

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 775 447**

51 Int. Cl.:

F16P 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2016** **E 16198229 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.11.2019** **EP 3321557**

54 Título: **Dispositivo de deformación y método de funcionamiento de un dispositivo de deformación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.07.2020

73 Titular/es:

**FISSLER ELEKTRONIK GMBH & CO. KG
(100.0%)
Kastellstrasse 9
73734 Esslingen, DE**

72 Inventor/es:

**FISSLER, DR. LUTZ y
FISSLER, GÖTZ**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 775 447 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

Dispositivo de deformación y método de funcionamiento de un dispositivo de deformación

5 La invención se refiere a un dispositivo de deformación con un bastidor de máquina, en donde está dispuesto un par de herramientas, en donde al menos una de las herramientas está dispuesta a lo largo de un recorrido de movimiento de forma móvil relativa en el bastidor de máquina y las superficies frontales dispuestas opuestas de las herramientas configuran un intersticio de trabajo variable en tamaño y en donde a la una herramienta, en particular la móvil, está asociado un primer dispositivo de seguridad óptico, que para un aseguramiento del intersticio de trabajo comprende una primera fuente de radiación para la facilitación de un primer haz de rayos en paralelo a las superficies frontales de las herramientas y un primer receptor de luz para la recepción del primer haz de rayos. Además, la invención se refiere a un método de funcionamiento de un dispositivo de deformación según la reivindicación 10. Por el documento EP 3 101 330 A1, que pertenece al estado de la técnica según el artículo 54 (3) CPE, se conoce una prensa plegadora que comprende un lado inferior y un lado superior que se puede desplazar con respecto al lado inferior. Además, la prensa plegadora comprende un dispositivo de protección para el aseguramiento de una zona de peligro de la prensa plegadora, en donde el efecto de protección del dispositivo de protección se puede superar por medio de un interruptor de aprobación accionables por un operario. El interruptor de aprobación comprende una fuente de radiación y receptor de radiación. La dirección de radiación de la fuente de radiación del interruptor de aprobación discurre en paralelo a la línea de doblado de la prensa plegadora.

20 Por el documento EP 0 789 182 A1 se conoce un dispositivo de seguridad para máquinas herramienta operadas manualmente, que comprende varias barreras de luz y coopera con un dispositivo de control de la máquina, en donde las barreras de luz están dispuestas al menos en el plano definido por el recorrido de movimiento de la herramienta móvil con rayos de luz dirigidos en paralelo entre sí y en paralelo a la arista precedente de la herramienta móvil y en donde cada barrera de luz se puede conmutar individualmente de forma efectiva o inefectiva, de modo que en función de la posición momentánea de la herramienta móvil en la dirección de aproximación sólo están conmutadas respectivamente de forma efectiva las barreras de luz no interrumpidas por la herramienta móvil y las no interrumpidas por la pieza de trabajo y las no interrumpidas por la contraherramienta.

30 El documento WO 98/47645 A1 da a conocer un sistema de protección para la protección de una abertura de entrada y/o acceso en una carcasa de protección o jaula de protección de una máquina, en tanto que en ambos lados de la abertura de entrada y/o acceso está dispuesta respectivamente una columna vertical con cada vez un dispositivo emisor o receptor para una cortina de luz de seguridad en forma de un campo de protección de varios rayos que cubre la superficie y sobre el suelo en la arista delantera de la máquina en la zona de la abertura de entrada y/o acceso está fijado otro dispositivo de seguridad en el bastidor de máquina, que al penetrar un objeto en un campo de protección genera una señal eléctrica, que desencadena un actuador de un órgano de accionamiento de máquina y/o un dispositivo de alarma.

40 Por el documento US 4 489 578 se conoce un dispositivo para la determinación de una posición final del empujador de una prensa, en donde la prensa presenta una mesa de prensa, una herramienta inferior dispuesta sobre esta, un empujador móvil hacia la herramienta inferior y alejándose de ella y una herramienta superior colocada en el empujador y en donde están previstos un dispositivo colocado en la mesa de prensa, que reacciona durante el movimiento del empujador en la dirección hacia la herramienta inferior en el punto más profundo de la herramienta superior mediante un dispositivo colocado en el empujador, que reacciona durante el movimiento del mismo en la dirección hacia la herramienta inferior en el punto más elevado de la misma y un dispositivo que reacciona en la posición correspondiente del empujador y mediante una unidad de control conectada con los dispositivos mencionados para el control del accionamiento para el movimiento del empujador en función de las señales generadas por los dispositivos mencionados.

50 El objetivo de la invención consiste en proporcionar un dispositivo de deformación, así como un método de funcionamiento de un dispositivo de deformación, con los que se pueda garantizar una protección mejorada de un operario.

55 Este objetivo se consigue para un dispositivo de deformación del tipo mencionado al inicio con las características de la reivindicación 1. En este caso está previsto que a una de las herramientas, en particular la herramienta móvil, esté asociado un segundo dispositivo de seguridad óptico, que comprende una segunda fuente de radiación para la facilitación de un segundo haz de rayos y un segundo receptor de luz para la recepción del segundo haz de rayos para el aseguramiento de una superficie lateral de la herramienta orientada de forma normal al recorrido de movimiento, adyacente a la superficie frontal. Con la ayuda del segundo dispositivo de seguridad óptico se debe garantizar un aseguramiento adicional de entorno de la herramienta, en particular de la herramienta móvil, que no se puede detectar con el primer dispositivo de seguridad óptico.

60 En este caso tiene un interés especial una sección espacial dirigida hacia el usuario, que se limita por un plano de trabajo orientado horizontalmente, que atraviesa el intersticio de trabajo, y una superficie lateral de la herramienta, en particular móvil, en donde la superficie lateral también se puede designar como lado delantero y lado trasero o como superficie mayor de la herramienta, en particular superior. Por ejemplo, en esta sección espacial puede

aparecer un peligro para el usuario en el caso de que el dispositivo de deformación esté configurado como prensa de plegado para chapas y una pieza de chapa ya preformada se deba deformar posteriormente en otro método de plegado con una sección que sobresale hacia arriba en primer lugar en la dirección vertical. En el curso de este método de plegado posterior se dobla la pieza de chapa mediante la interacción de las dos herramientas en el intersticio de trabajo, por lo que la sección que sobresalen en primer lugar hacia arriba se mueve sobre una vía circular en la dirección del lado delantero de la herramienta, en particular móvil. En este caso aparece el peligro de que un usuario, que agarra la pieza de chapa en la sección que sobresale en primer lugar hacia arriba con la finalidad de la estabilización, padezca aplastamientos en las manos, siempre y cuando la sección que sobresale en primer lugar hacia arriba se aproxime en el curso del movimiento de deformación al lado delantero de la herramienta, en particular móvil. Este peligro potencial para el usuario se puede reconocer con la ayuda del segundo dispositivo de seguridad óptico, a fin de efectuar una desconexión del dispositivo de deformación antes de una puesta en peligro real del usuario.

