutan automáticamente los medios de iluminación y/o la fuente de potencia a una condición de conexión. Así, en un ejemplo, cuando el alojamiento de los medios de posicionamiento está encajado sobre el extremo de un soplete de soldadura robótico, los medios de iluminación se conmutan automáticamente de una condición de "desconexión" a una condición de "conexión".

55 Preferiblemente, pueden disponerse unos medios de alarma para señalarle a un operador si se utiliza o se intenta

utilizar el aparato o soplete de soldadura mientras los medios de posicionamiento están todavía fijados al mismo. Esto podría impedir daños en los medios de posicionamiento y/o en el aparato si el operador se olvidara de retirar los medios de posicionamiento del aparato antes de utilizar el aparato. En una realización alternativa los medios de posicionamiento están diseñados para permanecer en el aparato o soplete de soldadura durante el uso normal.

5 Conforme a un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un método de utilización de medios de posicionamiento según la reivindicación 17.

Se describirán ahora realizaciones de la presente invención haciendo referencia a las figuras que se acompañan, en las que:

10 La figura 1 ilustra un ejemplo de un soplete de soldadura robótico convencional que forma parte de la técnica anterior;

La figura 2a ilustra unos medios de posicionamiento de la presente invención en una realización cuando están conectados a un soplete de soldadura convencional del tipo mostrado en la figura 1;

La figura 2b ilustra posiciones diferentes de los haces de luz emitidos desde los medios de posicionamiento de la figura 2a.

15 La figura 3 muestra una vista desde un extremo de los medios de posicionamiento de la figura 2a;

Las figuras 4a y 4b ilustran una alineación incorrecta y una alineación correcta de los medios de posicionamiento con relación a una pieza de trabajo, respectivamente, en una configuración no cubierta por la presente invención;

La figura 5 ilustra una sección transversal de una plataforma de posicionamiento para uso con medios de posicionamiento de la presente invención según una realización;

20 La figura 6a ilustra una sección transversal de los medios de posicionamiento de la presente invención en uso sobre la plataforma de posicionamiento de la figura 5;

La figura 6b ilustra una vista en planta de una plataforma de posicionamiento para la cual pueden utilizarse medios de posicionamiento;

25 La figura 7 ilustra unos medios de ajuste para uso con medios de posicionamiento de la presente invención en una realización;

La figura 8a ilustra el uso de los medios de posicionamiento para alinear espigas de localización utilizadas en una plataforma de posicionamiento;

30 Las figuras 8b y 8c muestran un ejemplo de posicionamiento correcto de los medios de posicionamiento con una espiga de localización y de posicionamiento incorrecto de los medios de posicionamiento con una espiga de localización, respectivamente;

Las figuras 9a y 9b ilustran una vista en sección transversal y una vista desde un extremo, respectivamente, de una realización adicional de los medios de posicionamiento según la presente invención; y

Las figuras 10a y 10b ilustran otra realización más de la presente invención en la que un operador puede verificar si el alambre de soldadura está doblado y es recto, respectivamente.

35 Haciendo referencia en primer lugar a la figura 1, se ilustra un soplete de soldadura robótico 2 de la técnica anterior para soldar dos o más piezas de soldadura una a otra. El soplete 2 incluye un miembro de brazo 4 que tiene un primer extremo 6 para su fijación a una unidad robótica y un segundo extremo libre 8 en el que está situada una boquilla 9.

40 Un alambre de electrodo 10 colocado en un canal del miembro de brazo 4 sobresale hacia fuera en una distancia predeterminada "L" desde el extremo libre 8. Una cubierta desmontable 12 está encajada sobre el miembro de brazo 4 junto al segundo extremo 8 para permitir que se dirija a la zona circundante de la soldadura un gas que se utiliza para proteger el proceso de soldadura.

45 Convencionalmente, el posicionamiento del soplete 2 con relación a la pieza de trabajo a soldar es acometido por un operador. Sin embargo, este proceso de alineación/posicionamiento está sujeto a errores humanos que afectan a la calidad y consistencia de la soldadura.

50 Para superar este problema se disponen unos medios de posicionamiento 13 que encajan sobre el segundo extremo 8 del soplete 2 en lugar de la cubierta 12 para permitir un posicionamiento correcto del extremo 8 del soplete respecto de la pieza de trabajo 14, tal como se muestra en las figuras 2-4b. Más particularmente, los medios de posicionamiento 13 tienen la forma de una cubierta 16 que puede encajarse sobre el miembro de brazo 4 de una manera similar a la cubierta convencional 12. Un primer extremo de la cubierta 16 puede estar provisto de unos

medios adaptadores para acoplamiento con el extremo 8 del soplete de soldadura 2. La cubierta 16 tiene un canal 20 que corre a su través para permitir que se sitúen dentro del mismo el extremo libre 8 y la boquilla 9 del miembro de brazo 4 y para permitir que pase a su través el alambre de soldadura desde el segundo extremo libre del miembro de brazo a fin de verificar si el alambre está doblado o es recto. Según la presente invención, la cubierta 16 tiene unos medios de iluminación en forma de al menos dos fuentes de luz 22, 24 de diodo láser situadas en o junto al extremo libre 26 de la misma. Las fuentes de luz láser 22, 24 generan múltiples de dos haces de luz para formar múltiples pares de haces de luz, tal como se describirá seguidamente con más detalle. Las fuentes de luz 22, 24 de diodo láser pueden colocarse en rebajos situados en o junto al extremo libre 26 de la cubierta 16.

