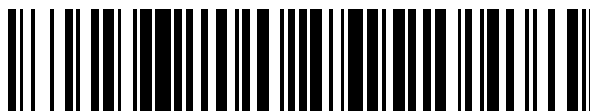


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 556 210**

51 Int. Cl.:

B23K 10/00 (2006.01)
B23K 10/02 (2006.01)
B23K 26/20 (2014.01)
B23K 26/38 (2014.01)
B23P 23/02 (2006.01)
H05H 1/24 (2006.01)
B23K 26/14 (2014.01)
F23D 14/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2009** **E 09805901 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015** **EP 2349631**

54 Título: **Sistema para la mecanización térmica de piezas de trabajo**

30 Prioridad:

25.10.2008 DE 102008056278

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

14.01.2016

73 Titular/es:

**KJELLBERG FINSTERWALDE PLASMA UND
MASCHINEN GMBH (100.0%)
Leipziger Strasse 82
03238 Finsterwalde, DE**

72 Inventor/es:

**KRINK, VOLKER;
BACH, FRIEDRICH-WILHELM;
LAURISCH, FRANK y
RÜMENAPP, THOMAS**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 556 210 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema para la mecanización térmica de piezas de trabajo

- 5 La invención concierne a un sistema para la mecanización térmica de piezas de trabajo según el preámbulo de la reivindicación 1 (véase, por ejemplo, el documento US 5 168 610. En este caso, las piezas de trabajo pueden mecanizarse con un chorro de plasma o un rayo láser. Puede utilizarse preferiblemente para la mecanización de separación, es decir para cortar, pero también para soldar piezas de trabajo.
- 10 La mecanización con plasma es muy productiva y pueden cortarse de forma rentable, por ejemplo, piezas de trabajo metálicas en el rango de espesor de 1 a 60 para acero de construcción y de 1 a 160 mm para aluminio y aceros al CrNi. En este caso, se dirige un plasma hacia una pieza de trabajo a mecanizar por medio de un arco voltaico que genera un gas fuertemente calentado y eléctricamente conductor y que se estrangula por medio de una tobera. Por medio de la energía térmica y cinética se funde el material y se le expulsa de la ranura de corte formada. En el
- 15 pasado más reciente se ha podido mejorar claramente la calidad del corte. Solamente la consideración de contornos de filigrana, es decir, la consideración de modificaciones grandes de la dirección del eje de avance con pequeños diámetros, provoca problemas. Así, durante el corte con plasma no pueden materializarse con alta calidad agujeros con radios de menos de 5 mm o que son menores que 1,5 veces el espesor de una pieza de trabajo.
- 20 Una mecanización con radiación láser logra una mejor calidad de corte durante un corte en el rango de espesor de pieza de trabajo inferior (< 10 mm). Pueden configurarse ranuras de sección más pequeñas y cantos afilados con radios muy pequeños. En espesores de pieza de trabajo mayores, la productividad es claramente más reducida y ya no es posible una mecanización a partir de un espesor de algunos centímetros.
- 25 Durante el corte, a partir de espesores de pieza de trabajo de 5 mm hacia arriba, una mecanización con plasma es más barata y más rápida y tiene frecuentemente una calidad más elevada.
- Con la introducción de láseres de fibra en la producción, en los que la radiación láser se guía a través de guías ópticas, se simplifica esencialmente el guiado del rayo.
- 30 Tanto la técnica de plasma como también la técnica de láser pueden utilizarse cada una de ellas de forma automatizada en unión con sistemas de guiado controlados por CNC, por ejemplo sistemas de guiado de coordenadas o robots industriales. En este caso, son necesarios un coste técnico de instalación elevado y/o una nueva sujeción de piezas de trabajo en una respectiva instalación de mecanización diferente cuando ambos procedimientos de mecanización deban realizarse en una pieza de trabajo.
- 35 El documento US 5 168 610 A, D1, concierne a una máquina herramienta compleja en la que, junto a una herramienta de troquelado, debe estar presente también una unidad de mecanización por plasma. En D1 se citan además otros elementos que pueden utilizarse para una mecanización de pieza de trabajo. Estos son concretamente una unidad de taladrado, una unidad de tronzado y también una cabeza de mecanización por láser.
- 40 El documento JP 07 328879 A concierne a una mecanización por láser posible adicional en una máquina herramienta. En este caso, la radiación láser debe guiarse a través de fibras ópticas desde la fuente láser hasta una herramienta láser.
- 45 El documento US 6 374 158 B1 concierne a un elemento de vástago común en el que pueden utilizarse tanto la tobera de plasma como también un puntero láser actuante en calidad de fuente de láser.
- 50 Por tanto, el objetivo de la invención es hacer posible la mecanización térmica de piezas de trabajo de una manera más flexible y con ello también más barata.
- Según la invención, este problema se resuelve con un sistema que presenta las características de la reivindicación 1. Configuraciones y perfeccionamientos ventajosos pueden conseguirse con características indicadas en las reivindicaciones subordinadas.
- 55 En la invención puede recurrirse a elementos técnicos en sí conocidos que, no obstante, deben modificarse un poco. Así, pueden utilizarse cabezas de mecanización de plasma y cabezas de mecanización de láser, cuya estructura de principio corresponde a la utilizada hasta ahora. En este caso, puede considerarse también una adaptación, en particular para cabezas de mecanización de láser, si éstas deben utilizarse para soldar o cortar, ya que para el corte es necesario un suministro de gas de corte/gas de proceso que se precisa para expulsar la masa fundida desde la
- 60 ranura de corte por medio de una tobera aplicada sobre la pieza de trabajo.
- No obstante, también es necesario un gas de proceso para accionar una cabeza de mecanización de plasma. Por tanto, puede aprovecharse en la invención un acceso común de ambos componentes a un suministro de gas

utilizable común.

