

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 909 397**

51 Int. Cl.:

F16P 3/14

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.04.2019** **E 19168398 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.03.2022** **EP 3722651**

54 Título: **Instalación de deformación y método de funcionamiento de una instalación de deformación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
06.05.2022

73 Titular/es:

**FISSLER ELEKTRONIK GMBH & CO. KG
(100.0%)
Buchenteich 14
73773 Aichwald, DE**

72 Inventor/es:

FISSLER, LUTZ

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 909 397 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

Instalación de deformación y método de funcionamiento de una instalación de deformación

5 La presente invención se refiere a una instalación de deformación con un bastidor de la máquina, sobre el cual están dispuestos una herramienta superior y una herramienta inferior, de las cuales al menos una está alojada a lo largo de un trayecto de movimiento sobre el bastidor de la máquina, móvil en relación a él, por lo que superficies frontales dispuestas opuestas entre sí de la herramienta superior y de la herramienta inferior forman una rendija de trabajo variable en tamaño y por lo que a la herramienta superior o a la herramienta inferior está asignada una primera
10 instalación de seguridad óptica, la cual está configurada para la protección de un primer espacio de seguridad, en particular en forma de cubo, que limita sobre la rendija de trabajo y la cual incluye una primera fuente de rayos para el suministro de unos primeros rayos de luz de seguridad así como un primer receptor de luz para la detección de los primeros rayos de luz de seguridad, por lo que la primera fuente de rayos y el primer receptor de luz están dispuestos en superficies limítrofes del primer espacio de seguridad cómo alinearse en particular en dirección vertical, y por lo que
15 al bastidor de la máquina o a la herramienta superior está asignada una segunda instalación de seguridad óptica, la cual incluye una segunda fuente de rayos para proporcionar rayos de luz de seguridad así como un segundo detector de luz para la detección de los segundos rayos de luz de seguridad y que está para proteger un segundo espacio de seguridad, en particular en forma de cubo, el cual está situado delante de una superficie más grande de la herramienta superior, de manera que una proyección del segundo espacio de seguridad sobre la herramienta superior cubre al menos un tramo de la herramienta superior, por lo que la segunda fuente de rayos y el segundo receptor de luz están
20 dispuestos sobre superficies limítrofes del segundo espacio de seguridad, en particular alineados en dirección vertical.

Del documento EP 3 321 557 A1 se conoce una instalación de deformación que presenta un bastidor de la máquina, sobre el cual está dispuesta una de las herramientas sobre el bastidor de la máquina, móvil en relación a él a lo largo
25 de un trayecto de movimiento y las herramientas forman una rendija de trabajo variable en tamaño y por lo que a la herramienta móvil óptica está asignada una primera instalación de seguridad óptica, que incluye una primera fuente de rayos para proporcionar un primer haz de rayos paralelo a las superficies frontales de la herramienta y un primer detector de luz para la detección del primer haz de rayos y por lo que a una de las herramientas está asignada una segunda instalación de seguridad óptica, la cual incluye una segunda fuente de rayos para proporcionar un segundo haz de rayos y un
30 segundo detector de luz para la detección del segundo haz de rayos para la supervisión de una superficie lateral de la herramienta que termina sobre la superficie frontal alineada perpendicular al trayecto de movimiento.

El documento EP 0 789 182 A1 divulga una instalación de seguridad para máquinas herramienta operadas manualmente, que incluye varios armarios de luz y que actúa conjuntamente con una instalación de control de la
35 máquina, por lo que varios armarios de luz están dispuestos al menos en el plano definido mediante el trayecto de movimiento de la herramienta que se ha movido con rayos de luz alineados paralelos entre sí y paralelos al canto avanzado de la herramienta que se ha movido y por lo que cada armario de luz puede conectarse individualmente para actuar o no: en este caso está previsto que una instalación de seguridad actúe conjuntamente con la instalación de control de la máquina de forma que con dependencia de la posición momentánea que se mueve en dirección de destino sólo se
40 conectan para actuar respectivamente los armarios de luz aún no interrumpidos de la máquina que se mueve y de la herramienta y de la contraherramienta.

Del documento US 10 197 219 B1 se conoce una cortina de luz secundaria para evitar daños a un operario de una prensa de plegado durante la formación del segundo flanco sobre una pieza, por lo que la cortina de luz secundaria detecta
45 la penetración del operario en una zona de aplastamiento, es decir la zona entre el empujador y el canto anterior de un flanco formado anteriormente. Para posibilitar un ajuste de altura sencillo de la segunda cortina de luz están previstos un primer ángulo de montaje con una ranura de montaje longitudinal y un segundo ángulo de montaje que actúa en conjunto con este. Los ángulos de montaje posibilitan montar las cortinas de luz secundarias directamente sobre el
50 lado anterior o el lado del empujador.

La tarea de la invención consiste en proporcionar la instalación de deformación y un método de funcionamiento de una instalación de deformación, con los cuales se pueden hacer realidad un accionamiento simplificado y una protección
mejorada de la instalación de deformación.

55 Esta tarea se resuelve según un primer aspecto de la invención para una instalación de deformación del tipo mencionado anteriormente con las características de la reivindicación 1. En este caso está previsto que la segunda instalación de seguridad esté configurada para una supervisión de un tercer espacio de seguridad, que se extiende hacia abajo más allá de la superficie frontal de la herramienta superior orientada hacia la herramienta inferior a lo largo del trayecto de movimiento en dirección de la herramienta inferior, de manera que una proyección del tercer espacio de
60 seguridad sobre la rendija de trabajo cubre al menos un tramo de la rendija de trabajo.

La tarea de la primera instalación de seguridad consiste en vigilar el primer espacio de seguridad que limita directamente con la herramienta inferior enfrentada a la superficie frontal de la herramienta superior, para poder
65 posibilitar una intervención del operario en la rendija de trabajo que se estrecha durante el movimiento de acercamiento de la herramienta superior a la herramienta inferior (o un movimiento de acercamiento de la herramienta inferior a la herramienta superior) y, para prevenir accidentes, realizar un apagado de la instalación de transmisión para la

herramienta colocada sobre el bastidor de la máquina respectiva móvil en relación a él del grupo: herramienta superior, herramienta inferior. Un sistema de este tipo es comercializado por la solicitante bajo el nombre de producto AKAS e incluye una primera instalación de seguridad óptica que está configurada para la supervisión de un primer espacio de seguridad, en particular en forma de cubo, limítrofe con la rendija de trabajo. Esta primera instalación de seguridad óptica incluye una primera fuente de rayos para el suministro de primeros rayos de luz de seguridad, así como primer detector de luz para la detección de primeros rayos de luz de seguridad y puede también designarse como armario de luz o red de luz. En este caso el primer espacio de seguridad está limitado respectivamente lateralmente mediante la primera fuente de rayos y el primer detector de rayos, que están dispuestos contrapuestos entre sí. El primer espacio de seguridad puede, con dependencia de la conformación de la primera fuente de radiación y del primer detector de luz, describirse por ejemplo mediante una geometría perfilada, con una sección transversal al oval o cilíndrica o rectangular o cuadrada, que se extiende entre la fuente de radiación y el detector de luz.

La tarea de la segunda instalación de seguridad óptica consiste en vigilar un segundo espacio de seguridad, en particular en forma de cubo, el cual está situado delante de una superficie máxima o lado anterior de la herramienta superior. En el caso del segundo espacio de seguridad se trata de un espacio orientado hacia el usuario, en el cual durante un método de procesado una pieza que va a recogerse entre la herramienta superior y la herramienta inferior, la cual debe ser deformada en el transcurso de un método de plegado, se puede llevar a cabo un movimiento hacia arriba y así en este caso se acerca a la superficie máxima de la herramienta superior orientada hacia el usuario. Por ejemplo una pieza de chapa que va a ser procesada se dobla en la rendija de trabajo mediante la interacción de la herramienta superior con la herramienta inferior, mediante lo cual a continuación un sector de la herramienta orientado hacia el usuario se mueve sobre un raíl circular en dirección de la superficie mayor de la herramienta superior. En este caso surge el peligro de que un operario que agarra la pieza de chapa con el propósito de estabilizarla sufra aplastamiento en las manos. En esta sección espacial surge con ello un peligro de accidente, de manera que para evitar accidentes se prevé una supervisión de esta sección espacial, que también se designa como segundo espacio de seguridad, con ayuda de la segunda instalación de seguridad óptica. El segundo espacio de seguridad está dimensionado preferiblemente de manera que una proyección del segundo espacio de seguridad en una dirección espacial transversal al recorrido de movimiento y preferiblemente perpendicular al lado anterior de la herramienta superior, así como sobre el lado anterior de la herramienta superior cubre la herramienta superior al menos casi completamente.