Alternativamente el segundo dispositivo de seguridad óptico se puede usar para asegurar una sección espacial alejada del usuario entre un primer tope de piezas de trabajo regulable y la herramienta inferior, colocada en particular de forma solidaria en el bastidor de máquina. En este caso se debe tener en cuenta que un tope de piezas de trabajo de este tipo se puede regular para piezas de trabajo pequeñas hasta inmediatamente antes de la herramienta inferior, colocada en particular de forma fija en el bastidor de máquina, y en este caso existe un peligro de aplastamiento para los dedos del usuario.

Según la invención está previsto que el segundo dispositivo de seguridad óptico esté dispuesto conjuntamente con el primer dispositivo de seguridad óptico de forma desplazable a lo largo del recorrido de movimiento en el bastidor de máquina o en la herramienta móvil y esté configurado para un aseguramiento de un lado delantero hacia el usuario de la herramienta, en particular de la herramienta móvil. Mediante el acoplamiento de los dos dispositivos de seguridad se garantiza un modo constructivo sencillo del dispositivo de deformación. Este es el caso en particular luego cuando se puede determinar una posición del primer dispositivo de seguridad con la ayuda de un sistema de medición de posición, integrado en particular en el primer dispositivo de seguridad, dado que en este caso también se conoce la posición del segundo dispositivo de seguridad sin medidas adicionales.

Además, según la invención está previsto que la segunda fuente de radiación esté configurada para la facilitación de rayos al menos en un espacio de seguridad con extensión paralelepípedica, cuya superficie mayor está dispuesta a una distancia predeterminable del lado delantero de la herramienta, preferentemente de la herramienta superior, en particular la móvil, y que la segunda fuente de radiación y el segundo receptor de luz estén dispuestos en lados estrechos opuestos del espacio de seguridad. Para un aseguramiento del intersticio de trabajo con la ayuda del primer dispositivo de seguridad óptico es habitualmente un uso de uno o varios rayos de luz orientados en paralelo respecto a una superficie frontal de la herramienta, dado que la zona a asegurar es relativamente pequeña. Por el contrario el segundo dispositivo de seguridad óptico debe asegurar un volumen espacial considerablemente más grande, lo que en la práctica se realiza con un haz de rayos a partir de una pluralidad de rayos de luz, que se envían desde la segunda fuente de radiación y que atraviesan un espacio de seguridad paralelepípedico, de manera que al intervenir un usuario en el espacio de seguridad siempre se realiza una modificación de una señal de sensor, que se proporciona por el segundo receptor de luz, en un valor que permite un reconocimiento fiable de la intervención del usuario. El segundo dispositivo de seguridad óptico está configurado preferentemente de manera que las aristas exteriores orientadas verticalmente de las dos superficies mayores orientadas en paralelo entre sí del espacio de seguridad están dispuestas en paralelo al recorrido de movimiento y las aristas exteriores orientadas horizontalmente de la superficies mayores están dispuestas en paralelo a la superficie frontal de la herramienta. Además, está previsto preferentemente que la segunda fuente de radiación y el segundo receptor de luz estén dispuestos en los lados estrechos del espacio de seguridad, cuya arista más larga se extiende en la dirección vertical en paralelo al recorrido de movimiento. La distancia entre el espacio de seguridad y el lado delantero de la herramienta puede estar seleccionada de forma diminuta, en la práctica estará previsto que la distancia entre el espacio de seguridad y el lado delantero de la herramienta sea al menos de algunos centímetros, para que penetren, por ejemplo, las elevaciones locales en el lado delantero de la herramienta, que podrían conducir a un sombreado del haz de rayos de la segunda fuente de rayos, en el espacio de seguridad. Una distancia entre las superficies mayores del espacio de seguridad y por consiguiente una extensión del espacio de seguridad en la dirección normal respecto al lado delantero de la herramienta se puede adoptar igualmente en algunos centímetros.

En un perfeccionamiento ventajosa de la invención está previsto que el primer dispositivo de seguridad óptico y el segundo dispositivo de seguridad óptico estén acoplados conjuntamente con un dispositivo de accionamiento, que está configurado para un alojamiento móvil relativo de los dos dispositivo de seguridad ópticos en el bastidor de máquina o en la herramienta móvil. De este modo se puede garantizar una adaptación rápida de un posicionamiento para los dos dispositivos de seguridad ópticos en función de la geometría de la respectiva pieza de trabajo a fabricar. Es ventajoso que los dos dispositivos de seguridad ópticos se puedan desplazar en el curso de la realización del método de deformación para la pieza de trabajo a lo largo del recorrido de movimiento, a fin de permitir, por ejemplo, directamente antes del instante de la retención de la pieza de trabajo en el intersticio de trabajo una supervisión del intersticio de trabajo con la ayuda del primer dispositivo de seguridad óptico, y a continuación desplazarse con deformación creciente de la pieza de trabajo a modo de ejemplo en la dirección vertical hacia arriba, a fin de garantizar una cobertura los más completa posible de una zona de peligro por parte del segundo dispositivo de

seguridad óptico.

En otra configuración de la invención está previsto que el dispositivo de accionamiento para los dos dispositivos de seguridad ópticos esté configurado del grupo: actuador lineal eléctrico, en particular accionamiento de husillo roscado, actuador lineal neumático, en particular cilindro neumático, actuador lineal hidráulico, en particular cilindro hidráulico.

Es ventajoso que un eje óptico de la segunda fuente de radiación esté pivotado alrededor de un eje de pivotación orientado en paralelo al recorrido de movimiento, de manera que el eje óptico adopta un ángulo predeterminado con el lado delantero de la herramienta móvil. Mediante esta medida se debe impedir que los rayos de borde, que se emite por la segunda fuente de radiación con un cierto ángulo respecto al eje, se reflejen en el lado delantero de la herramienta y por consiguiente menoscaben eventualmente la sensibilidad del segundo dispositivo de seguridad óptico. A modo de ejemplo está previsto que el eje óptico de la segunda fuente de radiación, referido al lado delantero de la herramienta, se pivote en un valor de pocos grados, por ejemplo 2 a 4 grados, alrededor del eje de pivotación orientado en paralelo al recorrido de movimiento.

El objetivo de la invención se consigue según un segundo aspecto mediante las características de la reivindicación 5. En este caso está previsto que otro dispositivo de seguridad óptico esté asociado a una herramienta inferior y esté configurado para un aseguramiento de una sección espacial adyacente a un lado posterior de la herramienta inferior alejado del usuario. De este modo se permite una supervisión de una sección espacial entre el lado posterior de la herramienta alejado del usuario y un tope de piezas de trabajo ajustable. Este otro dispositivo de seguridad óptico se puede usar complementaria o alternativamente a un dispositivo de seguridad óptico, que está previsto para el aseguramiento del lado delantero de la herramienta móvil.