Un sistema según la invención está configurado en este caso de modo que una cabeza de mecanización de láser y una cabeza de mecanización de plasma puedan unirse con un elemento de vástago único. En este caso, en el elemento de vástago están presentes al menos un suministro de corriente eléctrica a un electrodo en la cabeza de mecanización de plasma, un guiaondas óptico para radiación láser y un suministro de gas de proceso. Estos, en su estado de fijados al elemento de vástago, pueden estar siempre comunicados o unidos uno con otro gracias a conexiones o elementos complementarios que están presentes en la cabeza de mecanización de plasma y en la cabeza de mecanización de láser. En este caso, los suministros están conectados a una alimentación de corriente eléctrica y de gas de proceso y el guiaondas óptico está conectado a una fuente de luz láser.

El elemento de vástago puede estar fijado a un sistema de guiado, tal como es conocido por el estado de la técnica. Está configurado de modo que puedan fijarse a éste una cabeza de mecanización de plasma y una cabeza de mecanización de láser, pero sea posible un intercambio sencillo y rápido de las diferentes cabezas de mecanización. Esto puede lograrse con cierres de cambio rápido adecuados. Puede materializarse así de manera fácil y rápida un intercambio durante el cambio de la mecanización o al producirse desgaste. No obstante, junto con el sistema de guiado común de un único dispositivo de sujeción de pieza de trabajo pueden utilizarse también conjuntamente otros componentes de instalación, tal como especialmente una alimentación de gas o bien un sistema de refrigeración adicional para ambos tipos de mecanización que están presentes o puede estar presentes en el sistema según la invención. En este caso, un sistema de refrigeración puede estar configurado de modo que se realice únicamente una refrigeración adicional durante una mecanización con plasma o con radiación láser. Preferiblemente, ésta será la mecanización con plasma. En este caso, el elemento de vástago y las diferentes cabezas de mecanización pueden estar configurados de manera correspondiente, de modo que un medio refrigerante pueda afluir y refluir de nuevo solamente en una de las dos cabezas de mecanización diferentes.

Es necesaria una fuente de luz láser con una menor potencia, dado que también puede trabajarse ciertamente con plasma cuando sean necesarias potencias más elevadas.

Los más diferentes materiales y piezas de trabajo con espesores bastante diferentes pueden mecanizarse con la invención. Los costes para la técnica de instalación pueden reducirse y la productividad puede elevarse, ya que pueden aprovecharse las ventajas de los dos procedimientos de mecanización diferentes.

Existe también la posibilidad de configurar el suministro de gas de proceso de modo que pueda suministrarse también un gas secundario.

A continuación, se explicará la invención con más detalle ayudándose de ejemplos.

Muestran aquí:

La figura 1, en forma esquemática, la estructura de un ejemplo de un sistema según la invención;
La figura 2, posibilidades para la configuración de un elemento de vástago, una cabeza de mecanización de plasma y una cabeza de mecanización de láser sin refrigeración;
La figura 3, posibilidades para la configuración de un elemento de vástago, una cabeza de mecanización de plasma y una cabeza de mecanización de láser con refrigeración;
La figura 4, en forma esquemática, la estructura de un ejemplo adicional de un sistema según la invención;
La figura 5, en forma esquemática, la estructura de un ejemplo adicional de un sistema según la invención;
La figura 6, en forma esquemática, la estructura de un ejemplo adicional de un sistema según la invención;
La figura 7, en forma esquemática, la estructura de un ejemplo adicional de un sistema según la invención; y
La figura 8, en forma esquemática, la estructura de un ejemplo adicional de un sistema según la invención.

Con la figura 1 se pretende ilustrar en forma esquemática un sencillo ejemplo de un sistema según la invención sin refrigeración adicional.

En este caso, una fuente de plasma 10.1 y un láser de fibra actuante como fuente de luz láser 10.2 están conectados a una alimentación de tensión eléctrica (red). Un elemento de vástago 20 está conectado a una fuente de plasma 10.1 por medio de conducciones 30.1, a través de las cuales puede alimentarse corriente eléctrica a un electrodo no representado presente en una cabeza de mecanización de plasma 21. Por medio de un guiaondas óptico 30.2, la radiación láser emitida llega al elemento de vástago 20. Se suministra gas de proceso por medio del conducto 30.3 desde un control de gas 40. Puede configurarse un paquete de tubos flexibles o de conductos común 30 con los conductos 30.1, 30.2 y 30.3.

En el elemento de vástago 20, según la invención, se fija discrecionalmente una cabeza de mecanización de plasma 21 o una cabeza de mecanización de láser 22. En este caso, en un sistema así configurado el control y guiado del gas de proceso se utiliza de manera conjunta en ambos procedimientos. Se consideran solamente las respectivas

presiones y caudales volumétricos de gas de proceso necesarios.

Con la figura 2 se pretende ilustrar posibles configuraciones del elemento de vástago 20, la cabeza de mecanización de plasma 21 y la cabeza de mecanización de láser 22, tal como estos pueden utilizarse en un sistema según la figura 1 o en un sistema sin refrigeración adicional.

En este caso, la representación superior reproduce los tres componentes 20, 21 y 22. En el centro se muestra, indicada con Z, una vista desde abajo o desde el lado del elemento de vástago 20 en el que pueden fijarse a éste la cabeza de mecanización de plasma 21 o la cabeza de mecanización de láser 22.