La distancia entre las fuentes de luz 22, 24 y el ángulo de las fuentes de luz una con relación a otra se predeterminan de tal manera que, a una altura predeterminada "L" de las fuente de luz 22, 24 por encima de la pieza de trabajo 14, los haces de luz 28, 30 emitidos desde las fuentes de luz 22, 24 se solaparán sustancialmente para formar una sola mancha luminosa 32, tal como se muestra en las figuras 2b y 4b. Esta sola mancha luminosa no necesita estar en alineación precisa con la costura de soldadura 34 entre la pieza de trabajo 14 y una pieza de trabajo 14' a la que ha de soldarse. Cuando se forma una sola mancha luminosa por medio de los dos haces solapados, el operador conocerá que se ha conseguido un solapamiento correcto del soplete de soldadura con relación a la pieza de trabajo a soldar. Si las fuentes de luz 22, 24 están demasiado cerca de la pieza de trabajo 14 (es decir, a una distancia "a"), las fuentes de luz 22, 24 no habrán convergido una sobre otra y se proyectarán sobre la pieza de trabajo con una distancia de separación entre ellas, como se muestra en la figura 2b. Si las fuentes de luz 22, 24 están demasiado alejadas de la pieza de trabajo 14 (es decir, a una distancia "b"), las fuentes de luz se intersecarán una con otra a una distancia de separación por delante de la pieza de trabajo 14, como se muestra en las figuras 2b y 4a, y se proyectarán sobre la pieza de trabajo 14 con una distancia de separación de una a otra.

Así, cuando los haces de luz están a una distancia de separación uno de otro sobre la pieza de trabajo, el operador sabe que el soplete de soldadura no está posicionado correctamente con respecto a la pieza de trabajo y puede aumentar o disminuir la altura del extremo libre 8 del soplete de soldadura con relación a la pieza de trabajo hasta que se consiga una altura o solapamiento correctos. El operador conoce el momento en que se consigue una altura correcta entre el soplete de soldadura y la pieza de trabajo una vez que los dos haces de luz se solapan para formar una sola mancha luminosa.

Puede haber un número de alturas predeterminadas diferentes en las que el soplete de soldadura necesita estar por encima de la pieza de trabajo para que tenga lugar una soldadura precisa, dependiendo del tipo de pieza de trabajo que se esté soldando. La distancia del extremo libre del soplete de soldadura a la costura de soldadura puede ser ajustada de forma manual, semiautomática o automática por un operador y/o utilizando unos medios de procesamiento.

En un ejemplo, como se muestra en la figura 7, se pueden disponer unos medios de ajuste manual 36 en la cubierta 16. Los medios de ajuste 36 pueden incluir una espiga 38 dispuesta en el miembro de brazo 4, que esté montada de forma deslizante en una ranura curvada 40 definida en la cubierta 16 junto al extremo de fijación 42 de la misma. En cada extremo de la ranura 40 están dispuestos unos rebajos 44, 46 que sobresalen hacia el extremo libre 26 de la cubierta 16. Las espiga 38 puede moverse de forma deslizante en la ranura 40 y puede colocarse en uno u otro de los rebajos 44, 46. La posición de los rebajos 44, 46 corresponde en cada caso a que el extremo libre 8 del soplete de soldadura esté a una altura diferente predeterminada respecto de una pieza de trabajo a la que se solaparán los haces 28, 30 para formar una sola mancha luminosa. Para mover la espiga 38 hacia fuera de un rebajo 44, 46, el operador empuja la cubierta 16 hacia el miembro de brazo 4, moviendo así la espiga 38 hacia dentro de la ranura curvada 40, y gira la cubierta para mover la espiga en la ranura curvada.

En otro ejemplo los medios de ajuste incluyen uno o más elementos espaciadores desmontables para su colocación entre el primer extremo de la cubierta 16 y el extremo 8 del soplete de soldadura 2.

Se puede posicionar también otra fuente de iluminación en forma de un LED junto al extremo 26 de la cubierta 16 para proporcionar iluminación en el área de soldadura, aumentando así la visibilidad del área de soldadura para un operador. El LED es típicamente de un color diferente al de los dos haces de luz y proporciona una iluminación general en vez de un haz de luz enfocado a fin de impedir que un operador confunda la fuente de iluminación general con los haces específicos de luz de ayuda para el posicionamiento.

Haciendo referencia a las figuras 5-6b, se muestra un sistema de posicionamiento en el que podrían utilizarse unos medios de posicionamiento similares a los descritos anteriormente. En los ejemplos antes descritos la posición correcta del soplete con relación a una pieza de trabajo o una costura de soldadura se consigue moviendo el soplete en un plano o eje particular. Sin embargo, ocurre frecuentemente que toda la plataforma en la que ha de tener lugar la soldadura necesita ser alineada correctamente con relación al brazo robótico para realizar una soldadura de precisión y, por tanto, el soplete robótico necesita ser alineado en más de un eje, tal como los ejes X, Y y/o Z. Esto ocurre particularmente en el caso de sopletes de soldadura doblados en los que es importante el ángulo del soplete con relación a la pieza de trabajo. Así, de acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un sistema de posicionamiento 100. El sistema de posicionamiento 100 incluye una plataforma 102 en la que están situados una serie de sensores de luz 104 en posiciones predeterminadas sobre o junto a una superficie superior 106 de dicha plataforma, típicamente en los planos X, Y y Z. Cuando se ajusta el posicionamiento del soplete de

soldadura con relación a la plataforma de soldadura 102, el soplete se mueve a través de la plataforma para seguir una trayectoria de soldadura deseada. Cuando los haces de luz solapados se detienen sobre un sensor de luz 104, se inicia una señal en el sensor y ésta es transmitida a unos medios de procesamiento asociados con el brazo robótico para informarle al operador de que ha tenido lugar una alineación correcta.

5 Para asegurar que se active el sensor 104 solamente cuando se están solapando los haces de luz, como se muestra en la figura 6a, el sensor está embutido en una distancia predeterminada "d" por debajo de la superficie superior 106. Además, las paredes laterales 105 de la plataforma que definen la entrada al rebajo o canal 107 tienen una forma ahusada que se estrecha hacia el sensor 104. Esto asegura que se active el sensor cuando el soplete robótico se encuentra estacionario y está directamente encima (en esencia verticalmente por encima del sensor 104), como se muestra en la figura 6a.

10 En uso, las piezas de soldadura que se deben soldar se colocan sobre la plataforma utilizando unas espigas de localización 200, una de las cuales se muestra en la figura 8a. Las espigas de localización están situadas típicamente en posiciones predeterminadas sobre la plataforma y unas aberturas definidas en las piezas de soldadura están situadas sobre dichas espigas de localización durante el uso. Los medios de posicionamiento de la presente invención pueden ser utilizados para asegurar que las espigas de localización estén en la posición correcta y que el brazo robótico esté correctamente alineado con ellas.