Además en lo sucesivo la segunda instalación de seguridad óptica ejecuta otras tareas, en cuanto que supervisa un tercer espacio de seguridad que se extiende hacia abajo hacia fuera sobre la superficie frontal inferior de la herramienta superior orientada hacia la herramienta inferior a lo largo trayecto de movimiento en dirección a la herramienta inferior. En correspondencia, una proyección del tercer espacio de seguridad sobre la rendija de trabajo, es decir sobre un plano de proyección que atraviesa la rendija de trabajo que se extiende entre la superficie frontal de la herramienta superior orientada hacia la herramienta inferior y la superficie frontal de la herramienta inferior orientada hacia la herramienta superior, cubre al menos una sección de la rendija de trabajo, en particular en forma de tira.

Una primera finalidad para la supervisión del tercer espacio de seguridad consiste en activar un movimiento relativo predeterminado de las herramientas correspondientes dispuestas sobre el bastidor de la máquina de forma móvil de las del grupo: herramientas superior, herramienta inferior, sin que para esto se requiera el accionamiento de un pedal o de un interruptor manual. Más bien a modo de ejemplo puede preverse que un operario conduzca una pieza que va a ser procesada a la rendija de trabajo o la recoja de la rendija de trabajo y en este caso active un movimiento relativo de la instalación de deformación.

Una segunda finalidad para la supervisión del tercer espacio de seguridad consiste en asegurar un movimiento relativo predeterminado de un tope de pieza, que puede moverse con relación a la herramienta inferior, para determinar la profundidad de colocación para la pieza. En este caso debe evitarse que un operario durante un movimiento (normalmente horizontal) del tope de la pieza pueda engancharse en una zona espacial entre herramienta inferior y el tope de la pieza, ya que allí hay peligro de aplastamiento durante el desplazamiento del tope de la pieza entre el tope de la pieza y la herramienta inferior.

Configuraciones ventajosas de la invención son objeto de las reivindicaciones secundarias.

Es conveniente cuando a la herramienta superior dispuesta sobre el bastidor de la máquina móvil en relación a él y/o a la herramienta inferior alojada sobre el bastidor de la máquina móvil en relación a él está asignada una instalación de accionamiento para la introducción de un movimiento relativo a lo largo del trayecto de movimiento, por lo que la instalación de accionamiento y la primera instalación de seguridad y la segunda instalación de seguridad están unidas con un controlador de seguridad, que está configurado para un manejo y apagado de la instalación de accionamiento con dependencia de señales de la primera instalación de seguridad y de la segunda instalación de seguridad, por lo que el controlador de seguridad está configurado para un control de la instalación de accionamiento para la realización de una disminución de la separación de la herramienta superior y la herramienta inferior mediante la existencia de una separación predeterminable entre herramienta superior y herramienta inferior y por la penetración de un objeto en el tercer espacio de seguridad.

A modo de ejemplo la instalación de accionamiento está configurada como accionamiento de transmisión eléctrico o

como accionamiento electrohidráulico y proporciona un movimiento lineal para la herramienta superior y/o la herramienta inferior a lo largo del trayecto de movimiento. Para esto la instalación de accionamiento incluye en particular un motor eléctrico que está unido eléctricamente con un controlador de seguridad, que a modo de ejemplo puede estar configurado como controlador programable de almacenamiento (SPS).

5 El controlador de seguridad está configurado para un control de la instalación de accionamiento orientado a la seguridad e incluye para ello medios de conexión adecuados, por ejemplo para un apagado de dos canales de la conducción de energía para la instalación de accionamiento. Para poder tomar la decisión de si se requiere un apagado orientado a la seguridad de la instalación de accionamiento, el controlador de seguridad está unido eléctricamente con
10 la primera instalación de seguridad óptica y con la segunda instalación de seguridad óptica y configurado para una recepción de señales de sensor que son proporcionadas desde la primera instalación de seguridad óptica y desde la segunda instalación de seguridad óptica. Preferiblemente está previsto que un procesado de las señales de sensor individuales, que por ejemplo son proporcionadas por sensores de la instalación seguridad óptica respectiva, se realice localmente en la instalación de seguridad óptica respectiva, ya que aquí puede preverse una instalación de conexión optimizada directamente sobre esta tarea de procesado. En este caso la instalación de seguridad óptica respectiva emite una señal de sensor sobre el controlador de seguridad solo cuando existe una atenuación predeterminada de los rayos de luz de seguridad.

20 De forma opcional la instalación de seguridad y/o el controlador de seguridad ópticos pueden estar configurados para realizar un apagado por zonas de la primera instalación de seguridad óptica y/o de la segunda instalación de seguridad óptica con dependencia de un método predeterminado (supresión), para no interrumpir una ejecución planeada de un método de deformación para una pieza mediante interrupciones previsibles de rayos de luz de seguridad de la primera instalación de seguridad óptica y/o de la segunda instalación de seguridad óptica.

25 Además de ello, el controlador de seguridad puede estar configurado para una consulta de la segunda instalación de seguridad óptica en relación al tercer espacio de seguridad, para mediante interrupciones de los rayos de luz de seguridad dentro del tercer espacio de seguridad o mediante señales de sensor de la segunda instalación de seguridad óptica resultantes de ello, poder reconocer si tiene lugar una conducción de una pieza en dirección de la rendija de trabajo dentro del tercer espacio de seguridad o tiene lugar una recogida de una pieza de la rendija de trabajo y por ello
30 se interrumpen los rayos de luz de seguridad dentro del tercer espacio de seguridad. Para simplificar un procesado de señales de sensor, que son proporcionadas en la segunda instalación de seguridad óptica por los sensores allí previstos con dependencia de los rayos de luz de seguridad que llegan, está previsto ventajosamente que dentro de la segunda instalación de seguridad óptica no se realice ninguna distinción entre el segundo espacio de seguridad y el tercer espacio de seguridad. Más bien tiene lugar siempre un procesado de todas las señales de sensor, que son proporcionadas en la segunda instalación de seguridad óptica por los sensores allí previstos.

40 A modo de ejemplo puede estar previsto que durante la penetración de un objeto, en particular durante una conducción de una pieza en el tramo de soltado del tercer espacio de seguridad, tenga lugar un control de la instalación de accionamiento mediante el controlador de seguridad, siempre que pueda determinarse mediante una atenuación lo suficientemente grande de los rayos de luz de seguridad de la segunda instalación de seguridad óptica, que la pieza se incorpora al tercer espacio de seguridad. En este caso se considera que se desea que un movimiento de deformación mediante la disminución de la rendija de trabajo entre la herramienta superior y la herramienta inferior, de manera que este movimiento de deformación puede realizarse sin el accionamiento de un pedal o de un interruptor manual.

45 De forma alternativa puede estar previsto que un movimiento de deformación mediante la disminución de la rendija de trabajo entre la herramienta superior y la herramienta inferior se active solo cuando primero tenga lugar una penetración de un objeto en el tercer espacio de seguridad y una retirada subsiguiente del objeto del tercer espacio de seguridad. En este tipo de activación del movimiento de deformación se considera a modo de ejemplo que un operario ha cogido una pieza y la introduce en el tercer espacio de seguridad, por lo que él con sus manos activa la atenuación de los
50 rayos de luz de seguridad en el tercer espacio de seguridad, que es detectado por la segunda instalación de seguridad óptica como la penetración de un objeto el tercer espacio de seguridad. Después de que el operario ha colocado la pieza en la rendija de trabajo, él puede soltar la pieza, lo cual es detectado como retirada de un objeto del tercer espacio de seguridad, de manera que finalmente puede activarse el movimiento de deformación deseado.

55 En otra configuración de la invención está previsto que el controlador de seguridad para un apagado de la instalación de activación durante una disminución de la distancia de la herramienta superior y la herramienta inferior por la penetración de un objeto en el primer espacio de seguridad o en el segundo espacio de seguridad. Durante una penetración de un objeto en el primer espacio de seguridad o en el segundo espacio de seguridad se considera que se trata en este caso de una situación de peligro, de manera que, o bien se prevé un apagado directo de la instalación de accionamiento, o un cambio de una dirección de trabajo para la instalación de accionamiento.
60

Para completar, o de forma alternativa, puede preverse que el controlador de seguridad esté configurado para un apagado de un accionamiento de ajuste, con el que se gradúa una distancia entre la herramienta inferior y un tope de pieza, en particular ajustable en horizontal. Un control del accionamiento de ajuste puede entonces tener lugar por
65 ejemplo, si se desactiva la instalación de accionamiento y tiene lugar una supervisión en el tercer espacio de seguridad mediante la segunda instalación de seguridad óptica. Durante una penetración de un objeto en el espacio de seguridad

se considera que en este caso se trata de una situación de peligro, en la cual un operario está expuesto a un peligro de aplastamiento debido a una disminución de la distancia entre el tope de la pieza y la herramienta inferior, de manera que está prevista o bien un apagado directo de la transmisión de ajuste o un cambio de una dirección de trabajo para la transmisión de ajuste.