El guiaondas óptico 20.2 para la radiación láser se extiende a través del eje longitudinal central. Además, el suministro 20.1 de corriente eléctrica para el accionamiento de plasma y el suministro 20.3 de gas de proceso se configuran a través del elemento de vástago 20 hasta las cabezas de mecanización 21 y 22.

Abajo, a la izquierda y a la derecha se muestran vistas desde el lado de las dos cabezas de mecanización 21 y 22 con el que éstas puedan fijarse al elemento de vástago 20. En este caso, el guiaondas óptico 22.2 y los suministros 21.1 y 21.3 están dispuestos y orientados de tal manera que se garantice una unión y los respectivos medios puedan conducirse a través de estos a la cabeza de mecanización correspondiente 21 o 22.

La representación de la figura 3 corresponde, en puntos esenciales, a la figura 2. No obstante, se muestran unas cabezas de mecanización modificadas 21 y 22 y un elemento de vástago modificado 20, tal como éstos pueden utilizarse en los sistemas siguientes mostrados con relación a las figuras 6 a 8, ya que aquí está prevista una refrigeración adicional.

Los mismos elementos están provistos de los mismos símbolos de referencia. En el elemento de vástago 20 representado en el centro están presentes además en este ejemplo un suministro 20.4 y un retorno 20.5 para un medio refrigerante a través del elemento de vástago 20 hasta dentro de la respectiva cabeza de mecanización 21 o 22 y volviendo nuevamente a un sistema de refrigeración 50 que puede estar configurado preferiblemente como sistema de retrorrefrigeración. Gracias a una refrigeración puede reducirse el desgaste durante el funcionamiento.

El suministro 20.4 puede desembocar en el conducto de medio refrigerante 21.4 de la cabeza de mecanización de plasma 21 o en el conducto de medio refrigerante 22.4 de la cabeza de mecanización de láser 22 y el retorno 20.5 puede desembocar en los conductos de medio refrigerante 21.5 o 22.5 de la respectiva cabeza de mecanización 21 o 22 fijada al elemento de vástago 20.

Existe también la posibilidad de configurar y disponer un suministro 20.1, 21.1 de corriente eléctrica de modo que éste pueda extenderse dentro de un canal o un suministro o retorno 20.4, 21.4, 20.5 o 21.5 de medio refrigerante y con ello pueda ser también enfriado. Debido a una refrigeración, la sección transversal de un conductor eléctrico instalado puede reducirse frente a corrientes eléctricas comparables que circulen por él sin refrigeración.

No están representadas las configuraciones adicionales de las dos cabezas de mecanización 21 y 22. Estas pueden estar configuradas como las convencionales. Por tanto, en la cabeza de mecanización de plasma 21 están dispuestos o presentes de manera correspondiente los electrodos y las toberas.

En la cabeza de mecanización de láser 22 puede estar presente un elemento óptico que enfoca o forma el rayo láser dirigido a una pieza de trabajo. Esta cabeza puede estar provista de una tobera de corte cuando debe efectuarse con ella un corte en piezas de trabajo.

Un sistema según la invención puede perfeccionarse también de modo que se reconozca automáticamente qué cabeza de mecanización 21 o 22 está fijada por el momento al elemento de vástago 20, de modo que esto pueda considerarse para el control o el reglaje del proceso de mecanización y puedan evitarse errores de manejo. Para ello, puede estar presente un elemento sensible que esté dispuesto en el elemento de vástago 20 y/o en las diferentes cabezas de mecanización 21 o 22. Para la identificación, este elemento está unido con un control electrónico, de modo que pueda realizarse un funcionamiento seguro automatizado en correspondencia con el respectivo procedimiento de mecanización a realizar. Un elemento sensitivo puede ser, por ejemplo, un contacto de conmutación. En una realización sencilla puede efectuarse una conmutación de una fuente de corriente común 10 de fuente de plasma 10.1 a fuente de luz láser 10.2, o viceversa.

El ejemplo mostrado en la figura 4 se diferencia del ejemplo según la figura 1 solamente por que la fuente de plasma 10.1 y la fuente de luz láser 10.2 están conectadas conjuntamente a una fuente de corriente eléctrica 10 con la que puede verse influida la potencia. En el ejemplo mostrado en la figura 5, la fuente de plasma 10.1, la fuente de luz láser 10.2 y la fuente de energía 10 están configuradas como unidad integrada. La utilización de una fuente de corriente 10 o una alimentación de energía comunes es también barata y, por tanto, ventajosa.