15 El brazo robótico se preprograma típicamente con el emplazamiento en el que deberán estar las espigas de localización sobre la plataforma cuando estén en una posición de soldadura correcta. El preprograma forma típicamente un programa de un plan maestro. El brazo robótico puede ser entonces actuado para que se mueva hasta la posición preprogramada de las espigas de localización. Si las espigas de localización se han movido hacia fuera de alineación con su posición correcta, se cumplirá que, cuando el brazo robótico pase sobre el punto en el que deberán estar las espigas de localización, los haces de luz generados por los medios de posicionamiento no se solaparán en el centro de la espiga de localización tal como deberían hacer si las espigas de localización estuvieran en la posición correcta.

20 Para la realización mostrada en las figuras 8a-8c es necesario disponer dos juegos de pares de haces de láser 28, 30 y 29, 31 respectivamente. Los pares de haces de láser están situados típicamente en posiciones a sustancialmente 90 grados de una a otra. Las figuras 8b y 8c muestran una vista en planta desde arriba de una espiga de localización 200 con un extremo libre superior 202 que tiene una parte ahusada 204 que se estrecha hacia dicho extremo libre. Si la espiga de localización está correctamente posicionada, se cumple que, cuando la cubierta 16 de los medios de posicionamiento situada sobre el extremo libre del brazo robótico está directamente por encima de la posición de la espiga de localización del plan maestro, los haces de láser 28, 30, 29, 31 se proyectarán sustancialmente por igual alrededor del centro 202 de la espiga de localización 200, tal como se muestra en la figura 8b. Si la espiga de localización está incorrectamente posicionada, los haces de láser 28, 30, 29, 31 se proyectarán de una manera decalada respecto del centro 202 de la espiga de localización 200, tal como se muestra en la figura 8c. Un operador puede ver visualmente los haces de luz proyectados sobre la espiga de localización y puede determinar inmediatamente si las espigas de localización se han movido hacia fuera de su localización correcta en base a la proyección de haces de luz sobre la espiga de localización.

25 Así, en la realización anteriormente descrita se podría prever una disposición de retículo de haces para alinear las espigas de localización. La disposición de retículo podría incluir cuatro líneas lineales espaciadas una de otra separadas a aproximadamente 90 grados una de otra con un espacio central entre los extremos más interiores de dicha disposición de retículo.

30 En la realización de las figuras 8a-8c los dos pares de haces de láser 28, 30; 29, 31 permiten que se orienten los medios de posicionamiento 13 tanto horizontalmente en las direcciones X e Y como verticalmente en la dirección Z. Observando visualmente las proyecciones de los haces de láser 28, 30; 29, 31 con relación al centro 202 de la espiga de localización 200, el operador puede determinar si el dispositivo de posicionamiento está correctamente orientado en las direcciones X e Y. Además, observando la altura de las proyecciones de los haces de láser 28, 30; 29, 31 sobre la porción estrechada 204 de la espiga de localización 200, el operador puede determinar si el dispositivo de posicionamiento 13 está orientado a la altura correcta en la dirección Z.

35 Otro problema que puede dar como resultado una desalineación de las piezas de soldadura que se deben soldar es cuando el alambre de soldadura 10 del brazo robótico está doblado. El extremo libre del alambre de soldadura 10 puede llegar a doblarse frecuentemente durante el proceso de ajuste. Si la trayectoria de soldadura de un soplete de soldadura robótico esta programada para un alambre doblado, se tiene entonces que, cuando el alambre de soldadura es alimentado en línea recta desde un alimentador de alambre al brazo robótico, debido típicamente a que están previstos unos rodillos, la trayectoria de soldadura será errónea. Por tanto, se pueden utilizar los medios de posicionamiento de la presente invención para verificar si el alambre de soldadura está curvado o es recto. En la figura 10a el alambre 10 está curvado y los cuatro haces de luz convergentes (de los cuales solamente se muestran dos para mayor claridad) 28, 30 no se solapan en un punto 32 sobre el centro del alambre 10. Un operador puede determinar visualmente que los haces de luz solapados 32 no se proyectan sobre el alambre 10 y, por tanto, el operador sabe que el alambre está curvado y necesita ser recortado. En la figura 10b el alambre 10 es recto y, por tanto los haces de luz convergentes 28, 30 se solapan en el punto 32 sobre el alambre 10, informando así al

operador de que el alambre es recto. En esta realización se requieren típicamente al menos cuatro haces de luz para que un operador pueda verificar el "aspecto" del alambre en al menos cuatro direcciones diferentes. Con el número de referencia 11 se denota un alambre de soldadura Mig que se alimenta a través del soplete de soldadura. Éste puede servir como una verificación utilizando los haces de luz para asegurar que el alambre sea alimentado a través de los rodillos y esté siendo alimentado en línea recta.

Se apreciará que, si se requiere, se puede automatizar completamente cualquier función o cualquier combinación de funciones de los medios de posicionamiento y/o el sistema de posicionamiento. Se puede utilizar un sistema de realimentación con el cual se pueda detectar la posición de los haces de luz sobre una superficie y se pueda señalar esta posición a unos medios de procesamiento que controlan el movimiento del soplete de soldadura robótico, permitiendo así que se ajuste de manera correspondiente el movimiento o la distancia del soplete de soldadura con relación a la superficie.

Con referencia a las figuras 9a-10b se ilustra un mecanismo de ajuste adicional para ajustar la posición de las fuentes de luz del dispositivo de posicionamiento con relación a una pieza de soldadura. En esta realización la cubierta 16 incluye un manguito exterior 300 que está montado de forma móvil sobre un manguito interior 302. El manguito interior 302 tiene un canal 304 definido a su través para permitir que el alambre de soldadura pase a través del canal a fin de permitir que se determine el "aspecto" del alambre según se ha descrito anteriormente con relación a las figuras 10a y 10b.

En la realización ilustrada el manguito exterior 300 está montado de forma giratoria sobre el manguito interior 302 por medio de unas roscas de tornillo complementarias 306 para permitir un movimiento del manguito exterior con relación al manguito interior sustancialmente en la dirección longitudinal de la cubierta 16, como se muestra por la flecha 308 en la figura 9a. Se podrían utilizar otros mecanismos de movimiento, tales como un mecanismo deslizante, un mecanismo de pivote y/o similares.