5 Preferiblemente está previsto que la herramienta superior se recoja sobre el bastidor de la máquina en movimiento relativo, que la primera instalación de seguridad óptica esté dispuesta sobre la herramienta superior y que la segunda instalación de seguridad óptica esté dispuesta sobre el bastidor de la máquina. Para esta configuración la segunda instalación de seguridad óptica se extiende preferiblemente desde una posición más elevada, la cual puede recoger un canto superior de la herramienta superior, cuando la rendija de trabajo está completamente abierta, en dirección vertical hacia abajo al menos desde la superficie frontal de la herramienta inferior orientada hacia la herramienta superior.

10 De forma alternativa está previsto que la herramienta superior esté colocada sobre el bastidor de la máquina en movimiento relativo, que la primera instalación de seguridad esté dispuesta sobre la herramienta superior y que la segunda instalación de seguridad esté dispuesta sobre la primera instalación de seguridad.

15 En un perfeccionamiento ventajoso de la invención está previsto que, entre la herramientas superior y la primera instalación de seguridad esté dispuesta una instalación de ajuste, que está conformada para un ajuste de una posición de la primera instalación de seguridad frente a la herramienta superior a lo largo del trayecto de movimiento. Mediante esto se posibilita una adaptación de una posición de la primera instalación de seguridad óptica con relación a una superficie frontal de la herramienta superior orientada hacia la herramienta inferior, ya que herramientas superiores diferentes también pueden presentar diferentes recuentos en la dirección de movimiento.

20 Es conveniente que la primera instalación de seguridad óptica y la segunda instalación de seguridad óptica estén conformadas para una protección de un lado anterior de la herramienta superior orientado hacia el operario y/o de la herramienta inferior.

25 La tarea de la invención se resuelve según un segundo aspecto de la invención mediante un método de funcionamiento de una instalación de deformación, que incluye los siguientes pasos: supervisión de un primer espacio de seguridad que está dispuesto limitando sobre una rendija de trabajo de tamaño variable conformada por superficies frontales de una herramienta superior y de una herramienta inferior dispuestas contrapuestas entre sí, con una primera instalación de seguridad óptica, por lo que la supervisión del primer espacio de seguridad durante una disminución de la separación entre la herramienta superior y la herramienta inferior tiene lugar dentro de un primer intervalo de separación predeterminado para una separación entre la herramienta superior y la herramienta inferior y por lo que la disminución de la distancia finaliza con una penetración de un objeto en el primer espacio de seguridad; supervisión de un segundo espacio de seguridad, que está colocado delante de una superficie mayor de la herramienta superior y que para una proyección transversal al trayecto de movimiento cubre al menos parcialmente una superficie mayor de la herramienta superior, con una segunda instalación de seguridad óptica, por lo que la supervisión del segundo espacio de seguridad durante una disminución de la separación entre la herramienta superior y la herramienta inferior tiene lugar dentro de un segundo intervalo de distancias predeterminado entre la herramienta superior y la herramienta inferior y por lo que la disminución de distancia se termina al penetrar un objeto en el segundo espacio de seguridad; supervisión de un tercer espacio de seguridad, que está colocado delante de la rendija de trabajo y que cubre al menos parcialmente la rendija de trabajo durante una proyección transversal al trayecto de movimiento, con la segunda instalación de seguridad óptica, por lo que la supervisión del tercer espacio de seguridad tiene lugar durante una fase de parada para la herramienta superior y la herramienta inferior y por lo que el cambio de la separación entre la herramienta superior y la herramienta inferior se introduce cuando un objeto penetra en el tercer espacio de seguridad o tras una penetración en el tercer espacio de seguridad abandona el tercer espacio de seguridad y/o por lo que un cambio de la separación entre un tope de pieza frente a la herramienta superior o a la herramienta inferior se termina cuando un objeto penetra en el tercer espacio de seguridad.

30 Preferiblemente el primer intervalo de distancia se mide de manera que la distancia entre la herramienta superior y la herramienta inferior sea mayor que una suma del trayecto de frenado para la herramienta superior para una velocidad de acercamiento alta, designada también como paso rápido, en particular máxima para la herramienta exterior a la herramienta inferior y que esté en el grueso de la pieza depositado en el controlador de seguridad. Tan pronto como la separación entre la herramienta superior y la herramienta inferior sea igual o menor que esta suma tiene lugar normalmente un cambio de la instalación de accionamiento a una velocidad de aproximación claramente más lenta, designada también como paso lento, entre la herramienta superior y la herramienta inferior, para la que se considera que mediante ello no existe ningún peligro para el operario.

35 Preferiblemente el segundo intervalo de separación se mide de manera que la separación entre la herramienta superior herramienta inferior es igual o menor que el espesor de la pieza, de manera que se realiza la supervisión del segundo espacio de seguridad durante el proceso de deformación en sí (en particular un método de plegado) para la pieza.

40 En otra conformación del método está previsto que una disminución de la separación entre la herramienta superior y la herramienta inferior durante la penetración de un objeto en el tercer espacio de seguridad se introduzca solo cuando una separación entre la herramienta superior y la herramienta inferior esté dentro de un tercer intervalo de distancia

predeterminado.

Se prefiere un límite inferior del tercer intervalo de separación mayor que un límite inferior del primer intervalo de separación, para posibilitar una conducción ventajosa de la pieza a la rendija de trabajo.

En otra configuración del método se prevé una disminución de la separación entre la herramienta superior y la herramienta inferior durante la penetración de un objeto en el tercer espacio de seguridad se introduzca solo cuando una separación entre la herramienta superior y la herramienta inferior esté dentro de un cuarto intervalo de separación predeterminado. Mediante esto se garantiza que, tras el guiado de la pieza en el tercer espacio de seguridad y el comienzo del movimiento de acercamiento entre la herramienta superior y la herramienta inferior, quede un tiempo suficiente para llevar la pieza a la posición correcta para el proceso de deformación frente a la herramienta superior y a la herramienta inferior.

En otra configuración del método se prevé que un valor mínimo de separación del primer intervalo de separación (límite de intervalo inferior) sea mayor o igual a un valor máximo de separación el segundo intervalo de separación (límite de intervalo superior).

Con esto se fija que una supervisión del segundo espacio de seguridad se realiza solo cuando no se continúa una supervisión del primer espacio de seguridad debido a la aproximación realizada entre herramienta superior y herramienta inferior. En correspondencia está disponible en primer lugar para la supervisión del primer espacio de seguridad en el controlador de seguridad tras pasar el límite del intervalo inferior del primer intervalo de separación, para la supervisión del segundo espacio de seguridad.

En otra configuración del método está previsto que un valor de separación mínimo del tercer intervalo de separación sea más grande o igual que un valor de separación máximo del segundo intervalo de separación.

En otra configuración del método está previsto que el cuarto intervalo de separación sea igual que el segundo intervalo de separación.

Otra forma de realización ventajosa la invención se representa en el dibujo. En este caso muestra:

- La Figura 1: Una vista anterior de una instalación de deformación con dos instalaciones de seguridad ópticas, cuyas componentes están dispuestas respectivamente a ambos lados sobre el bastidor de la máquina.
- La Figura 2: Una representación en un corte lateral de la instalación de deformación según la figura 1, y
- La Figura 3: Una vista superior esquemática sobre la instalación de deformación.

Una instalación de deformación 1 representada puramente esquemáticamente en las figuras 1 a 3 incluye un bastidor de la máquina 2, sobre el cual está dispuesto un par de herramientas 3. La instalación de deformación 1 está configurada puramente a modo de ejemplo como prensa de plegado y posibilita una deformación de piezas de plancha, a modo de ejemplo mediante un ángulo entre una herramienta superior 4 y una herramienta inferior 5 del par de herramientas 3. A modo de ejemplo están configuradas tanto la herramienta superior 4 como también la herramienta inferior 5 respectivamente como placas planoparalelas, que están provistas de un perfil correspondiente sobre superficies frontales 6, 7 contrapuestas entre sí. Ambas superficies frontales 6, 7 de la herramienta superior 4 y de la herramienta inferior 5 limitan una ampliación vertical de la rendija de trabajo 8 variable en tamaño, del par de herramientas 3 y determinan en este caso una separación 27.