5 Los ejemplos mostrados en las figuras 6 a 8 disponen de una refrigeración adicional 50 con el conducto de suministro 30.4 y el conducto de retorno 30.5 de un medio refrigerante conectados al elemento de vástago 20 con la respectiva cabeza de mecanización 21 o 22 y volviendo desde allí nuevamente a la refrigeración 50. Excepto la refrigeración 50 con los conductos 30.4 y 30.5, el ejemplo según la figura 6 corresponde al ejemplo mostrado en la figura 4. Para el ejemplo mostrado en la figura 7, esto se aplica análogamente al ejemplo según la figura 1, y para el ejemplo según la figura 8, esto se aplica análogamente al ejemplo según la figura 5 sin refrigeración 50.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para la mecanización térmica de piezas de trabajo con una cabeza de mecanización de plasma (22), una cabeza de mecanización de láser (21), una alimentación de corriente eléctrica (30.1), una alimentación de gas de proceso (30.3) y una fuente de luz láser (10.2), así como un elemento de vástago único (20), en cuyo sistema la cabeza de mecanización de láser (21) y la cabeza de mecanización de plasma (22) pueden unirse con el elemento de vástago único (20) y la cabeza de mecanización de plasma (22) y la cabeza de mecanización de láser (21) están configuradas para la mecanización de separación y/o para la soldadura de piezas de trabajo, **caracterizado** por que en el elemento de vástago (20) están presentes al menos un suministro (20.1) para la corriente eléctrica a un electrodo en la cabeza de mecanización de plasma (21), un guiaondas óptico (20.2) para la radiación láser y un suministro (20.3) para el gas de proceso que, en su estado de fijados al elemento de vástago (20), están siempre comunicados unidos uno con otro o mediante conexiones o elementos complementarios (21.1, 21.3, 22.2, 22.3) que están presentes en la cabeza de mecanización de plasma (21) y en la cabeza de mecanización de láser (22), en cuyo caso los suministros (20.1 y 20.3) están conectados a la alimentación de corriente eléctrica (30.1) y de gas de proceso (30.3) y el guiaondas óptico (20.2) está conectado a la fuente de luz láser (30.2).
2. Sistema según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la cabeza de mecanización de plasma (21) y la cabeza de mecanización de láser (22) pueden fijarse al elemento de vástago (20) por medio de al menos una conexión de cambio rápido.
3. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la radiación láser emitida desde la fuente de luz láser (10.2) puede transmitirse por medio de guiaondas ópticos.
4. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que la fuente de luz láser (10.2) es un láser de fibra.
5. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que, a través del elemento de vástago (20), están configurados un suministro (20.4) y un retorno (20.5) para un medio refrigerante que pueden unirse con conductos de medio refrigerante (21.4, 21.5 y/o 22.4 y 22.5) en la cabeza de mecanización de láser (22) y/o en la cabeza de mecanización de plasma (21).
6. Sistema según la reivindicación 5, **caracterizado** por que el conducto o los conductos de suministro de corriente eléctrica a un electrodo de una cabeza de mecanización de plasma (21) están dispuestos dentro del suministro (20.4) o del retorno (20.5) en el elemento de vástago (20) y dentro de un conducto de medio refrigerante (21.4 o 21.5) en la cabeza de mecanización de plasma (21).
7. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que en el elemento de vástago (20) y/o en la cabeza de mecanización de plasma (21) y en la cabeza de mecanización de láser (22) está presente un elemento sensible que, con un control electrónico, está presente para la identificación de la respectiva cabeza de mecanización (21 o 22) fijada al elemento de vástago (20).
8. Sistema según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que una fuente de plasma (10.1) y la fuente de láser (10.2) están conectadas a una fuente de corriente común.