Es conveniente que el primer dispositivo de seguridad óptico y el segundo dispositivo de seguridad óptico estén conectados con un control de seguridad, que está configurado para la facilitación de la energía de accionamiento a un accionamiento de herramienta en función de las señales de sensor de los dos dispositivos de seguridad, en donde el accionamiento de herramienta está configurado para una facilitación de un movimiento de trabajo para la herramienta móvil. El objetivo del control de seguridad consiste, por un lado, en una consulta regular, en particular segura, de las señales de sensor de los dos dispositivos de seguridad ópticos. Preferiblemente el control de seguridad está configurado de manera que solo entonces efectúa una facilitación de energía de accionamiento al accionamiento de herramienta, cuando están presentes señales de sensor plausibles de ambos dispositivos de seguridad ópticos. Además, el control de seguridad está establecido de manera que, en el caso de desviaciones en la señales de sensor al menos de uno de los dos dispositivos de seguridad, efectúa una comparación de la desviación con un valor de consigna predeterminado y efectúa una desconexión de la facilitación de energía de accionamiento al accionamiento de herramienta, siempre y cuando la desviación en la señal de sensor sobrepase el valor umbral.

En otra configuración de la invención está previsto que el control de seguridad esté configurado para la excitación de los dos dispositivos de seguridad según una sucesión temporal predeterminable, preferentemente con intervalos temporales sucesivos que se solapan en particular parcialmente. En este perfeccionamiento de la invención se tiene en cuenta el método de mecanizado real, que se puede efectuar con ayuda del dispositivo de deformación. En este caso puede ser perjudicial eventualmente que ambos dispositivos de seguridad se hagan funcionar temporalmente, de modo que el control de seguridad esté configurado para activar y desactivar los dos dispositivos de seguridad en una secuencia temporal predeterminable.

En un perfeccionamiento ventajoso de la invención está previsto que el segundo receptor de luz comprenda varios elementos sensores sensibles a la luz, alineados en particular a lo largo del recorrido de movimiento y que el control de seguridad esté configurado para una diferenciación de las interrupciones del haz de rayos mediante criterios de interrupción predeterminables. Preferentemente los elementos sensores están dispuestos, formando un sensor de línea, en donde los elementos sensores dispuestos de forma adyacente presentan una distancia mínima entre sí, a fin de permitir una detección lo más completa posible y sin huecos de rayos de luz, que atraviesan el lado estrecho del espacio de seguridad e inciden sobre el segundo receptor de luz.

En otro perfeccionamiento de la invención puede estar previsto que a cada uno de los elementos sensores esté asociado un elemento óptico, en particular una lente, a fin de posibilitar un aumento de una zona de detección para el elemento sensor correspondiente.

En otra configuración de la invención está previsto que un control de seguridad esté conectado con un dispositivo de accionamiento para un tope de piezas de trabajo y esté configurado para la facilitación de energía de accionamiento al dispositivo de accionamiento en función de las señales de sensor del otro dispositivo de seguridad, en donde el dispositivo de accionamiento está configurado para una facilitación de un movimiento de ajuste del tope de piezas de trabajo respecto a un lado posterior alejado del usuario de una herramienta inferior. Preferentemente está previsto que el control de seguridad interrumpa al menos una facilitación de energía de accionamiento al dispositivo de accionamiento, en cuanto una señal de sensor del otro dispositivo de seguridad señalice una intervención de un usuario en la sección espacial entre una arista trasera de la herramienta inferior y la arista delantera del tope de

piezas de trabajo, a fin de impedir de este modo un peligro de aplastamiento para el usuario.

El objetivo de la invención se consigue mediante un método de funcionamiento de un dispositivo de deformación con las siguientes etapas: movimiento de una primera herramienta dispuesta de forma móvil en un bastidor de máquina a lo largo de un recorrido de movimiento en la dirección de una segunda herramienta dispuesta de forma rígida en el bastidor de máquina para reducción la de un intersticio de trabajo variable en tamaño, limitado por las superficies frontales opuestas de las herramientas, supervisión del intersticio de trabajo con un primer dispositivo de seguridad óptico, que proporciona un primer haz de rayos, que está orientado en paralelo a las superficies frontales de las herramientas y que se detecta por un primer receptor de luz, supervisión de un espacio de seguridad que está montado delante de una superficie lateral de una herramienta, con un segundo dispositivo de seguridad óptico, que proporciona un haz de rayos que atraviesa el espacio de seguridad que se detecta por un segundo receptor de luz, en donde los dos receptores de luz proporcionan respectivamente una señal de sensor en un control de seguridad, que interrumpe una facilitación de energía de accionamiento en un accionamiento de herramienta que está configurado para una facilitación de un movimiento de trabajo para la herramienta móvil, cuando una interrupción del haz de rayos correspondiente provoca una modificación de la señal de sensor correspondiente que es mayor que un valor umbral predeterminable, en donde el primer dispositivo de seguridad óptico y el segundo dispositivo de seguridad óptico se mueven de forma sincrónica respecto a la herramienta dispuesta de forma móvil en el bastidor de herramienta.

En otra configuración del método está previsto que se realice una desactivación al menos parcial del segundo dispositivo de seguridad óptico, cuando una distancia entre las superficies frontales de las herramientas quede por debajo de un valor de distancia predeterminable. Este modo de proceder se puede prever cuando el segundo dispositivo de seguridad óptico asegura una sección espacial, que está directamente adyacente a la superficie lateral de la herramienta y por consiguiente está cerca de la superficie lateral de la herramienta, de modo que en el caso de una penetración que sobresale directamente de la pieza de trabajo en esta sección espacial ya no es posible una intervención manual del usuario en la sección espacial, dado que el intersticio entre la herramienta y superficie lateral ya es demasiado pequeño.

En una configuración alternativa del método está previsto que se realice una activación al menos parcial del segundo dispositivo de seguridad óptico, cuando una distancia entre las superficies frontales de las herramientas quede por debajo de un valor de distancia predeterminable. Preferentemente en una rejilla de luz, que está construida de varias fuentes de radiación y respectivos receptores de luz dispuestos opuestos, en donde un haz de rayos de una fuente de radiación está orientado hacia el receptor de luz dispuesto opuesto y en donde las fuentes de radiación y receptores de luz delimitan respectivamente lateralmente la sección espacial a supervisar, se activan respectivamente aquellas fuentes de radiación que no se interrumpen en un método de deformación para la pieza de trabajo a mecanizar. De forma especialmente preferida esta activación se realiza en un instante en donde la pieza de trabajo se aproxima a la superficie lateral de la herramienta en el curso del método de deformación, de manera que podría aparecer un peligro de aplastamiento, por ejemplo, para una mano del usuario.

En otra configuración del método está previsto que el control de seguridad interrumpa la facilitación de energía de accionamiento al accionamiento de herramienta y/o a un dispositivo de accionamiento para un tope de herramienta, cuando mediante una interrupción al menos parcial del haz de rayos correspondiente se determine una intervención de un usuario en una sección espacial asegurada por el haz de rayos correspondiente, en particular se provoque una modificación de la señal de sensor del sensor de luz correspondiente en un valor predeterminable, al menos del 20 por ciento.