A modo de ejemplo está previsto que la herramienta inferior 5 esté fijada fija sobre el bastidor de la máquina 2, mientras que la herramienta superior 4 está colocada sobre el marco de la máquina 2 de forma móvil, y para ello está fijada mediante un soporte de herramienta 9 sobre dos columnas de soporte 10, 11 alojadas sobre dos marcos de máquina 2 desplazables en altura. A modo de ejemplo para las columnas de soporte 10, 11 se trata de barras de pistón de cilindros hidráulicos, que se acomodan en el marco de máquina 2 y posibilitan un desplazamiento de una posición vertical de la herramienta superior 4 a lo largo del trayecto de movimiento 14, el cual está orientado de forma puramente ejemplar en dirección vertical. Como puede concluirse de la representación de la figura 1, la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5 están realizadas con un ancho menor que el bastidor de la máquina 2.

En una forma de realización no representada, ambas herramientas están configuradas desplazables en altura. En una forma de realización igualmente no representada, solo la herramienta inferior está configurada desplazable en altura.

Un tope de pieza 15 representado en forma de barra de manera puramente ejemplar, dispuesto sobre un lado superior 12 del marco de máquina 2, puede, con ayuda de una barra de pistón 16 móvil de un cilindro hidráulico configurada de forma compacta que sirve a modo de ejemplo como accionamiento de ajuste, acercarse a la rendija de trabajo 8 o alejarse de esta, para servir como tope de profundidad para una pieza 50 en forma de placa en un estado en bruto antes de una deformación, como se representa en la figura 2.

La instalación de deformación 1 está provista según las representaciones las figuras 1 y 2 con en total tres instalaciones de seguridad 20, 30, 40, que a continuación se explicarán en más detalle. Cada una de las tres instalaciones ópticas

20, 30, 40 está configurada para la supervisión de un tramo de espacio predeterminado, en particular cilíndrico o cúbico, en el cual una intervención del operario durante fases de operación determinadas de la instalación de deformación 1 conduciría a un riesgo para el operario.

5 Para el operario, no representado, se asume que este, durante un uso estipulado de la instalación de deformación 1, se mantiene exclusivamente en la zona espacial que está colocada antes de la instalación de deformación 1 y que se conecta a aquellos lados anteriores 18, 29 de la herramienta superior 4 y de la herramienta inferior 5 alejados del soporte de herramientas 9 o del bastidor de la máquina 2. A modo de ejemplo puede preverse que una zona espacial alejada del operario detrás de la instalación de deformación 1 esté protegida mediante una barrera no representada en
10 detalle. Ya que sin embargo no puede concluirse que el operario durante el uso estipulado de la instalación de deformación alcance mediante el manejo de piezas 50 las zonas de riesgo, las cuales surgen en particular durante un movimiento de acercamiento de la herramienta superior 4 a la herramienta inferior 5 en la rendija de trabajo 8 y eventualmente adicionalmente durante un acercamiento que tiene lugar en este caso de una zona de la pieza 50 a un lado anterior 18 de la herramienta superior 4 entre la pieza 50 al lado anterior 18 de la herramienta superior 4, se
15 prevén las instalaciones de seguridad ópticas 20, 30, 40.

La primera instalación de seguridad óptica 20 está configurada para la supervisión de un primer espacio de seguridad 28 colocado antes de la rendija de trabajo 8 representado de forma puramente ejemplar con un perfil rectangular (con línea rayada en las figuras 1 y 2), e incluye una primera fuente de rayos 21, que está configurada de forma puramente
20 ejemplar para proporcionar en total tres rayos de luz, no representados en más detalle, en particular rayos láser. Los rayos de luz de la fuente de rayos 21 están orientados esencialmente paralelos a los cantos longitudinales de las superficies frontales 6, 7 de la herramienta superior 4 y de la herramienta inferior 5.

La primera fuente de rayos 21 está acoplada a una instalación de ajuste 22, la cual a modo de ejemplo está configurada como accionamiento de husillo roscado accionable eléctricamente no representado en más detalle y posibilita un
25 cambio de un posicionamiento vertical de la primera fuente de rayos 21 con relación al soporte de herramientas 9 y de la herramienta superior 4 colocada sobre él. Ya que la instalación de ajuste 22 está acoplada con el primer soporte de herramientas 9, la primera fuente de rayos 21 lleva siempre a cabo el movimiento del soporte de herramientas 9, siempre que no tenga lugar una superposición de movimientos en el mismo sentido o en sentido contrario mediante un control correspondiente de la instalación de ajuste 22.
30

La instalación de ajuste 22 está unida eléctricamente de una forma no representada en más detalle con un controlador de seguridad 17 representado puramente esquemáticamente, que está configurado a modo de ejemplo como componentes separados, sin embargo también puede estar integrado en la primera instalación de seguridad óptica 20, por lo que el controlador de seguridad está configurado para un ajuste de una posición de la primera fuente de rayos 21 en relación al soporte de herramientas 3 y de la herramienta superior 4 colocada sobre él.
35

Opuesto a la primera fuente de rayos 21 hay dispuesto un primer receptor de luz 23, el cual incluye puramente a modo de ejemplo tres elementos de sensor 24, 25 y 26. Cada uno de los elementos de sensor 24, 25 y 26 está configurado
40 para la recepción de un rayo de luz correspondiente, proporcionado por la primera fuente rayos 21 y no representado en más detalle. Para garantizar siempre un posicionamiento del primer receptor de luz 23 opuesto a la primera fuente de rayos 21, el primer receptor de luz 23 se coloca de la misma forma que la primera fuente de rayos 21 sobre una instalación de ajuste 27, la cual está conectada eléctricamente con el controlador de seguridad 17 de una forma no representada en más detalle y puede ser controlada por el controlador de seguridad 17 sincronizado con la instalación de ajuste 22.
45

Además tanto la primera fuente de rayos 21 como también el primer receptor de luz 23 están unidos eléctricamente de una forma no representada en más detalle, con el controlador de seguridad 17, que por un lado realiza un control selectivo de las fuentes de luz de la primera fuente de rayos 21, no representadas en más detalle, y por otro lado un procesado de las señales de sensor de los elementos de sensor 24, 25, 26 del primer receptor de luz 23. De forma alternativa el procesado de las señales de sensor del primer receptor de luz 23 y una inobservancia eventual duradera de señales de sensor de elementos de sensor individuales 24, 25, 26 o de grupos de elementos de sensor 24, 25, 26 (atenuación) se realiza directamente en la primera instalación de seguridad óptica 20.
50

Además el controlador de seguridad 17 está configurado para una influencia, descrita a continuación en más detalle, sobre el movimiento de la herramienta superior 4.

La segunda instalación de seguridad óptica 30 está prevista para la supervisión de un segundo espacio de seguridad 31 representado de forma puramente esquemática (en las figuras 1 y 2 con línea de doble punto rayada), que presenta
60 forma cúbica y que se extiende con una superficie máxima 60 paralela al lado anterior 18 de la herramienta superior 4 enfrentada a la zona del operario. En este caso un canto 32 de la superficie máxima 60 del espacio de seguridad 31 transcurre de forma puramente a modo de ejemplo en dirección horizontal entre una segunda fuente de rayos 33 de un segundo receptor de luz 34, mientras que el canto lateral 38 de la superficie máxima del segundo espacio de seguridad se extiende en dirección vertical paralelo al trayecto de movimiento 14. A modo de ejemplo está previsto que una proyección 62, representada puramente esquemáticamente en la figura 2, del segundo espacio de seguridad 31 sobre el lado anterior 18 de la herramienta superior 4 cubra al menos casi completamente la herramienta superior 4.
65

El segundo receptor de luz 34 representado en la figura 2 limita sobre un lado estrecho del segundo espacio de seguridad 31, cuya superficie está limitada por el canto lateral del segundo espacio de seguridad 31, así como por un canto superior que transcurre horizontal, así como un canto inferior que transcurre horizontal del segundo espacio de seguridad 31.

Además la segunda instalación de seguridad 30 está prevista para la supervisión de un tercer espacio de seguridad 51, que está representado en las figuras 1 y 2 con línea de punto y raya y a modo de ejemplo limita con el segundo espacio de seguridad 51 y continúa directamente en dirección vertical hacia abajo sobre el segundo espacio de seguridad 31 y de igual forma que el segundo espacio de seguridad 31 presenta una forma cúbica. El tercer espacio de seguridad 51 se extiende con esto con una superficie máxima 61 paralelo al lado anterior 29 de la herramienta inferior 5 orientado hacia la zona del operario.

La segunda fuente de rayos 33 está configurada para proporcionar una red de luz o cortina de luz en dirección del segundo receptor de luz 34. Los rayos de luz de la segunda fuente de rayos 33 atraviesan el segundo espacio de seguridad 31 y el tercer espacio de seguridad 51, de manera que para cada tramo de volumen espacial del segundo espacio de seguridad 31 y del tercer espacio de seguridad 51 se garantiza que una penetración de un dedo o una mano del operario realiza una atenuación de los rayos de luz detectados por los elementos de sensor 35 dispuestos en fila del segundo receptor de luz, lo cual se hace notar en una señal de sensor del receptor 34 significativamente cambiada.