El extremo libre del manguito interior 302 está provisto de una pluralidad de miembros de mordaza móviles 310 que son capaces de moverse hacia dentro y/o hacia fuera en una dirección sustancialmente transversal al eje longitudinal de la cubierta, tal como se muestra por la flecha 312. Las fuentes de luz están dispuestas en los miembros de mordaza 310 junto a los extremos libres de los mismos. Dos pares de fuentes de luz 22, 24 y 23, 25 de diodo láser están montados en los extremos de los miembros de mordaza 310.

A medida que el manguito exterior 300 es hecho girar hacia los miembros de mordaza 310, esto hace que los miembros de mordaza 310 se muevan uno hacia dentro de otro, moviendo así las fuentes de luz una hacia dentro de otra. Esto cambia la altura y el ángulo de las fuentes de luz, permitiendo así un ajuste del punto operativo en el que se solapan los haces de luz generados por las fuentes de luz. A medida que se hace que gire el manguito exterior 300 alejándose de los miembros de mordaza 310, esto hace que los miembros de mordaza 310 se muevan uno hacia fuera de otro, moviendo así las fuentes de luz una hacia fuera de otra. Pueden disponerse unos medios limitadores 314 para limitar el movimiento del manguito exterior en la dirección longitudinal 308. Los medios limitadores en la ilustración incluyen una ranura 316 en la que está colocada una espiga 318 en forma deslizante. La rotación del manguito exterior 300 con relación al manguito interior 302 hace que la espiga 318 se mueva en la ranura 316, siendo limitado el movimiento de la espiga por los extremos de la ranura 316. Se pueden disponer unas superficies ahusadas complementarias en el manguito exterior 300 y en el manguito interior 302 para mover los miembros de mordaza 310 hacia dentro o hacia fuera a medida que se hace que el manguito exterior 300 gire con relación al manguito interior 302.

Los miembros de mordaza pueden ser movidos por unos medios de solitación elásticos a través de un mecanismo tipo pivote y/o similares.

El manguito interior 302 puede tener contactos eléctricos o medios de inducción dispuestos en el extremo 320 de la cubierta 16, como se muestra en la figura 9a, permitiendo así que se coloque la cubierta en una unidad de recarga para recargar durante el uso una fuente de luz asociada con la cubierta 16.

Además, se apreciará que la presente invención podría utilizarse como ayuda de entrenamiento para entrenar a operadores de soldadura para que utilicen el equipo de soldadura de una manera precisa y para mejorar la calidad de la soldadura. Los medios de posicionamiento y/o el sistema de posicionamiento podrían señalar la posición y el movimiento de los haces de luz a unos medios de procesamiento que podrían registrarlos, proporcionando así un registro del movimiento de programación. Esto puede ser utilizado por un entrenador para ayudar a entrenar a los operadores de soldadura. Este entrenamiento podría acometerse utilizando un soplete de soldadura portátil o un soplete de soldadura robótico, según se requiera. Se podría utilizar una placa de ensayo electrónica para detectar los haces de luz de los medios de posicionamiento que se están dirigiendo hacia los sensores. La activación de los sensores puede almacenarse en una memoria y se pueden utilizar unos medios de procesamiento para generar una representación gráfica u otra realimentación de datos adecuada para el operador a fin de permitirle ver la precisión de su soldadura, trayectoria de soldadura, programación y/o similares.

La cubierta de posicionamiento se forma típicamente de un material resistente al calor, tal como un metal, una aleación metálica, un plástico duradero a alta temperatura y/o similares.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de posicionamiento (13) para producir una señal luminosa (32) para posicionar una herramienta robótica (2) con relación a una pieza de trabajo (14), que comprende:
- 5 un bastidor (16) que tiene extremos opuestos primero y segundo y un canal (20), pudiendo fijarse el primer extremo del bastidor (16) a un extremo de la herramienta robótica (2);
- unos medios de iluminación (22, 24) para producir al menos un par de haces de luz (28, 30) que se proyectan hacia fuera del segundo extremo del bastidor (16);
- 10 los medios de iluminación (22, 24) comprenden al menos un par de fuentes de luz y están dispuestos para dirigir los haces de luz (28, 30) de dichas fuentes en direcciones convergentes de modo que los haces de luz (28, 30) se intersequen uno a otro y proporcionen una señal luminosa (32) a una distancia predeterminada del segundo extremo del bastidor (16),
- caracterizado** porque los medios de iluminación comprenden al menos dos pares de fuentes de luz para generar al menos dos pares de haces de luz intersecantes (28, 30; 29, 31), en donde dichos dos pares de haces de luz intersecantes (28, 30; 29, 31) se intersecan sustancialmente en el mismo punto y en donde las fuentes de luz están
- 15 posicionadas alrededor del canal (20) y montadas en o junto al segundo extremo del bastidor (16).
2. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo de posicionamiento (13) incluye medios para ajustar el ángulo o la distancia de las fuentes de luz (22, 24) a fin de ajustar el punto de intersección de los haces de luz (28, 30).
3. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 1 ó 2 en combinación con una herramienta robótica (2), **caracterizado** porque el bastidor (16) tiene la forma de una cubierta (12) y la herramienta robótica (2) tiene la forma de un soplete de soldadura robótico (2) que lleva una boquilla (9), estando fijado el primer extremo de la cubierta (12) al soplete de soldadura (2) y recibiendo el segundo extremo de la cubierta (12) la boquilla (9).
4. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el par de fuentes de iluminación son un par de fuentes de luz de diodo láser.
- 25 5. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque están previstos unos medios de ajuste para ajustar la posición longitudinal del bastidor (16) y/o las fuentes de luz montadas en el bastidor (16) con relación al extremo de la herramienta robótica (2) a fin de ajustar la distancia del punto de intersección de los haces de luz (28, 30; 29, 31) al extremo de la herramienta robótica.
6. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 1 ó 2 en combinación con una herramienta robótica (2), **caracterizado** porque el bastidor (16) está montado de forma giratoria sobre el extremo de la herramienta robótica (2).
- 30 7. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 5, **caracterizado** porque están previstos unos medios limitadores para limitar el movimiento longitudinal del bastidor (16) y/o las fuentes de luz montadas en el bastidor (16) con relación a la herramienta robótica (2).
8. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque están previstos unos medios de fijación para fijar o sujetar de manera separable el bastidor (16) al soplete de soldadura (2).
9. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 8, **caracterizado** porque los medios de fijación comprenden un racor de tornillo, un racor de bayoneta, un ajuste de fricción, uno o más tornillos, pernos, tirantes, pinzas, miembros interacoplables o similares.
- 40 10. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque las fuentes de luz están dispuestas en rebajos definidos en el segundo extremo del bastidor (16).
11. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque unos medios de lente o de aumento están asociados con las fuentes de luz para ajustar el tamaño y/o el ángulo de convergencia de los haces de luz (28, 30; 29, 31) producidos por dichas fuentes de luz.
- 45 12. El dispositivo de posicionamiento (13) según las reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque cada par de haces de luz (28, 30; 29, 31) es proyectado sustancialmente a 90 grados con relación al otro par de haces de luz.
13. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el bastidor (16) tiene una fuente de potencia en forma de al menos una batería recargable, y el bastidor (16) incluye unos medios de contacto eléctrico para permitir un acoplamiento con medios de contacto eléctrico complementarios dispuestos en una estación de acogida para permitir la recarga de dicha batería.
- 50 14. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 5, **caracterizado** porque los medios de ajuste