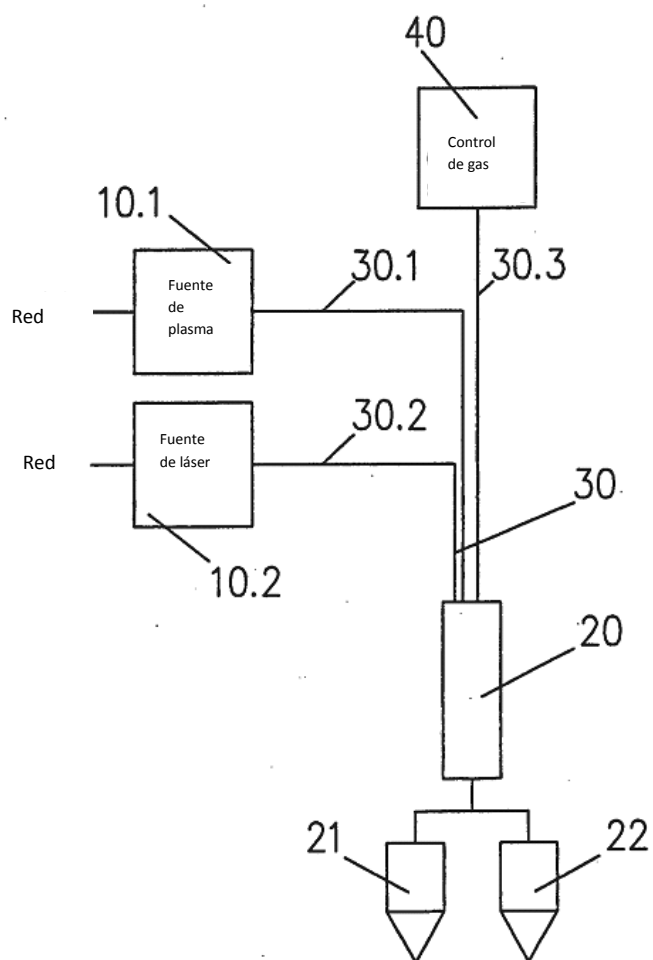


Fig. 1