Para un procesado de la señal de sensor el segundo receptor de luz 34 está unido eléctricamente con el controlador de seguridad 17 de una forma no representada en más detalle. Además la segunda fuente de luz 33 también está unida eléctricamente con el controlador de seguridad 17 de una forma no representada en más detalle, para posibilitar un suministro o apagado selectivo de los rayos de luz que deben atravesar el espacio de seguridad 31. De forma alternativa el procesado de señales de sensor por los elementos de sensor 35 y una eventual inobservancia duradera de señales de sensor de elementos de sensor 35 individuales o de grupos de elementos de sensor 35 (atenuación) se realiza directamente en la segunda instalación de seguridad óptica 20.

A modo de ejemplo está previsto que la primera instalación de seguridad óptica 20 y la segunda instalación de seguridad óptica 30 supervisen el primer espacio de seguridad 28 y el segundo espacio de seguridad 31 durante un movimiento de la herramienta superior 4 en relación a la herramienta inferior 5, para reducir o excluir un potencial de riesgo para un operario no representado mediante el movimiento de aproximación entre la herramienta superior 4 herramienta inferior 5 y un eventual movimiento de acercamiento entre un tramo de la pieza 50 el lado anterior 18 de la herramienta superior 4. Además está previsto a modo de ejemplo que la segunda instalación de seguridad óptica 30 realice una supervisión del tercer espacio de seguridad 51 en particular cuando no existe ningún movimiento relativo entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5.

Preferiblemente está previsto que una segunda instalación de seguridad óptica 30 supervise durante un estado de reposo de la herramienta superior 4 frente a la herramienta inferior 5 el segundo espacio de seguridad 31 y el tercer espacio de seguridad 51. Durante una penetración de la pieza 50 en el segundo espacio de seguridad 31 y/o el tercer espacio de seguridad 51 el controlador de seguridad 17 puede proporcionar una señal para la puesta en marcha de la instalación de deformación 1, de manera que solo mediante la conducción de la pieza 50 al segundo espacio de seguridad 31 y/o al tercer espacio de seguridad 51 puede efectuarse un método subsiguiente de deformación para la herramienta 50.

De forma alternativa puede preverse que primero una secuencia de penetración de un objeto en el segundo espacio de seguridad 31 y/o en el tercer espacio de seguridad 51, y a continuación una retirada del objeto del segundo espacio de seguridad 31 y/o del tercer espacio de seguridad 51 lleve a la puesta en marcha de la instalación de deformación 1 mediante el controlador de seguridad 17. Una forma tal de proceder debe preferirse en particular cuando la pieza 50 sola no puede garantizar una atenuación fiable de los rayos de luz de seguridad de la segunda instalación de seguridad óptica 30 (por ejemplo para un espesor más reducido o un tamaño más reducido de la pieza 50), de manera que se requiere una intervención de un operario con sus manos en el segundo espacio de seguridad 31 y/o en el tercer espacio de seguridad 51, para efectuar un suministro de una señal de sensor mediante la segunda instalación de seguridad óptica 30 al controlador de seguridad 17. En este caso es ventajoso si la disminución de distancia entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5 tiene lugar solo después de que el operario haya retirado sus manos de nuevo del segundo espacio de seguridad 31 y/o del tercer espacio de seguridad 51.

Preferiblemente está previsto que la disminución de distancia entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5 solo se efectúe por el controlador de seguridad 17 cuando la penetración y la retirada del objeto tenga lugar dentro de un intervalo de tiempo predeterminado, para evitar malos funcionamientos eventuales de la instalación de deformación 1.

De forma complementaria o alternativa durante una fase de parada para el movimiento relativo entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5 y un movimiento relativo del tope de pieza 15 frente a la herramienta inferior 5, puede preverse utilizar la segunda instalación de seguridad la 30 para la supervisión del tercer espacio de seguridad

51. El controlador de seguridad 17 puede por ejemplo durante una interrupción o atenuación de rayos de luz de seguridad de la segunda instalación de seguridad óptica 30 llevar al resultado de que un operario intervenga en el tercer espacio de seguridad 51, con lo que debido al eventual movimiento de acercamiento del tope de pieza 15 a la herramienta inferior 5 que tiene lugar, se mantiene un peligro de aplastamiento para el operario, de manera que en este caso tiene lugar un apagado del cilindro hidráulico 16 que sirve como accionamiento de ajuste.

Como puede concluirse de la representación de la figura 3, un eje óptico 36 de la fuente de rayos 33 está orientado con un ángulo agudo a una distancia entre la segunda fuente de rayos 33 y el segundo receptor de luz 34 para evitar reflexiones de rayos de luz del borde sobre el lado anterior 18 de la herramienta superior 4.

En la forma de realización de la instalación de deformación 1 representada en las figuras 1 a 3 está prevista, puramente a modo de ejemplo, una tercera instalación de seguridad óptica 40 para la supervisión de una zona espacial entre un lado trasero o canto posterior 41 de la herramienta inferior 5 y un lado anterior o canto anterior 42 del tope de pieza 15. La tercera instalación de seguridad óptica 40 incluye una tercera fuente de rayos 43, así como un tercer receptor de luz 44, que están dispuestos contrapuestos entre sí fijos sobre el bastidor de la máquina 2. En este caso la tercera fuente de rayos 43 está configurada para proporcionar un rayo de luz, no representado en más detalle, en particular un rayo láser, orientado paralelo a la superficie frontal 7 herramienta inferior 5 y que impacta sobre un elemento de sensor 45 del tercer receptor de luz 44, siempre que no haya dispuesto ningún obstáculo entre la tercera fuente de radiación 43 el tercer receptor de luz 44. La tercera fuente de radiación 43 y el tercer receptor de luz 44 están unidos eléctricamente, de una forma no representada en más detalle, con el controlador de seguridad 17, el cual está configurado para una activación o desactivación a elección de la tercera fuente de radiación y para un procesado de la señal de sensor proporcionada por el tercer receptor de luz 44.

Siempre que para una tercera fuente de radiación 43 activada exista 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. Mediante esto la instalación de seguridad 10 reconoce una desviación entre un valor nominal para la señal del sensor y el valor actual de la señal del sensor y debe considerar por ello un riesgo del operario, de manera que para la eliminación del potencial de riesgo se realiza un apagado del suministro hidráulico para el cilindro hidráulico 16.

Para un diseño y disposición apropiados de la segunda instalación de seguridad óptica 30 se puede prescindir de la tercera instalación de seguridad óptica 40, ya que su tarea puede ejecutarse mediante la supervisión del tercer espacio de seguridad 51 durante un movimiento de desplazamiento para el tope de pieza 15 frente a la herramienta inferior 5 con ayuda de la segunda instalación de seguridad óptica 30 de una forma sinérgica.

Para una operación de la instalación de deformación 1 puede preverse la siguiente forma de proceder: primero tiene lugar una programación de la instalación de deformación 1 con un control programable de almacenamiento (SPS) 19, que está unido eléctricamente con el controlador de seguridad 17 en una forma no representada en más detalle y que incluye un medio de entrada no representado en más detalle, por ejemplo un teclado, para la entrada de comandos de programación. En el curso de la programación de la herramienta de deformación 1 puede fijarse por ejemplo, hasta qué distancia se debe acercar la herramienta superior 4 a la herramienta inferior 5, para deformar de la forma deseada la pieza 50 que va a recogerse entre ambas herramientas 4, 5. Además en el curso de la programación también se fija un posicionamiento para el tope de pieza 15, que a continuación se ajusta durante la operación de la instalación de deformación 1 con ayuda del controlador 19 y del cilindro hidráulico 16.

En este proceso de ajuste para el tope de pieza 15 tiene lugar o bien una activación de la tercera fuente de rayos 43 mediante el controlador de seguridad 17, así como un procesado de la señal de sensor del tercer receptor de luz 44 mediante el controlador de seguridad 17 para, durante una interrupción del camino óptico entre la tercera fuente de rayos 43 y el tercer receptor de luz 44, poder realizar un apagado del suministro hidráulico para el cilindro hidráulico y con esto eliminar un potencial de peligro para un usuario.

De forma complementaria o alternativa puede estar previsto asegurar este método de ajuste para el tope de la pieza 15 con ayuda de la segunda instalación de seguridad óptica 30, que puede vigilar el tercer espacio de seguridad 51, y durante una penetración de un objeto en el tercer espacio de seguridad 51 poder realizar un apagado del suministro hidráulico al cilindro hidráulico y con esto eliminar un potencial peligro para un usuario.