Una forma de realización ventajosa de la invención está representada en el dibujo. En este caso muestra:

La Figura 1, una vista frontal de un dispositivo de deformación con dos dispositivos de seguridad ópticos, cuyos componentes están dispuestos respectivamente en ambos lados en el bastidor de máquina, la Figura 2 una representación en sección lateral del dispositivo de deformación según la figura 1, y la Figura 3 una vista en planta esquemática del dispositivo de deformación.

Un dispositivo de deformación 1 representado de forma puramente esquemática en las figuras 1 a 3 comprende un bastidor de máquina 2, en donde está dispuesto un par de herramientas 3. El dispositivo de deformación 1 está configurado puramente a modo de ejemplo como prensa plegadora y posibilita una deformación de piezas de chapa, a modo de ejemplo mediante acodado entre una herramienta superior 4 y una herramienta inferior 5 del par de herramientas 3. A modo de ejemplo tanto la herramienta superior 4, como también la herramienta inferior 5 están configuradas como placa plana paralela, que en superficies frontales 6, 7 opuestas entre sí con un perfilado 4 correspondiente y de la herramienta inferior 5 delimitan el intersticio de trabajo 8 del par de herramientas 3. A modo de ejemplo está previsto que la herramienta inferior 5 esté fijada de forma solidaria en el bastidor de máquina 2, mientras que la herramienta superior 4 está recibida de forma móvil en el bastidor de máquina 2 y para ello está fijado mediante un porta-herramientas 9 en dos columnas portantes 10, 11 montadas de forma regulable en altura en el bastidor de máquina 2. A modo de ejemplo, en el caso de las columnas portantes 10, 11 se trata de vástagos de pistón de cilindros hidráulicos, que están alojados en el bastidor de máquina 2 y que posibilitan una regulación de una posición vertical de la herramienta superior 4 a lo largo de un recorrido de movimiento 14, que está orientado

puramente a modo de ejemplo en la dirección vertical. En una forma de realización no representada están configuradas dos herramientas de forma regulable en altura. En una forma de realización no representada igualmente está configurada solo la herramienta inferior de forma regulable en altura.

5 Según se puede deducir de la representación de la figura 1, la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5 están realizadas con una anchura menor que el bastidor de máquina 2. Un tope de piezas de trabajo 15 dispuesto en un lado superior 12 del bastidor de máquina 2, representado puramente a modo de ejemplo, se puede aproximar con ayuda de un cilindro hidráulico 16 configurado de forma compacta, que se muestra más en detalle en la figura 2, al intersticio de trabajo 8 o alejarse de este, a fin de servir como tope de profundidad para una pieza de trabajo 50, según está representada en la figura 2.

10 El dispositivo de deformación 1 está equipado según las representaciones de las figuras 1 y 2 con en conjunto tres dispositivos de seguridad ópticos 20, 30, 40, que se explican más en detalle a continuación. Cada uno de los tres dispositivos de seguridad ópticos 20, 30, 40 está configurado para la supervisión de una sección espacial predeterminable, en particular paralelepípedica, en donde una intervención de un usuario conduciría a una puesta en peligro del usuario al menos durante fases de funcionamiento determinadas del dispositivo de deformación 1.

15 El primer dispositivo de seguridad óptico 20 está configurado para la supervisión del intersticio de trabajo 8 y comprende una primera fuente de radiación 21, que está configurada para la facilitación de en conjunto tres rayos de luz no representados más en detalle, en particular rayos láser. La primera fuente de radiación 21 está acoplada con un dispositivo de ajuste 22, que está configurado a modo de ejemplo como accionamiento de husillo roscado accionable eléctricamente, no representado más en detalle y posibilita una modificación de un posicionamiento vertical de la primera fuente de radiación 21 con respecto al porta-herramientas 9 y la herramienta superior 4 allí colocada. Dado que el dispositivo de ajuste 22 está acoplado con el porta-herramientas 9, la primera fuente de radiación 21 siempre efectúa el movimiento del porta-herramientas 9, siempre y cuando no tenga lugar una superposición de movimientos en el mismo sentido o en sentido opuesto mediante una excitación correspondiente del dispositivo de ajuste 22. El dispositivo de ajuste 22 está conectado eléctricamente de manera no representada más en detalle con un control de seguridad 17 representado de forma puramente esquemática, que está configurado a modo de ejemplo como componente separado, no obstante, también puede estar integrado en el primer dispositivo de seguridad óptico 20, que está configurado para un posicionamiento de la primera fuente de radiación 21. Opuesto a la primera fuente de radiación 21 está dispuesto un primer receptor de luz 23, que comprende puramente a modo de ejemplo tres elementos sensores 24, 25 y 26. Cada uno de los elementos sensores 24, 25 y 26 está configurado para la recepción de un rayo de luz correspondiente, proporcionado por la primera fuente de radiación 21 y no representado más en detalle. Para garantizar siempre un posicionamiento del primer receptor de luz 23 opuesto a la primera fuente de radiación 21, el primer receptor de luz 23 está colocado de igual manera que la primera fuente de radiación 21 en un dispositivo de ajuste 27, que está conectado eléctricamente con el dispositivo de seguridad 17 de manera no representada más en detalle y se puede excitar por el dispositivo de seguridad 17 de forma síncrona al dispositivo de ajuste 22. Además, tanto una primera fuente de radiación 21, como también el primer receptor de luz 23 están conectados eléctricamente de manera no representada más en detalle con el control de seguridad 17, que efectúa por un lado una excitación selectiva de las fuentes de luz no representadas más en detalle de la primera fuente de radiación 21 y, por otro lado, una evaluación de señales de sensor de los elementos sensores 24, 25, 26 del primer receptor de luz 23.

20 El segundo dispositivo de seguridad óptico 30 está previsto para la supervisión de un espacio de seguridad 31 representado de forma puramente esquemática en la figura 1, que presenta un diseño paralelepípedico y que se extiende con una superficie mayor en paralelo a un lado delantero 18 de la herramienta superior 4. A este respecto, una arista 32 más larga de la superficie mayor del espacio de seguridad 31 discurre puramente a modo de ejemplo en la dirección horizontal entre la segunda fuente de radiación 33 y el segundo receptor de luz 34, mientras que una arista lateral de la superficie mayor del espacio de seguridad 31 se extiende en la dirección vertical en paralelo al recorrido de movimiento 14. El segundo receptor de luz 34 representado en la figura 2 linda con un lado estrecho del espacio de seguridad 31, cuya superficie se delimita por una arista lateral del espacio de seguridad 31, así como por una arista superior que discurre horizontalmente, así como una arista inferior que discurre horizontalmente del espacio de seguridad 31.