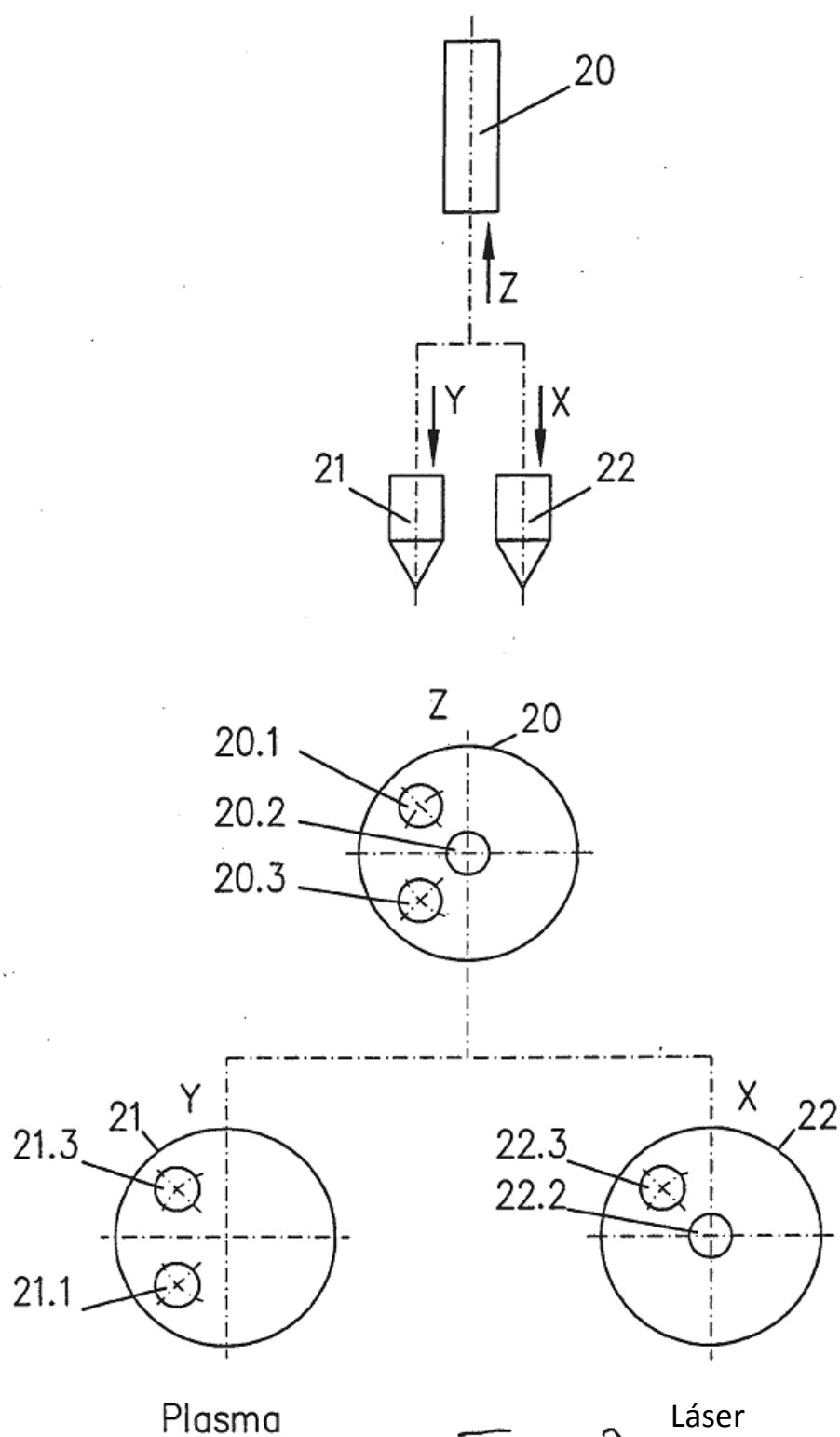
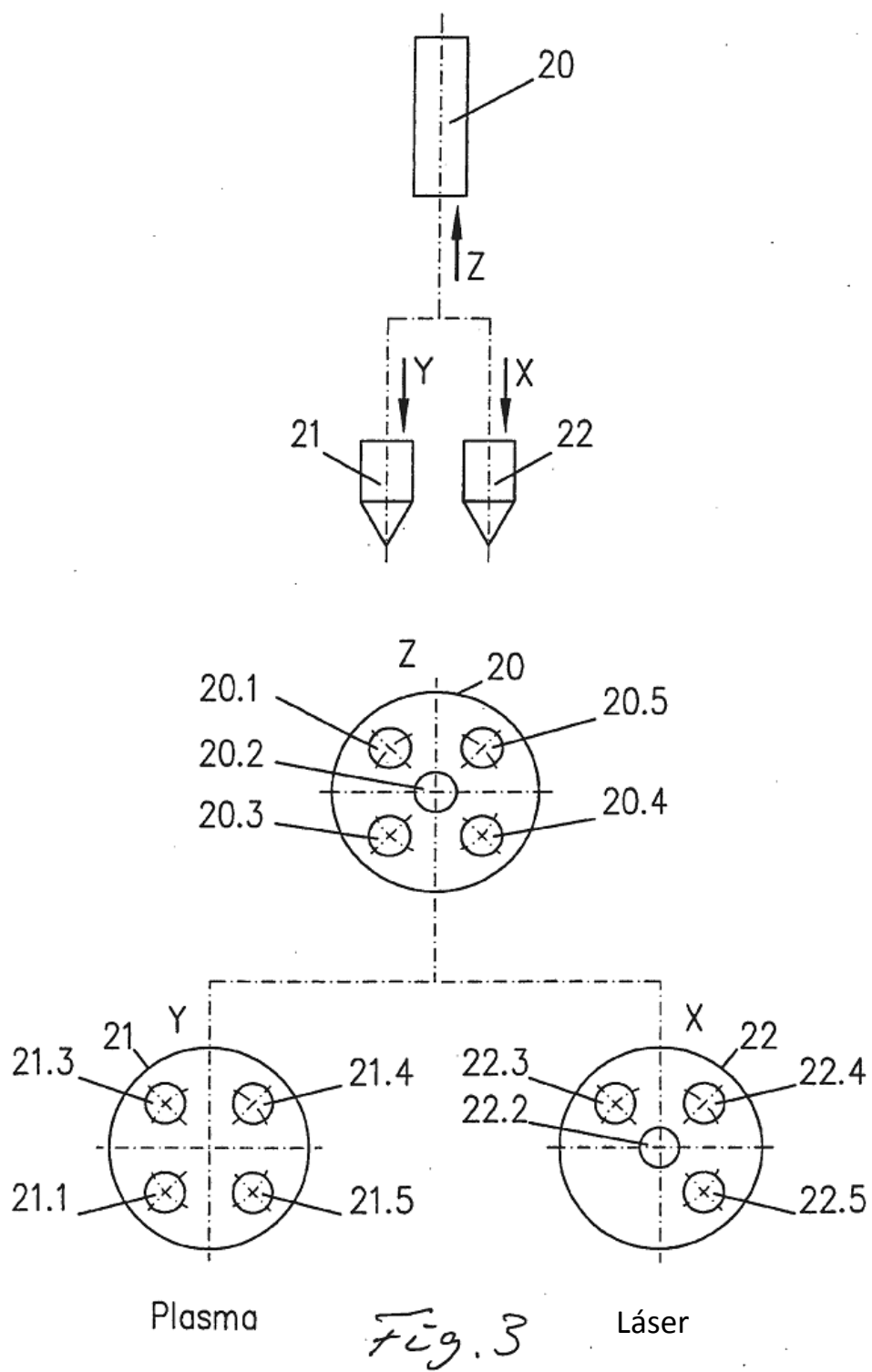