incluyen uno o más elementos espaciadores desmontables para colocación entre el primer extremo del bastidor (16) y la herramienta robótica.

5 15. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque cada haz de luz (28, 30; 29, 31) o un par de haces de luz son de un color diferente de modo que, cuando se solapen dichos haces de luz, se produzca una señal luminosa de otro color diferente.

16. El dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque están previstos unos medios adaptadores para acoplamiento entre el primer extremo del bastidor (16) y el extremo de la herramienta robótica (2).

10 17. Un método de utilización de un dispositivo de posicionamiento (13) para producir una señal luminosa (32) para posicionar una herramienta robótica (2) con relación a una pieza de trabajo (14), comprendiendo el dispositivo de posicionamiento (13):

un bastidor (16) que tiene extremos opuestos primero y segundo y un canal (20), pudiendo fijarse el primer extremo del bastidor (16) a un extremo de la herramienta robótica (2);

15 unos medios de iluminación (22, 24) para producir al menos un par de haces de luz (28, 30) que se proyectan hacia fuera del segundo extremo del bastidor (16), comprendiendo los medios de iluminación (22, 24) al menos un par de fuentes de luz que proporcionan al menos un par de haces de luz (28, 30);

caracterizado porque el método incluye los pasos de:

20 dirigir dos pares de haces de luz (28, 30; 29, 31) en direcciones divergentes de modo que los haces de luz (28, 30; 29, 31) se intersequen uno a otro y proporcionen una señal luminosa (32) a una distancia predeterminada del segundo extremo del bastidor (16), en donde dichos dos pares de haces de luz intersecantes (28, 30; 29, 31) se intersecan sustancialmente en el mismo punto y en donde las fuentes de luz se posicionan alrededor del canal (20) y se montan en o junto al segundo extremo del bastidor (16).

25 18. Un método para posicionar una herramienta robótica (2) con relación a una plataforma (100) y determinar si una o más espigas de localización (200) están correctamente posicionadas en la plataforma (100), utilizando un dispositivo de posicionamiento (13) según la reivindicación 1 y **caracterizado** por los pasos de:

mover la herramienta robótica (2) hasta una posición preprogramada para la espiga de localización (200);

proyectar los dos pares de haces de luz (28, 30; 29, 31) desde el dispositivo de posicionamiento (13) sobre la espiga de localización (200); y

30 determinar si los haces de luz (28, 30; 29, 31) se proyectan sustancialmente por igual alrededor del centro (202) de la espiga de localización (200) en una posición correcta o

si los haces de luz (28, 30; 29, 31) se proyectan de una manera decalada respecto del centro (202) de la espiga de localización (200) en una posición incorrecta.

35 19. El método según la reivindicación 18, **caracterizado** porque los dos pares de haces de luz (28, 30; 29, 31) se colocan a sustancialmente 90 grados uno con respecto a otro.