25 La segunda fuente de radiación 33 está configurada para la facilitación de una rejilla de luz o cortina de luz en la dirección del segundo receptor de luz 34. Los rayos de luz de la segunda fuente de radiación 33 atraviesan el espacio de seguridad 31, de manera que para cada sección de volumen espacial del espacio de seguridad 31 se garantiza que una penetración de un dedo o de una mano de un usuario provoque un debilitamiento de los rayos de luz recibidos por los elementos sensores 35 del segundo receptor de luz dispuestos de tipo hilera, el cual se hace notar en una señal de sensor modificada significativamente del receptor de luz 34. Para una evaluación de la señal de sensor, el segundo receptor de luz 34 está conectado eléctricamente con el control de seguridad 17 de manera no representada más en detalle. Además, la segunda fuente de radiación 33 también está conectada eléctricamente con el dispositivo de seguridad 17 de manera no representada más en detalle, a fin de permitir una facilitación o desconexión selectiva de los rayos de luz que deben atravesar el espacio de seguridad 31.

30 Según se puede deducir de la representación de la figura 3, un eje óptico 36 de la segunda fuente de radiación 33

está orientado con un ángulo agudo a una distancia entre la segunda fuente de radiación 33 y segundo receptor de luz 34, a fin de evitar reflexiones de los rayos de luz de borde 37 en el lado delantero 18 de la herramienta superior 4.

5 En la forma de realización representada en las figuras 1 a 3 del dispositivo de deformación 1 está previsto puramente a modo de ejemplo un tercer dispositivo de seguridad óptico 40 para el aseguramiento de una zona espacial entre un lado posterior o arista trasera 41 de la herramienta inferior 5 y un lado delantero o arista delantera 42 del tope de piezas de trabajo 15. El tercer dispositivo de seguridad óptico 40 comprende una tercera fuente de radiación 43, así como un tercer receptor de luz 44, que están dispuestos opuestos entre sí de forma solidaria en el bastidor de máquina 2. A este respecto, la tercera fuente de radiación 43 está configurada para la facilitación de un rayo de luz no representado más en detalle, en particular rayo láser, que está orientado en paralelo a la superficie frontal 7 de la herramienta inferior 5 y que incide sobre un elemento sensor 45 del tercer receptor de luz 44, siempre y cuando no esté dispuesto un obstáculo entre la tercera fuente de radiación 43 y el tercer receptor de luz 44. La tercera fuente de radiación 43 y el tercer receptor de luz 44 están conectados eléctricamente de manera no representada más en detalle con el control de seguridad 17, que está configurado para una activación y desactivación opcional de la tercera fuente de radiación y para un procesamiento de la señal de sensor proporcionada por el tercer receptor de luz 44. Si en una tercera fuente de radiación 43 activada está presente una interrupción del camino óptico entre la tercera fuente de radiación 43 y el tercer receptor de luz 44, el tercer receptor de luz 44 no proporciona la señal de sensor que debería aparecer sin una interrupción del camino óptico. De este modo el control de seguridad 17 reconoce una desviación entre un valor de consigna para la señal de sensor y el valor real de la señal de sensor y por ello debe partir de una puesta en peligro de un usuario, de modo que para la supresión del potencial de peligro se efectúa una desconexión del suministro hidráulico para el cilindro hidráulico 16 y preferentemente también una desconexión de un suministro hidráulico para el movimiento de las columnas portantes 10, 11.

25 Para un funcionamiento del dispositivo de deformación 1 se puede prever el siguiente modo de proceder: en primer lugar se realiza una programación del dispositivo de deformación 1 con un control lógico programable (PLC) 19, que está conectado eléctricamente de manera no representada más en detalle con el control de seguridad 17 y que comprende un medio de entrada no representado, por ejemplo, un teclado, para la introducción de las órdenes de programación. En el curso de la programación de la herramienta de deformación 1 se puede establecer, por ejemplo, hasta que distancia se debe aproximar la herramienta superior 4 a la herramienta inferior 5, a fin de deformar la pieza de trabajo 50 a recibir entre las dos herramientas 4, 5 de manera deseada. Además, en el curso de la programación también se establece un posicionamiento para el tope de piezas de trabajo 15, que se ajusta a continuación durante el funcionamiento del dispositivo de deformación 1 con la ayuda del control 19 y del cilindro hidráulico 16. En este método de ajuste se realiza una activación de la tercera fuente de radiación 43 mediante el control de seguridad 17, así como un procesamiento de la señal de sensor del tercer receptor de luz 44 mediante el control de seguridad 17, a fin de poder efectuar una desconexión del suministro hidráulico para el cilindro hidráulico 16 en el caso de una interrupción del camino óptico entre la tercera fuente de radiación 43 y el tercer receptor de luz 44 y suprimir con ello un potencial de peligro para un usuario.

40 Después del posicionamiento satisfactorio del tope de piezas de trabajo 15 se desactiva la tercera fuente de radiación 43 y no se realiza ningún procesamiento adicional de la señal de sensor del tercer receptor de luz 44 en el control de seguridad 17.

45 Dado que en el curso de la programación del control 19 también se toman determinaciones con vistas a la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5, el control de seguridad 17 puede ajustar una posición de los dos dispositivos de seguridad ópticos 20 y 30 acoplados con el dispositivo de ajuste 22, para que estos se sitúen en una posición favorable para el método de mecanizado subsiguiente.

50 En una etapa siguiente, ahora se puede realizar la alimentación de la pieza de trabajo 50 a través de un operario no representado. A modo de ejemplo está previsto que el operario introduzca la pieza de trabajo 50 configurada en forma de placa en dirección horizontal en el intersticio de trabajo 8, en donde la pieza de trabajo 50 se coloca sobre la superficie frontal 7 de la herramienta inferior 5, y se introduce en la dirección horizontal en la dirección del tope de piezas de trabajo 15 en el intersticio de trabajo 8 hasta que una superficie frontal de la pieza de trabajo 50 está en contacto con el tope de piezas de trabajo 15.

60 A continuación el usuario puede provocar un movimiento de aproximación de la herramienta superior 4 a la herramienta inferior 5 con reducción del intersticio de trabajo 8, por ejemplo, mediante el uso de un pulsador de pie no representado. En este caso, por el control 19 se efectúa un suministro del accionamiento no representado más en detalle para las columnas portantes 10, 11 y la herramienta superior 4 acoplada con él con intercalado del control de seguridad 17, a fin de provocar un movimiento lineal de la herramienta superior 4 a lo largo del recorrido de movimiento 14 en la dirección de la herramienta inferior 5. En esta fase los dos dispositivos de seguridad ópticos 20 y 30 se mueven de forma síncrona a la herramienta superior 4, en donde con la ayuda del primer dispositivo de seguridad óptico 20 se realiza de manera conocida un aseguramiento del intersticio de trabajo 8 y al aproximarse la herramienta superior 4 a la herramienta inferior 4 se realiza poco a poco una desconexión de las fuentes de luz individuales de la primera fuente de radiación 21, así como un apagado de las señales de sensor de los elementos

sensores 24, 25, 26 asociados del primer receptor de luz 23 en el control de seguridad 17.