Fig. 2



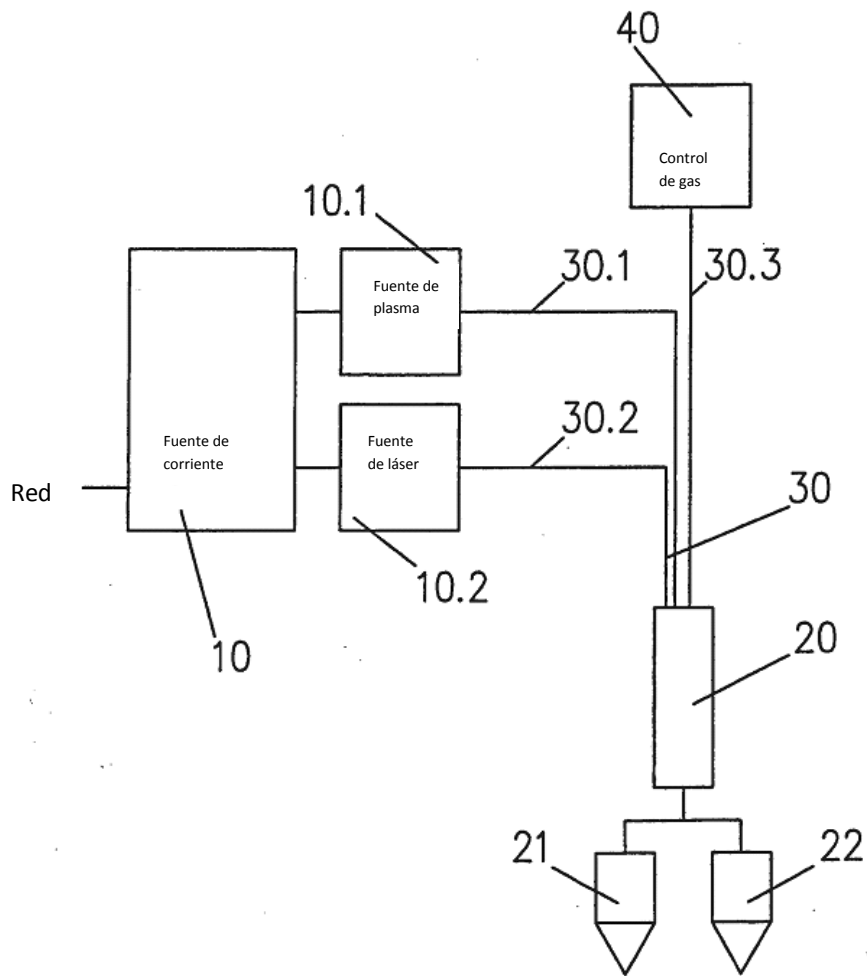


Fig. 4

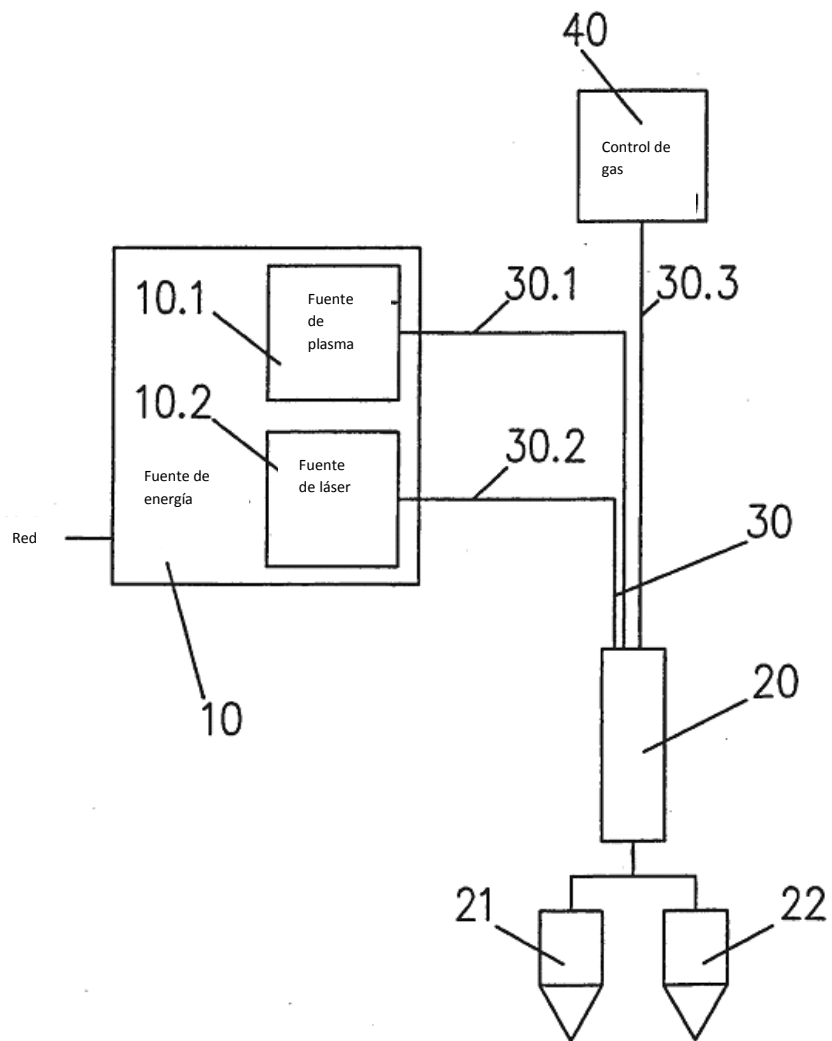


Fig. 5