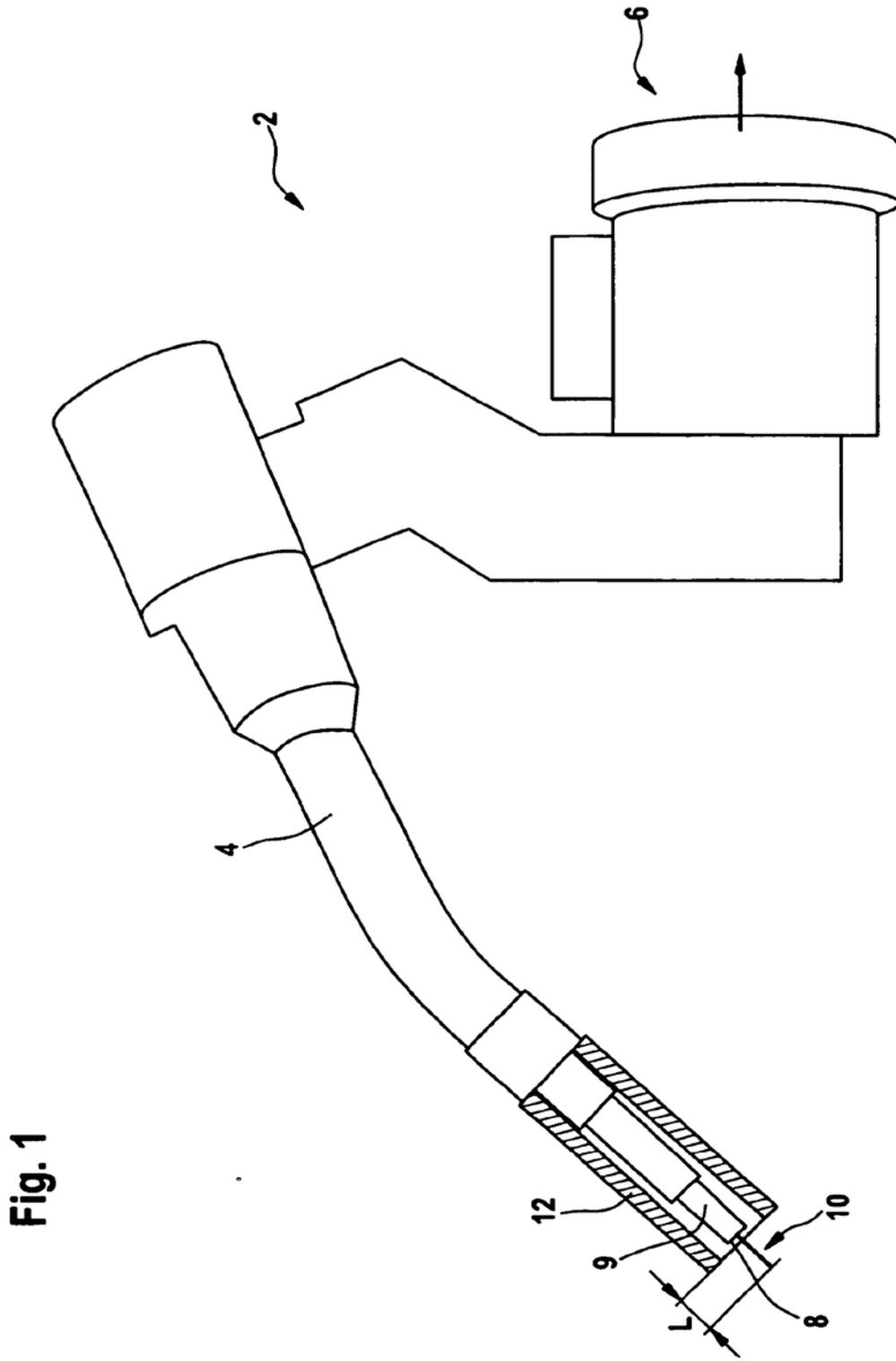


Fig. 1

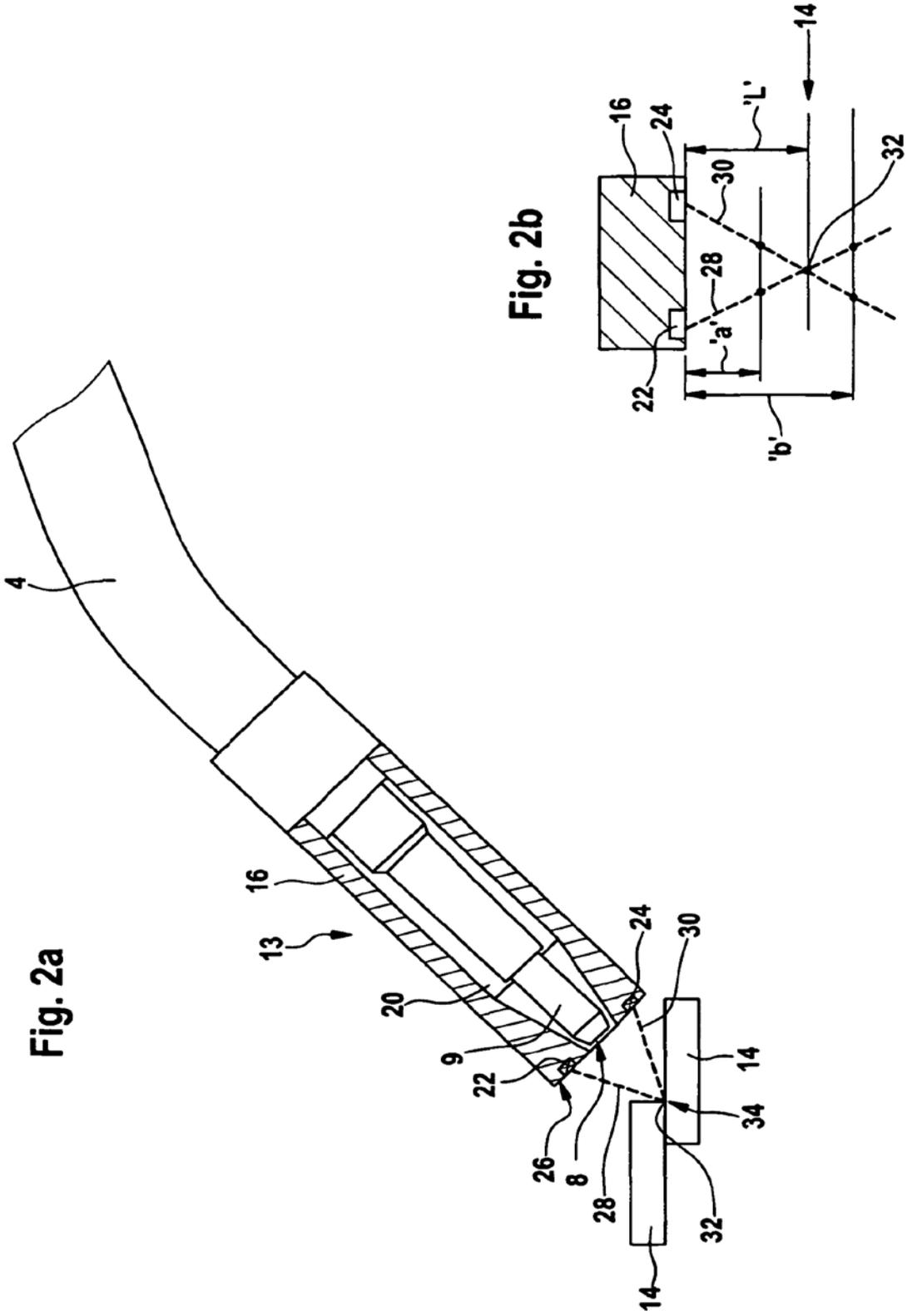


Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 3

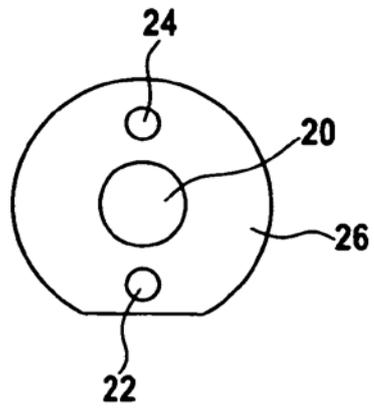


Fig. 4a

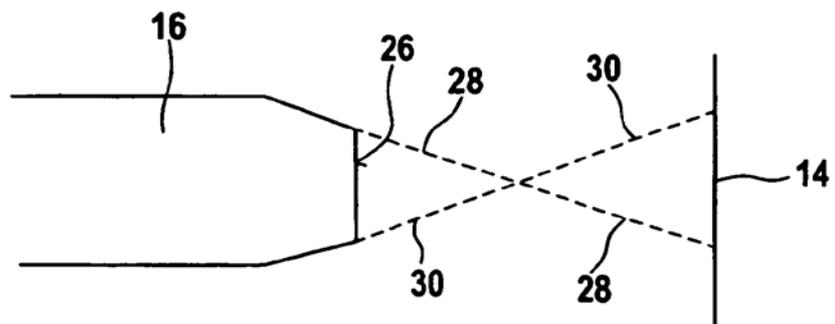