5 A modo de ejemplo puede estar previsto que durante la aproximación de la herramienta superior 4 a la herramienta inferior 5 no se realice una activación del segundo dispositivo de seguridad óptico 30 y esta activación solo se efectúe luego cuando la pieza de trabajo 50 se retiene entre la herramienta superior 4 y herramienta inferior 5, sin que ya se produzca una deformación de la pieza de trabajo 50.

10 En cualquier caso está previsto efectuar una activación del segundo dispositivo de seguridad óptico 30 mediante el control de seguridad 17, en cuanto la pieza de trabajo 50 esté retenida entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5 y comienza el método de deformación. En el caso de activación del segundo dispositivo de seguridad óptico 30 se emiten los rayos de luz por la segunda fuente de radiación 33, de manera que estos llenan completamente este espacio de seguridad 31 e inciden sobre los elementos sensores 35 del segundo receptor de luz 34. En este caso el control de seguridad 17 está configurado para una evaluación de una señal de sensor del
15 segundo receptor de luz 34, de manera que las desviaciones de la señal de sensor que sobrepasan un valor umbral predeterminable conducen a una desconexión de un suministro de energía por parte del control de seguridad 17, a fin de impedir un movimiento posterior de la herramienta superior 4. Preferentemente una sensibilidad del dispositivo de control 17 para las señales de sensor del segundo receptor de luz 34 está ajustada de manera que se puede garantizar una diferenciación entre una pieza de trabajo, limitadora en el marco del método de deformación en el espacio de seguridad 31, y una intervención manual de un usuario en el espacio de protección 31 y se efectúa una
20 desconexión del movimiento de la herramienta superior 4 solo en el último caso.

25 Eventualmente puede estar previsto adicionalmente desplazar el compuesto de los dos dispositivo de seguridad ópticos 20 y 30 con la ayuda de los dispositivos de ajuste 22, 27 asociados desde aquella posición que se ha adoptado durante la aproximación de la herramienta superior 4 a la herramienta inferior 5 hasta la retención de la pieza de trabajo 50, por ejemplo, en la dirección vertical hacia arriba y por consiguiente en sentido contrario a la dirección de cierre de la herramienta superior 4 durante el método de deformación posterior para la pieza de trabajo 50, a fin de permitir una supervisión fiable de un espacio de seguridad 31 colocado más elevado.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de deformación con un bastidor de máquina (2), en donde está dispuesto un par de herramientas (3), en donde al menos una de las herramientas (4, 5) está dispuesta a lo largo de un recorrido de movimiento (14) de forma móvil relativa en el bastidor de máquina (2) y las superficies frontales (6, 7) dispuestas opuestas de las herramientas (4, 5) configuran un intersticio de trabajo (8) variable en tamaño y en donde a la una herramienta (4), en particular la móvil, está asociado un primer dispositivo de seguridad óptico (20), que para un aseguramiento del intersticio de trabajo (8) comprende una primera fuente de radiación (21) para la facilitación de un primer haz de rayos en paralelo a las superficies frontales (6, 7) de las herramientas (4, 5) y un primer receptor de luz (23) para la recepción del primer haz de rayos, en donde a una de las herramientas (4, 5), en particular la herramienta móvil (4), está asociado un segundo dispositivo de seguridad óptico (30), que comprende una segunda fuente de radiación (33) para la facilitación de un segundo haz de rayos y un segundo receptor de luz (34) para la recepción del segundo haz de rayos para el aseguramiento de una superficie lateral (18, 41) de la herramienta (4, 5) orientada de forma normal al recorrido de movimiento (14), adyacente a la superficie frontal (6, 7), **caracterizado por que** el segundo dispositivo de seguridad óptico (30) está dispuesto junto con el primer dispositivo de seguridad óptico (20) de forma desplazable a lo largo del recorrido de movimiento (14) en el bastidor de máquina (2) o en la herramienta móvil (4) y está configurado para un aseguramiento de un lado frontal (18) dirigido hacia el usuario de la herramienta (4, 5), en particular de la herramienta móvil (4), y **por que** la segunda fuente de radiación (33) está configurada para la facilitación de rayos al menos en un espacio de seguridad (31) con extensión paralelepípedica, cuya superficie mayor está dispuesta a una distancia predeterminable respecto al lado delantero (18) de la herramienta (4, 5) y **por que** la segunda fuente de radiación (33) y el segundo receptor de luz (34) están dispuestos en lados estrechos opuestos del espacio de seguridad (31).
2. Dispositivo de deformación según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el primer dispositivo de seguridad óptico (20) y el segundo dispositivo de seguridad óptico (30) están acoplados conjuntamente con un dispositivo de accionamiento (22, 27), que está configurado para un alojamiento móvil relativo de los dos dispositivos de seguridad ópticos (20, 30) en el bastidor de máquina (2) o en la herramienta móvil (4).
3. Dispositivo de deformación según la reivindicación 2, **caracterizado por que** el dispositivo de accionamiento (22, 27) para los dos dispositivos de seguridad ópticos (20, 30) está configurado del grupo: actuador lineal eléctrico, en particular accionamiento de husillo roscado, actuador lineal neumático, en particular cilindro neumático, actuador lineal hidráulico, en particular cilindro hidráulico.
4. Dispositivo de deformación según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** un eje óptico (36) de la segunda fuente de radiación (33) está pivotado alrededor de un eje de pivotación orientado en paralelo al recorrido de movimiento (14), de manera que el eje óptico (36) adopta un ángulo predeterminable con el lado delantero (18) de la herramienta móvil (4).
5. Dispositivo de deformación con un bastidor de máquina (2), en donde está dispuesto un par de herramientas (3), en donde al menos una de las herramientas (4, 5) está dispuesta a lo largo de un recorrido de movimiento (14) de forma móvil relativa en el bastidor de máquina (2) y las superficies frontales (6, 7) dispuestas opuestas de las herramientas (4, 5) configuran un intersticio de trabajo (8) variable en tamaño y en donde a la una herramienta (4), en particular la móvil, está asociado un primer dispositivo de seguridad óptico (20), que para un aseguramiento del intersticio de trabajo (8) comprende una primera fuente de radiación (21) para la facilitación de un primer haz de rayos en paralelo a las superficies frontales (6, 7) de las herramientas (4, 5) y un primer receptor de luz (23) para la recepción del primer haz de rayos, en donde a una de las herramientas (4, 5) está asociado otro dispositivo de seguridad óptico (40), que comprende otra fuente de radiación (43) para la facilitación de otro haz de rayos, y otro receptor de luz (44) para la recepción del otro haz de rayos y que está configurado para el aseguramiento de una sección espacial, que se extiende entre un lado posterior (41) de una herramienta inferior (5) y un lado delantero (42) de un tope de piezas de trabajo (15), en donde el otro dispositivo de seguridad (40) está asociado a la herramienta inferior (5) y en donde la otra fuente de radiación (43) y el otro receptor de luz (44) están dispuestos opuestos entre sí de forma solidaria en el bastidor de máquina (2).
6. Dispositivo de deformación según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el primer dispositivo de seguridad óptico (20) y un segundo dispositivo de seguridad óptico (30) están conectados con un control de seguridad (17), que está configurado para la facilitación de energía de accionamiento a un accionamiento de herramienta en función de las señales de sensor de los dos dispositivos de seguridad (20, 30), en donde el accionamiento de herramienta está configurado para una facilitación de un movimiento de trabajo para la herramienta móvil (4).
7. Dispositivo de deformación según la reivindicación 6, **caracterizado por que** el control de seguridad (17) está configurado para la excitación de los dos dispositivos de seguridad (20, 30) según una sucesión temporal predeterminable, preferentemente con intervalos temporales sucesivos que se solapan en particular parcialmente.
8. Dispositivo de deformación según una de las reivindicaciones 6 a 7, **caracterizado por que** el segundo receptor de luz (34) comprende varios elementos sensores (35) sensibles a la luz, alineados en particular a lo largo del