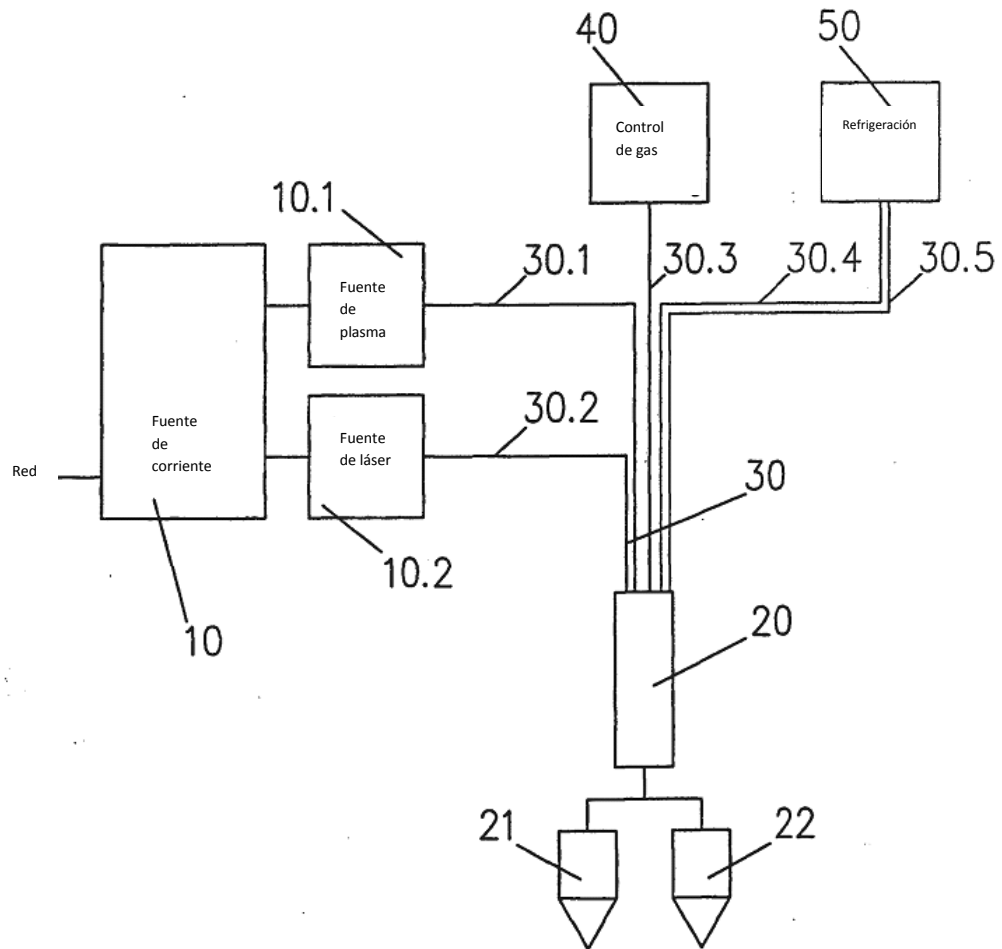


Fig. 6

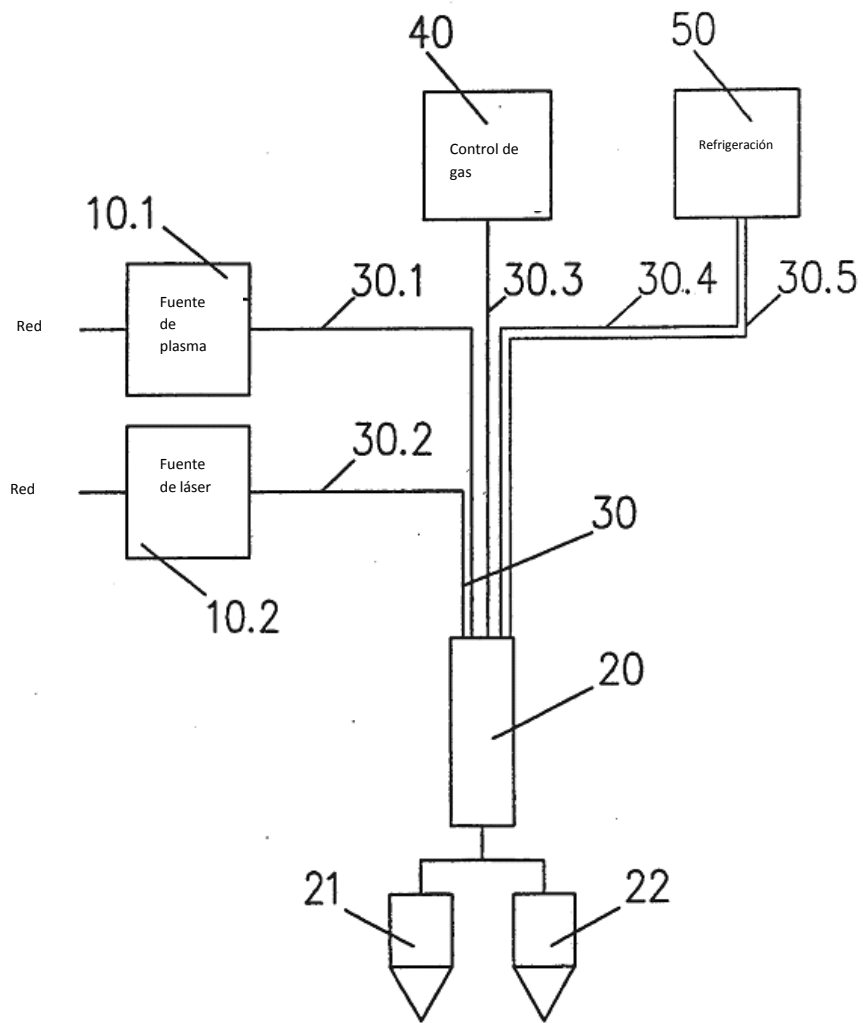


Fig. 7

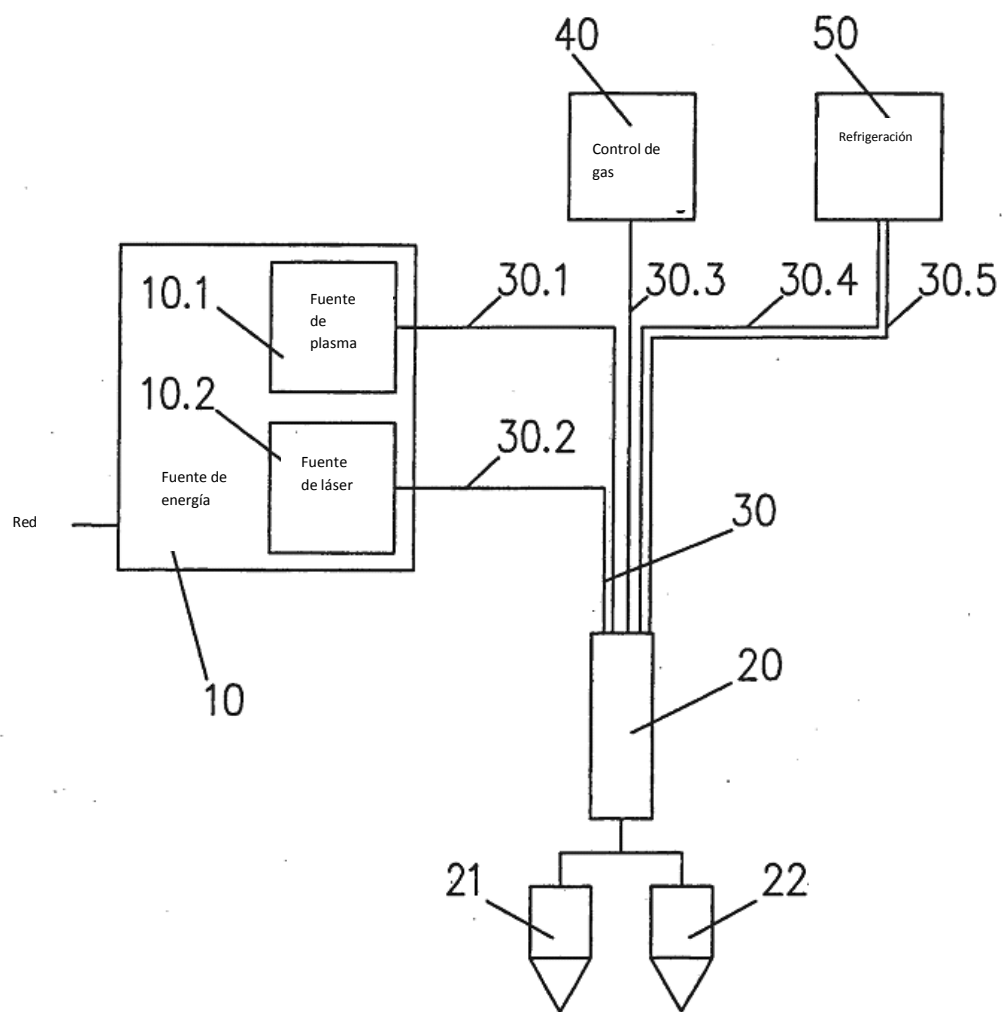


Fig. 8