Fig. 4b

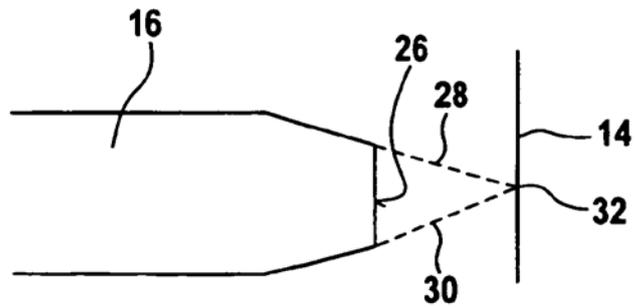


Fig. 5

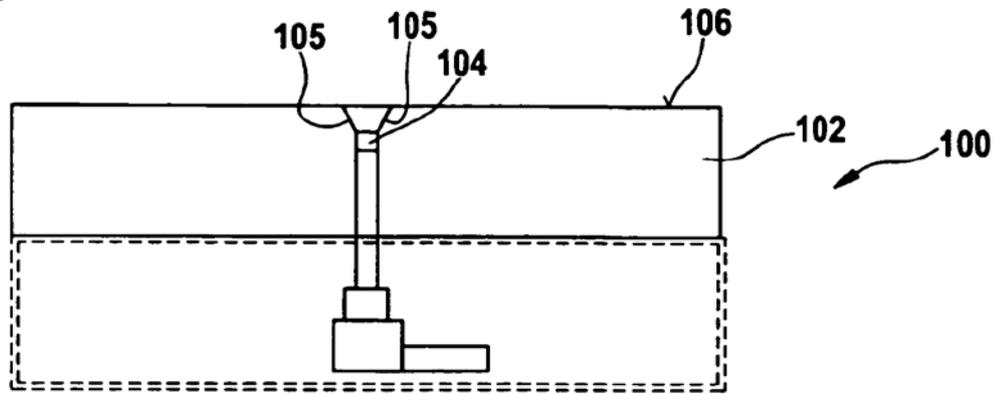


Fig. 6a

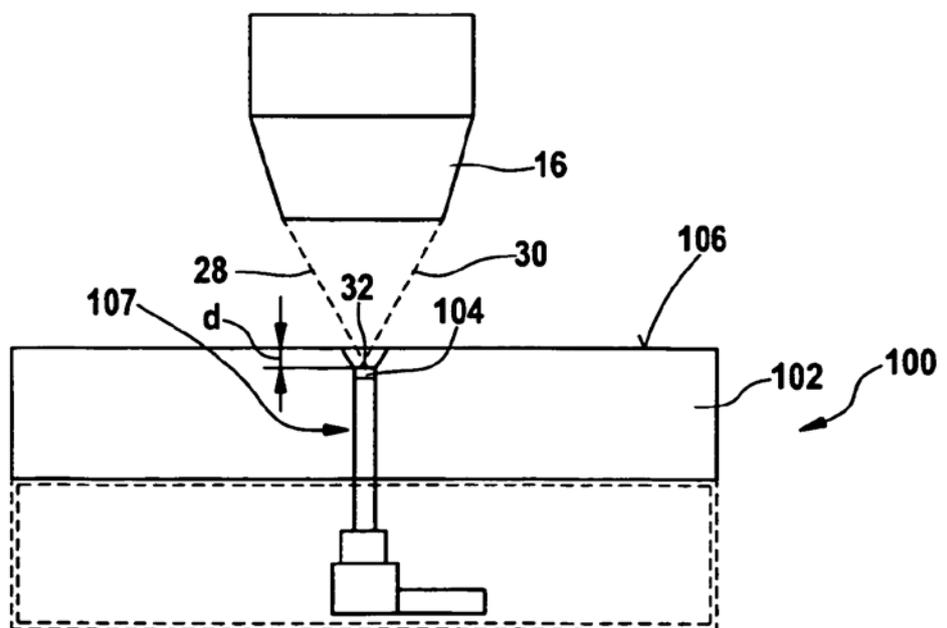


Fig. 6b

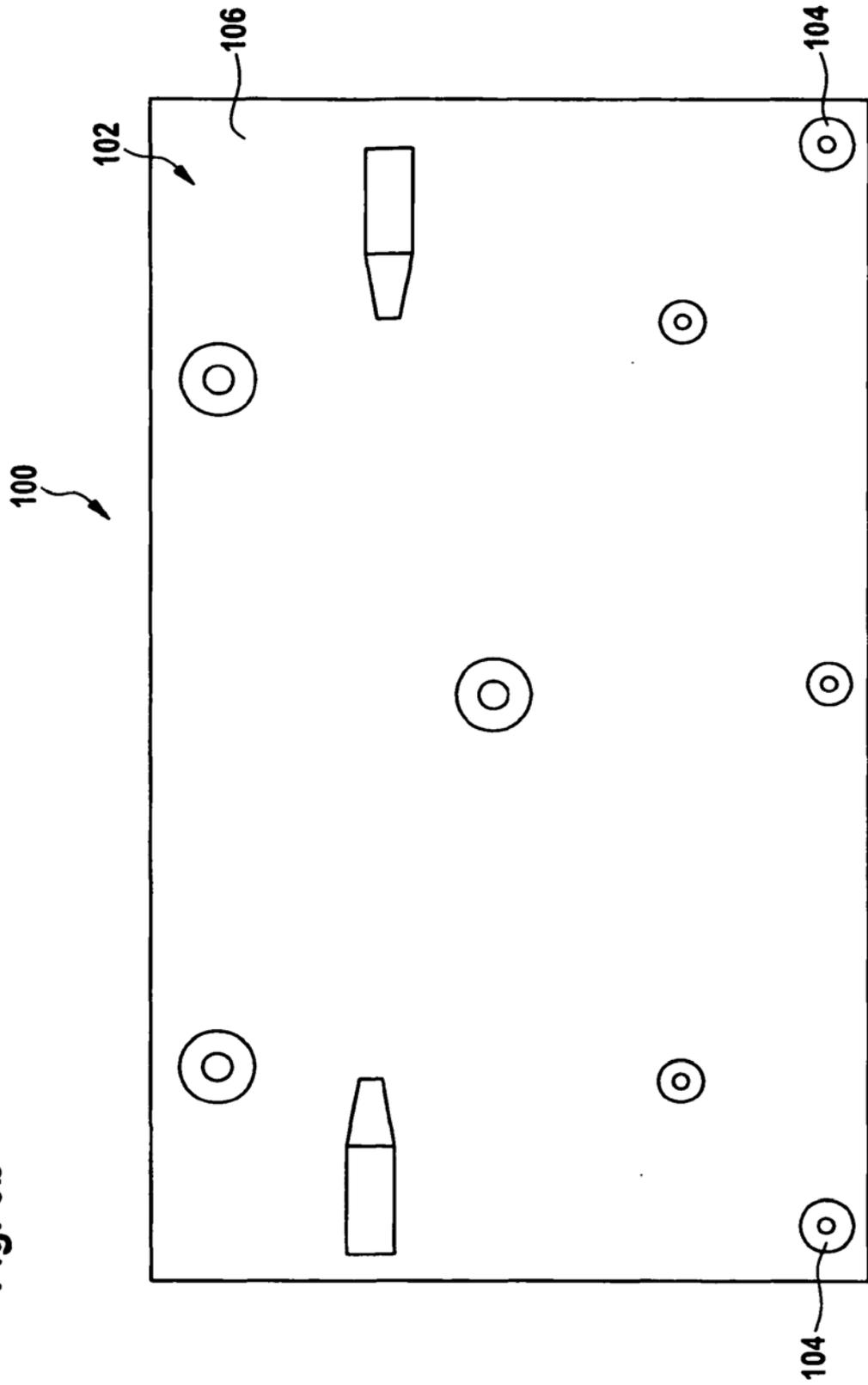


Fig. 7