recorrido de movimiento (14) y **por que** el control de seguridad (17) está configurado para una diferenciación de las interrupciones del haz de rayos mediante criterios de interrupción predeterminables.

5 9. Dispositivo de deformación según la reivindicación 5, **caracterizado por que** un control de seguridad (17) está conectado con un dispositivo de accionamiento (16) para un tope de piezas de trabajo (15) y está configurado para la facilitación de energía de accionamiento al dispositivo de accionamiento (16) en función de las señales de sensor del otro dispositivo de seguridad (40), en donde el dispositivo de accionamiento (16) está configurado para una facilitación de un movimiento de ajuste del tope de piezas de trabajo (15) respecto a un lado posterior (41) alejado del usuario de una herramienta inferior (5).

10 10. Método para la facilitación de un dispositivo de deformación, con las etapas: movimiento de una primera herramienta (4) dispuesta de forma móvil en un bastidor de máquina (2) a lo largo de un recorrido de movimiento (14) en la dirección de una segunda herramienta (5) dispuesta de forma rígida en el bastidor de máquina (2) para la reducción de un intersticio de trabajo (8) variable en tamaño, limitado por las superficies frontales (6, 7) dispuestas opuestas de las herramientas (4, 5), supervisión del intersticio de trabajo (8) con un primer dispositivo de seguridad óptico (20), que proporciona un primer haz de rayos, que está orientado en paralelo a las superficies frontales (6, 7) de las herramientas (4, 5) y que se detecta por un primer receptor de luz (23), supervisión de un espacio de seguridad (31) que está montado delante de una superficie lateral (18) de una herramienta (4), con un segundo dispositivo de seguridad óptico (30), que proporciona un haz de rayos que atraviesa el espacio de seguridad (31) que se detecta por un segundo receptor de luz (34), en donde los dos receptores de luz (23, 34) proporcionan respectivamente una señal de sensor en un control de seguridad (17), que interrumpe una facilitación de energía de accionamiento en un accionamiento de herramienta que está configurado para una facilitación de un movimiento de trabajo para la herramienta móvil (4), cuando una interrupción del haz de rayos correspondiente provoca una modificación de la señal de sensor correspondiente que es mayor que un valor umbral predeterminable, **caracterizado por que** el primer dispositivo de seguridad óptico (20) y el segundo dispositivo de seguridad óptico (30) se mueven de forma síncrona respecto a la herramienta (4) dispuesta de forma móvil en el bastidor de herramienta (2).

30 11. Método según la reivindicación 10, **caracterizado por que** se realiza una desactivación al menos parcial del segundo dispositivo de seguridad óptico (30), cuando una distancia entre las superficies frontales (6, 7) de las herramientas (4, 5) queda por debajo de un valor de distancia predeterminable.

35 12. Método según la reivindicación 10, **caracterizado por que** se realiza una activación al menos parcial del segundo dispositivo de seguridad (30) cuando una distancia entre las superficies frontales (6, 7) de las herramientas (4, 5) queda por debajo de un valor de distancia predeterminable.

40 13. Método según la reivindicación 10, 11 ó 12, **caracterizado por que** el control de seguridad (17) interrumpe la facilitación de energía de accionamiento al accionamiento de herramienta y/o a un dispositivo de accionamiento (16) para un tope de piezas de trabajo (15), cuando mediante una interrupción al menos parcial del haz de rayos correspondiente se determina una intervención de un usuario en una zona espacial asegurada por el haz de rayos correspondiente, en particular está presente una modificación de la señal de sensor del sensor de luz (23, 34, 44) correspondiente en un valor predeterminable.