Después de haber logrado el posicionamiento del tope de pieza 15 - siempre que este esté disponible y se emplee - se desactiva la tercera fuente de rayos 43 y no tiene lugar ningún procesado de la señal de sensor del tercer detector de luz 44 en el controlador de seguridad 17.

Ya que en el curso de la programación del controlador 19 también se encontraron especificaciones en relación a la herramienta superior 4 y a la herramienta superior 5, el controlador de seguridad 17 puede ajustar una posición de ambas instalaciones de seguridad ópticas 20 y 30 acopladas con la instalación de ajuste 22, para que estas se encuentren en una posición adecuada para el siguiente método de procesado.

En un paso posterior puede tener lugar en lo sucesivo el guiado de la pieza 50 mediante un operario, no representado.

A modo de ejemplo está previsto que el operario empuje la pieza 50 conformada en forma de placa horizontal a la rendija de trabajo 8, por lo que la pieza 50 se coloca sobre la superficie frontal 7 de la herramienta inferior 5 y se empuja en dirección horizontal en la dirección del tope de pieza 15 a la rendija de trabajo 8, hasta que una superficie frontal de la pieza 50 colocada sobre el tope de pieza 15.

5 Durante este guiado de la pieza a la rendija de trabajo 8 tiene lugar para un espesor suficiente la pieza 50, o para una intervención del operario en el tercer espacio de seguridad 51, una interrupción de los rayos de luz de la segunda fuente de rayos 33 y el segundo receptor de luz 34, para que el controlador de seguridad 17 pueda proporcionar una señal al controlador 19 programable para el procesado de un movimiento relativo de la herramienta superior 4 frente a la herramienta inferior 5.

15 A modo de ejemplo puede estar previsto que el suministro de esta señal tenga lugar solo en el caso en que una interrupción de los rayos de luz de seguridad en el tercer espacio de seguridad 51 retorne solo sobre la pieza 50 (lo cual requiere una resolución correspondiente de la segunda instalación de seguridad óptica 30 con dependencia del espesor de la pieza 50). Siempre que existan aún otras atenuaciones o interrupciones rayos de luz entre la segunda fuente de rayos 33 y el segundo receptor de luz 34, en particular en el tercer espacio de seguridad 51, el controlador de seguridad 17 debe considerar que un operario, no representado en mayor detalle, se encuentra de forma no autorizada en el tercer espacio de seguridad 51, de manera que debe excluirse una puesta en marcha de la instalación de deformación en lo que se refiere a una aproximación de la herramienta superior 4 a la herramienta inferior 5.

20 De forma alternativa puede preverse que el suministro de esta señal tenga lugar durante la interrupción de al menos parte de los rayos de luz de seguridad en el tercer espacio de seguridad 51, sin que tenga lugar un procesado cuantitativo atenuación de los rayos de luz de seguridad de la segunda instalación de seguridad óptica. En este caso se considera que el operario concretamente interviene con sus manos en el tercer espacio de seguridad 51, sin embargo bien debido a la primera instalación de seguridad óptica 20 activada y/o debido a una velocidad de aproximación baja entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5 tampoco existe ningún peligro para el operario durante una disminución de separación entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5.

30 Para otro planteamiento alternativo está previsto que la señal tenga lugar solo tras una secuencia consecutiva ajustada en el tiempo de una interrupción de al menos una parte de los rayos de luz de seguridad en el tercer espacio de seguridad 51 y una liberación subsiguiente de esta pieza de los rayos de luz de seguridad en el tercer espacio de seguridad 51. En este caso se considera que el operario primero interviene con sus manos en el tercer espacio 51, para colocar la pieza 50, a continuación sin embargo retira de nuevo sus manos y solo entonces tiene lugar una disminución de la separación entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5.

35 Preferiblemente se puede - con dependencia respectiva del tipo de resolución del ciclo de trabajo para la instalación de deformación 1 - por ejemplo mediante programación de seguridad 17 o de otra forma, qué medidas de seguridad se cumplen (activación primera instalación de seguridad óptica, activación de la segunda instalación de seguridad óptica, introducción de la velocidad de aproximación entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5), para garantizar la seguridad del operario durante la operación de la instalación de deformación 1.

45 Mediante el suministro de la señal por el controlador de seguridad 17 tiene lugar por el controlador 19 bajo la conexión intermedia del controlador de seguridad 17, que puede realizar un apagado de la instalación de deformación con dependencia de las señales de la primera instalación de seguridad óptica 20 o de la segunda instalación de seguridad óptica 30, un suministro del accionamiento de ajuste no representado más detalle (por ejemplo una bomba hidráulica) para las columnas de soporte 10, 11 y la herramienta superior 4 allí acoplada, para efectuar un movimiento lineal de la herramientas superior 4 a lo largo del trayecto de movimiento 14 en dirección de la herramienta inferior 5.

50 En esta fase ambas instalaciones de seguridad ópticas 20 y 30 se mueven sincronizadas hacia la herramienta superior 4, por lo que con ayuda de la primera instalación de seguridad óptica 20 tiene lugar de forma conocida una supervisión del primer espacio de seguridad 28 colocado antes de la rendija de trabajo 8 y al acercar la herramienta superior 4 a la herramienta inferior 5 tiene lugar poco a poco un apagado de las fuentes de luz individuales de la primera fuente de rayos 21 así como una atenuación de señales de sensor de los elementos de sensor 24, 25, 26 asignados del primer sector de luz 23 en el controlador de seguridad 17.

55 A modo de ejemplo puede estar previsto que durante un acercamiento de la herramienta superior 4 a la herramienta inferior 5 no tenga lugar ninguna activación de la segunda instalación de seguridad óptica 30 y esta activación se realice solo cuando la pieza 50 se aprisione entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5, sin que aparezca ya una deformación de la pieza 50.

60 Además puede preverse que durante el movimiento relativo de la herramienta superior 4 frente a la herramienta inferior 5 se realice una desactivación de aquellos segunda fuente de rayos 33 y segundo receptor de luz 34 de la segunda instalación de seguridad óptica 30, que supervisan el tercer espacio de seguridad 51, ya que mediante esto puede proporcionarse en el controlador de seguridad 17 más capacidad para la supervisión del segundo receptor de luz 34 de la segunda instalación de seguridad óptica 30 restante.

65

- Además a modo de ejemplo está previsto realizar una activación de la segunda instalación de seguridad óptica 30 mediante el controlador de seguridad 17, tan pronto como la pieza 50 esté aprisionada entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5 y comienza el proceso de deformación. En la activación de la segunda instalación de seguridad óptica 30 se emiten rayos desde la segunda fuente de rayos 33, de manera que estos llenan completamente el segundo espacio de seguridad 31 e impactan sobre los elementos de sensor 35 del segundo receptor de luz 34. En este caso el controlador de seguridad 17 está configurado para un procesado de una señal de sensor del segundo receptor de luz 34 de manera que desviaciones de la señal de sensor que sobrepasen un valor nominal predeterminado conduzcan a un apagado orientado a la seguridad, en particular de dos canales, de un suministro de energía mediante el controlador 17, para evitar que se siga moviendo la herramienta superior 4. Preferiblemente se ajusta una sensibilidad de la segunda instalación óptica 30 y/o del controlador de seguridad 17 para las señales de sensor del segundo receptor de luz 34, de manera que pueda garantizarse una diferenciación entre una pieza que bascule en el espacio de seguridad 31 en el marco del método de deformación y una intervención manual de un operario en el espacio de protección 31, y se realice un apagado del movimiento de la pieza superior 4 solo en el último caso.
- Además, puramente a modo de ejemplo, puede preverse realizar un aumento de la separación entre el tope de pieza 15 y la herramienta inferior 5, tan pronto como la pieza 15 esté aprisionada entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5, para evitar un atasco de la pieza 50 con el tope de pieza 15 durante el método de deformación.
- Eventualmente puede preverse adicionalmente desplazar el conjunto de ambas instalaciones de seguridad ópticas 20, 30 con ayuda de las instalaciones de desplazamiento 22, 27 asignadas, desde aquella posición que se puso durante la aproximación de la herramienta superior 4 a la herramienta inferior 5 hasta el aprisionamiento de la pieza 50, durante el otro método de deformación para la pieza 50, por ejemplo en dirección vertical hacia arriba y con esto contra la dirección de cierre de la herramienta superior 4, para posibilitar una supervisión fiable de un espacio de seguridad 31 colocado más arriba.
- Tras la resolución con éxito del ciclo de trabajo para la instalación de deformación, que conduce a la disminución de la separación entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5, puede preverse, independientemente del tipo de resolución, una parada intermedia para la disminución de distancia entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5 con una duración programable a poca distancia sobre el punto de aprisionado para la pieza 50.
- A modo de ejemplo la parada intermedia tiene lugar cuando un ancho de rendija resultante (tamaño actual de la rendija de trabajo descontando el espesor de la pieza) es menor que 6 mm, para posibilitar el posicionamiento de la pieza 50 antes de que la pieza 50, en el curso del siguiente movimiento de acercamiento, sea aprisionada entre la herramienta superior 4 y la herramienta inferior 5.
- Preferiblemente, a partir de la parada intermedia está prevista una desactivación de la primera instalación de seguridad óptica, ya que se considera que ya no puede tener lugar una intervención del usuario en la rendija de trabajo 8.
- Además debe preverse, tras el final de la parada intermedia, en particular tras alcanzar el punto de aprisionado, una activación de la segunda instalación de seguridad óptica 30, ya que tras alcanzar el punto de aprisionado para la pieza 50 comienza el movimiento de deformación para la pieza 50, de manera que el segundo espacio de seguridad 31 debe ser liberado mediante el operario, para la elevación de plegado sucesiva que va a tener lugar.
- Siempre que tras la parada intermedia se contemple que la segunda instalación de seguridad óptica se cubre mediante la pieza, como puede ser el caso por ejemplo durante la fabricación de una pieza en forma de caja, tiene lugar una resolución de elevación subsiguiente con un pedal que va a ser accionado continuamente por el operario durante el proceso de deformación y con una velocidad de deformación reducida.