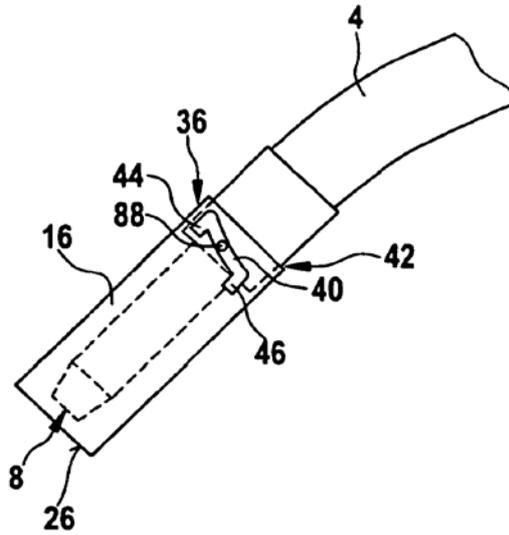


Fig. 8a

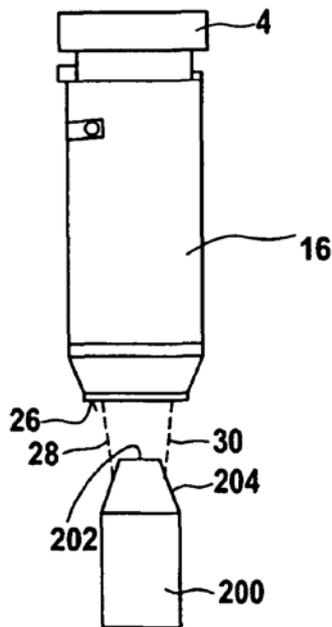


Fig. 8b

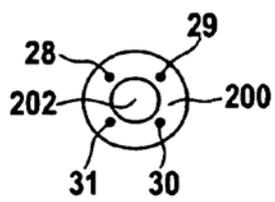


Fig. 8c

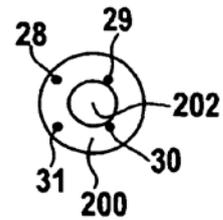


Fig. 10b

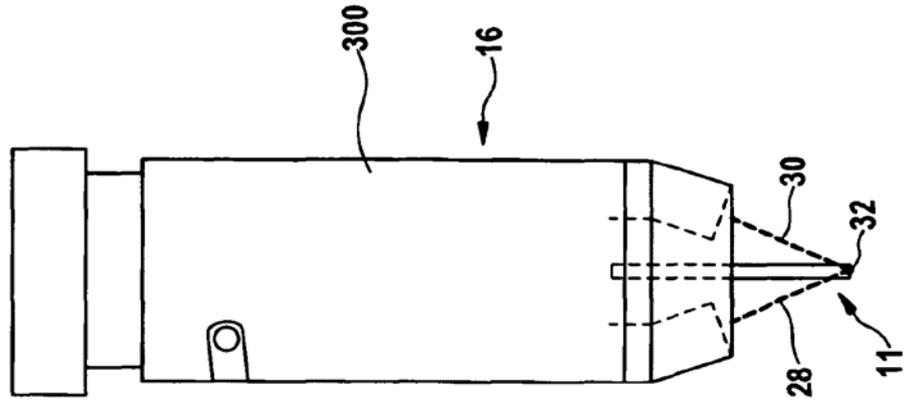


Fig. 10a