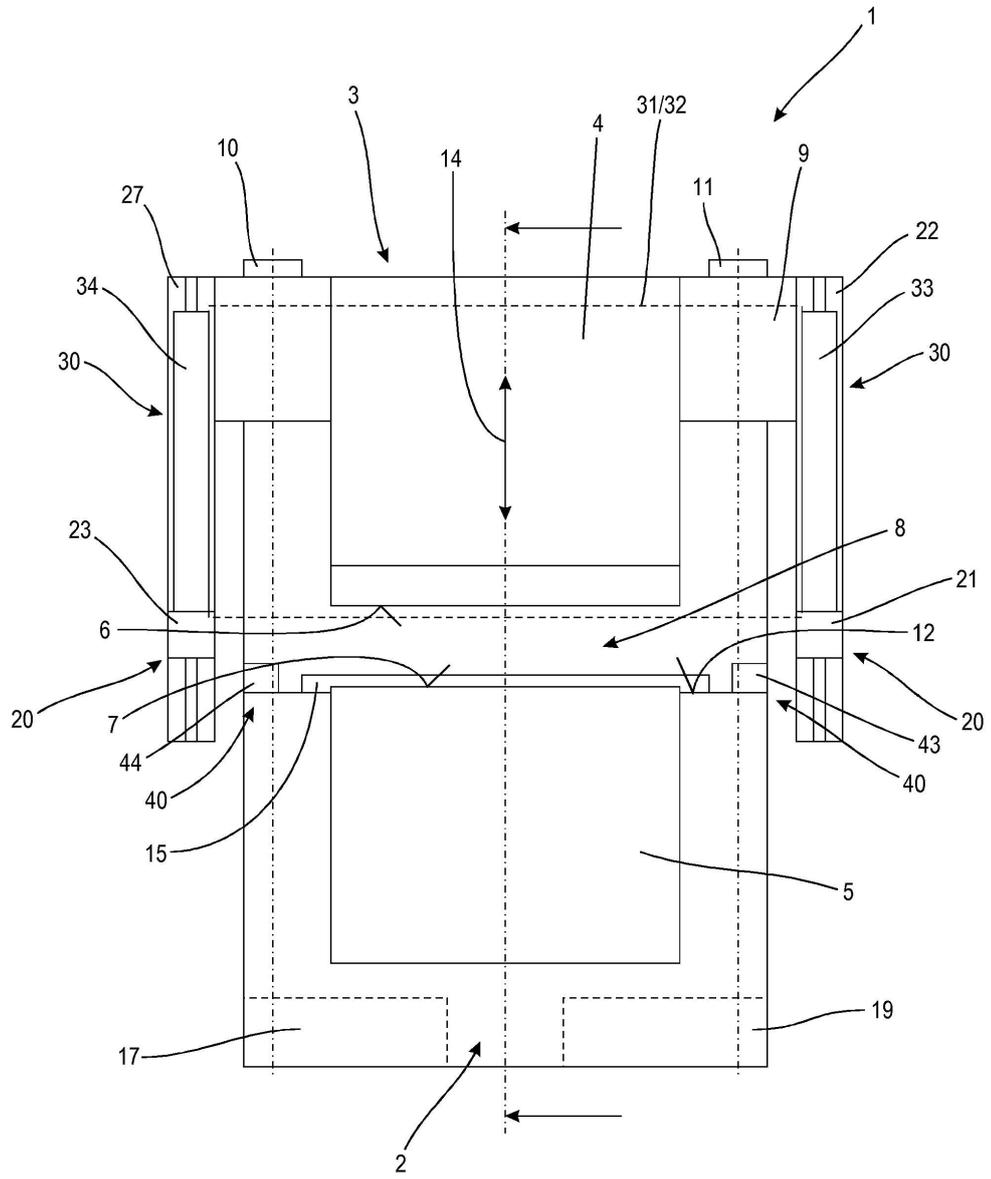


Fig. 1

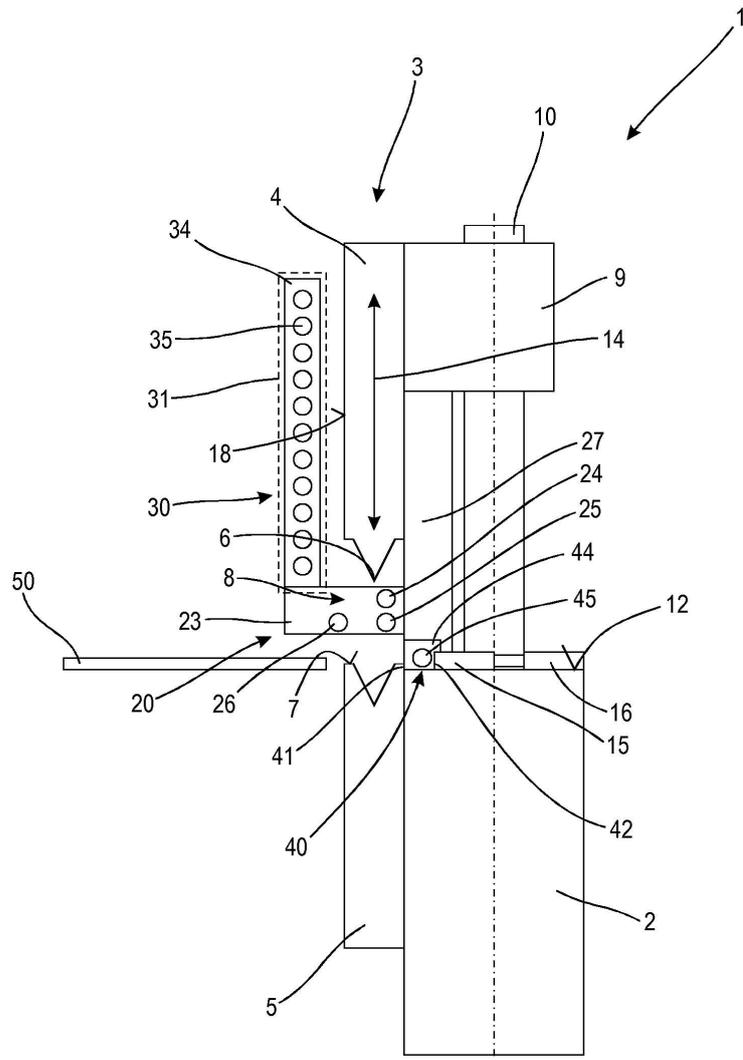


Fig. 2

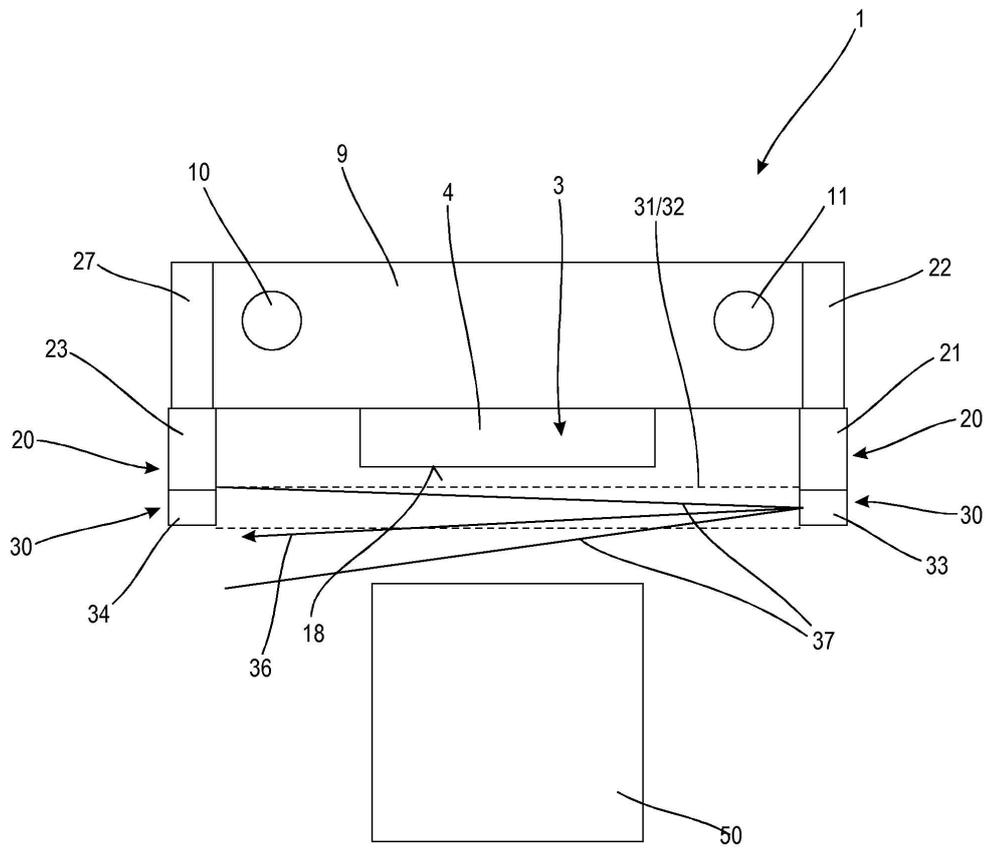


Fig. 3