REIVINDICACIONES

1. Instalación de deformación (1) con un bastidor de la máquina (2) sobre el cual están dispuestas una herramienta superior (4) y una herramienta inferior (5), de las cuales al menos una está alojada a lo largo del trayecto de movimiento (14) móvil en relación al bastidor de la máquina (2), por lo que superficies frontales (6, 7) dispuestas contrapuestas entre sí de la herramienta superior (4) y de la herramienta inferior (5) configuran una rendija de trabajo (8) variable en tamaño y por lo que la herramienta superior (4) o la herramienta inferior (5) está asignada a una primera instalación de seguridad óptica (20) que está configurada para la supervisión de un primer espacio de seguridad (28), en particular en forma de cubo, que limita sobre la rendija de trabajo (8), y la cual incluye una primera fuente de rayos (21) para el suministro de primeros rayos de luz de seguridad, así como primer receptor de luz (23) para la detección de los primeros rayos de luz de seguridad, por lo que la primera fuente de rayos (21) y el primer receptor de luz (23) están dispuestos sobre superficies de frontera del primer espacio de seguridad (28) contrapuestas entre sí, en particular orientadas en dirección vertical, por lo que al bastidor de la máquina (2) o a la herramienta superior (4) está asignada una segunda instalación de seguridad óptica (30), la cual incluye una segunda fuente de rayos (33) para el suministro de segundos rayos de luz de seguridad así como un segundo receptor de luz (34) para la detección de segundos rayos de luz de seguridad y que está configurada para la supervisión de un segundo espacio de seguridad (31), en particular en forma de cubo, que está colocado delante de una superficie máxima (18) de la herramienta superior (4), de manera que una proyección del segundo espacio de seguridad (31) sobre la herramienta superior (4) cubre al menos un tramo de la herramienta superior (4), por lo que la segunda fuente de rayos (33) y el segundo receptor de luz (34) están dispuestos sobre superficies de frontera del segundo espacio de seguridad (31) contrapuestas entre sí, en particular orientadas en dirección vertical, **caracterizada por que** la segunda instalación de seguridad (30) está configurada para una supervisión tercer espacio de seguridad (51), el cual se extiende hacia abajo sobre la superficie frontal (6) de la herramienta superior (4) enfrentada a la herramienta inferior (5) hacia fuera a lo largo del trayecto de movimiento (14) en dirección de la herramienta inferior (5), de manera que una proyección del tercer espacio de seguridad (51) sobre la rendija de trabajo (8) cubre al menos un tramo de la rendija de trabajo (8).
2. Instalación de deformación (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** a la herramienta superior (4) dispuesta sobre el bastidor de la máquina (2) móvil en relación a él y/o a la herramienta inferior (5) dispuesta sobre el bastidor de la máquina (2) móvil en relación a él, está asignada una instalación de transmisión (17) para la introducción de un movimiento relativo a lo largo del trayecto de movimiento (14), por lo que la instalación de transmisión y la primera instalación de seguridad óptica (20) y la segunda instalación de seguridad óptica (30) están unidas con un controlador de seguridad (17), que está configurado para un control y apagado de la instalación de transmisión (16) con dependencia de señales de la primera instalación de seguridad óptica (28) y de la segunda instalación de seguridad óptica (30), por lo que el controlador de seguridad (17) está configurado para un control de la instalación de transmisión (16) para la realización de una disminución de la distancia desde la herramienta superior (4) y la herramienta inferior (5) durante la realización de una distancia predeterminada entre la herramienta superior (4) y la herramienta inferior (5) y durante la penetración de un objeto (50) en el tercer espacio de seguridad (51).
3. Instalación de deformación según la reivindicación 2, **caracterizada por que** el controlador de seguridad (17) está configurado para un apagado de la instalación de transmisión (16) durante una disminución de la separación entre la herramienta superior (4) y la herramienta inferior (5) por la penetración de un objeto (50) en el primer espacio de seguridad (28) o en el segundo espacio de seguridad (30) o en el tercer espacio de seguridad (51).
4. Instalación de deformación según la reivindicación 2 ó 3, **caracterizada por que** el controlador de seguridad (17) está configurado para un apagado de una transmisión de ajuste (16), con la cual se ajusta una separación entre la herramienta inferior (5) tope de pieza (15) en particular desplazable en horizontal.
5. Instalación de deformación según la reivindicación 2, 3 ó 4, **caracterizada por que** la herramienta superior (4) está alojada sobre el bastidor de la máquina (2) móvil con relación a él, **por que** la primera instalación de seguridad óptica (20) está dispuesta sobre la herramienta superior (4) y por que la segunda instalación de seguridad óptica (30) está dispuesta sobre el bastidor de la máquina (2).
6. Instalación de deformación según la reivindicación 2, 3 ó 4, **caracterizada por que** la herramienta superior (4) está colocada sobre bastidor de la máquina (2) móvil con relación a él, que la primera instalación de seguridad óptica (20) está dispuesta sobre la herramienta superior (4) y que la segunda instalación de seguridad óptica (30) está dispuesta sobre la primera instalación de seguridad (20).
7. Instalación de deformación según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizada por que** entre la herramienta superior (4) y la primera instalación de seguridad óptica (20) está dispuesta una instalación de ajuste (22), que está configurada para un ajuste de una posición de la instalación de seguridad óptica (20) frente a la herramienta superior (4) a lo largo del trayecto de movimiento (14).
8. Instalación de deformación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada por que** la primera instalación de seguridad óptica (20) y la segunda instalación de seguridad óptica (30) están configuradas para una supervisión de un lado anterior (18, 29) de la herramienta superior (4) enfrentado el lado anterior (18, 29) y/o de la herramienta inferior (5).

- 5 9. Método de funcionamiento de una instalación de deformación (1), con los pasos: vigilancia de un primer espacio de seguridad (28), que está dispuesto limitando sobre una rendija de trabajo (8) de tamaño variable configurada por las superficies frontales (6, 7) de una herramienta superior (4) y de una herramienta inferior (5) dispuestas contrapuestas entre sí, con una primera instalación de seguridad óptica (20), por lo que la supervisión del primer espacio de seguridad (28) tiene lugar durante una disminución de la separación entre la herramienta superior (4) y la herramienta inferior (5) dentro de un primer intervalo de separación predeterminado para una separación entre la herramienta superior (4) y la herramienta inferior (5) y por lo que la disminución de la separación finaliza por una penetración de un objeto (50) en el primer espacio de seguridad (28); vigilancia de un segundo espacio de seguridad (31), situado delante de una superficie máxima (18) de la herramienta superior (4) y que para una proyección transversal al trayecto de movimiento (14) cubre una superficie máxima (18) de la herramienta superior (4) al menos parcialmente, con una segunda instalación de seguridad óptica (31), por lo que la supervisión del segundo espacio de seguridad (31) durante una disminución de la separación entre herramienta superior (4) y la herramienta inferior (5) tiene lugar dentro de un segundo intervalo de separación pero determinado para una distancia entre la herramienta superior (4) y la herramienta inferior (5) y por lo que la disminución de la separación se termina por la penetración de un objeto (50) en el segundo espacio de seguridad (31); vigilancia de un tercer espacio de seguridad (51), que está situado delante de la rendija de trabajo (8) y el cual cubre la rendija de trabajo (8) por una proyección transversal al trayecto de movimiento (14), al menos parcialmente, con la segunda instalación de seguridad óptica (30), por lo que una vigilancia del tercer espacio de seguridad (51) tiene lugar durante una fase de parada para la herramienta superior (4) y la herramienta inferior (5) y por lo que se introduce un cambio de la separación entre la herramienta superior (4) y la herramienta inferior (5) cuando un objeto (50) penetra en el tercer espacio de seguridad (51) o, tras una penetración en el tercer espacio de seguridad, abandona el tercer espacio de seguridad (51) y/o por lo que un cambio de la separación entre el tope de la pieza (15) frente a la herramienta superior (4) o a la herramienta inferior (5) termina cuando un objeto penetra en el tercer espacio de seguridad (51).
- 25 10. Método según la reivindicación 9, **caracterizado por que** una disminución de la separación entre la herramienta superior (4) y la herramienta inferior (5) se introduce durante la penetración de un objeto (50) en el tercer espacio de seguridad (51) solo cuando una separación entre la herramienta superior (4) y la herramienta inferior (5) esté dentro de un tercer intervalo de separación predeterminado.
- 30 11. Método según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado por que** una disminución de la separación entre la herramienta superior (4) y la herramienta inferior (5) se introduce durante la penetración de un objeto (50) en el tercer espacio de seguridad (51) solo cuando una separación entre la herramienta superior (4) y la herramienta inferior (5) esté dentro de un cuarto intervalo de separación predeterminado.
- 35 12. Método según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado por que** un valor de separación mínimo del primer intervalo de separación es mayor o igual que un valor de separación máximo del segundo intervalo de separación.
- 40 13. Método según la reivindicación 10, **caracterizado por que** un valor de separación mínimo del tercer intervalo de separación es mayor o igual que un valor de separación máximo del segundo intervalo de separación.
- 45 14. Método según la reivindicación 11, **caracterizado por que** el cuarto intervalo de separación es igual que el segundo intervalo de separación.

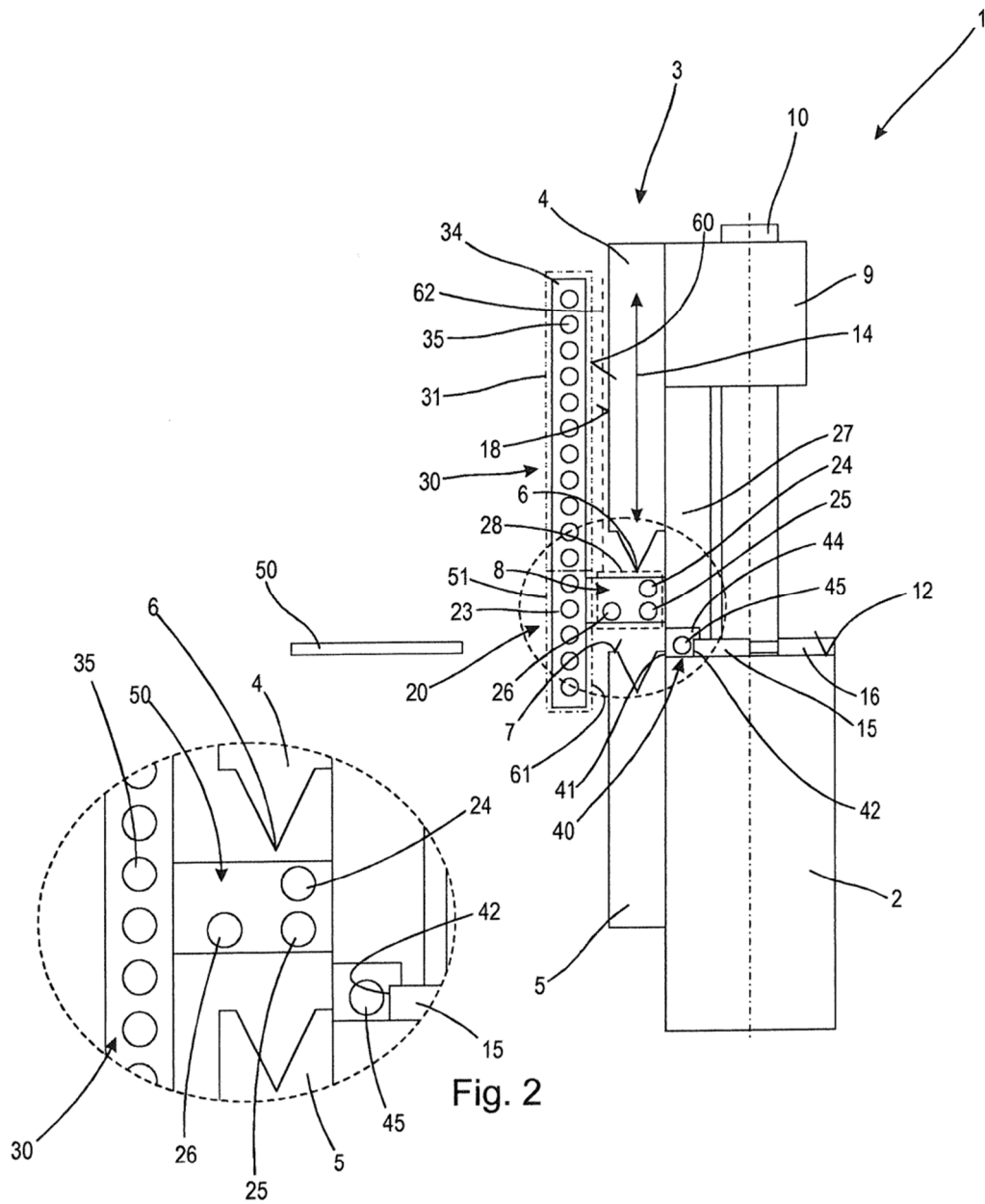


Fig. 2

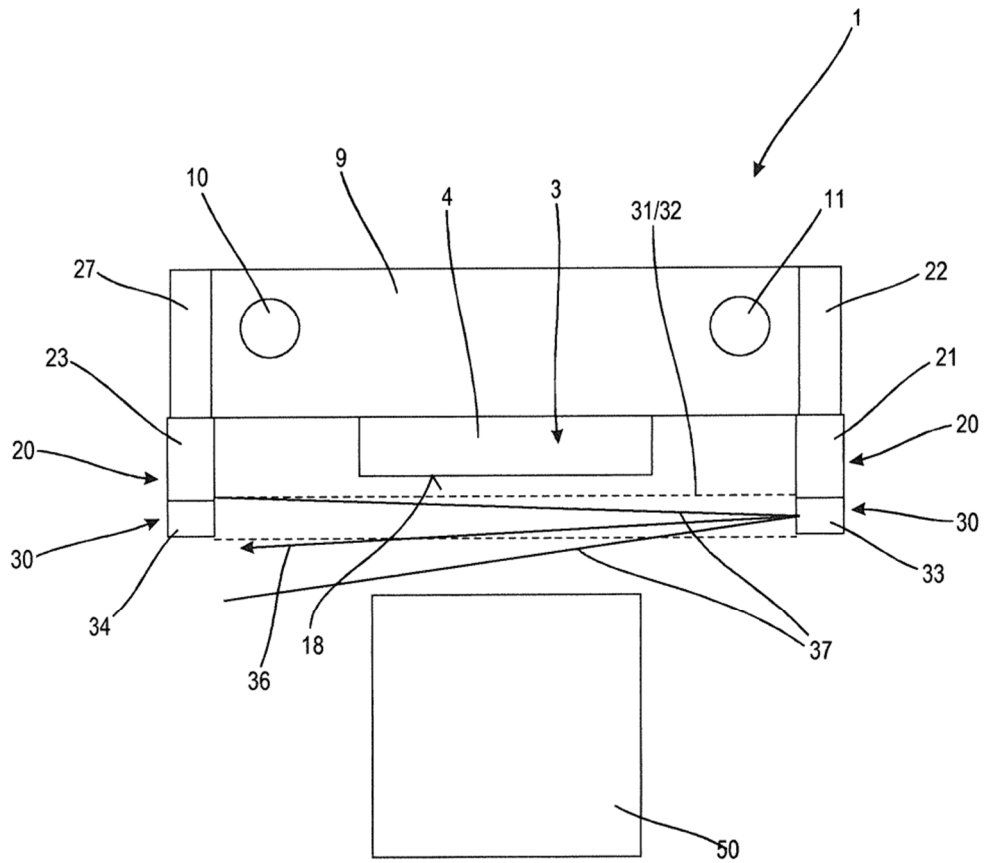


Fig. 3