

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 171**

51 Int. Cl.:

**B21D 55/00** (2006.01)

**B30B 15/28** (2006.01)

**F16P 3/14** (2006.01)

**B23Q 11/00** (2006.01)

**B23Q 17/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2012 E 12001422 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014 EP 2633925**

54 Título: **Máquina dobladora basculante y procedimiento de funcionamiento de una máquina dobladora basculante**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.12.2014**

73 Titular/es:  
**FISSLER ELEKTRONIK GMBH & CO. KG  
(100.0%)  
Kastellstrasse 9  
73734 Esslingen, DE**

72 Inventor/es:  
**FISSLER, GÖTZ**

74 Agente/Representante:  
**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 525 171 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**

Máquina dobladora basculante y procedimiento de funcionamiento de una máquina dobladora basculante

La invención concierne a una máquina dobladora basculante con una bancada de máquina que comprende una mesa de soporte de una pieza de trabajo con una superficie de apoyo de la pieza de trabajo, así como con un portapieza de trabajo montado de forma móvil en la bancada de la máquina y destinado a fijar una pieza de trabajo a la mesa de soporte de la pieza de trabajo, y con un costado de doblado asociado con movimiento de basculación a la mesa de soporte de la pieza de trabajo y extendido a lo largo de la superficie de apoyo de la pieza de trabajo, cuyo costado está fijado a la bancada de la máquina en zonas extremas mutuamente opuestas con una respectiva articulación basculante, estando los ejes de articulación de las articulaciones basculantes orientados de manera concéntrica uno a otro y paralelamente a la superficie de apoyo de la pieza de trabajo, así como con un dispositivo de vigilancia óptico para vigilar un movimiento de basculación del costado de doblado, con un sensor óptico para emitir un rayo de control y con un receptor para el rayo de control dispuesto enfrente del emisor. Asimismo, la invención concierne a un procedimiento de funcionamiento de una máquina dobladora basculante de esta clase.

Según un estado de la técnica conocido por la solicitante y que no se ha plasmado en un documento escrito, una máquina dobladora basculante de la clase genérica expuesta, que se utiliza para el plegado de piezas de chapa, está equipada con un dispositivo de vigilancia óptico. El dispositivo de vigilancia está previsto para impedir un atrapamiento de extremidades de un usuario durante la conformación de la pieza de trabajo, en la que el costado de doblado se mueve con relación a la mesa de soporte de la pieza de trabajo. En este caso, se asegura al menos una superficie lateral de una zona de seguridad cúbica alrededor de la máquina dobladora basculante por medio de una rejilla o cortina de luz durante el proceso de conformación. Está prevista una desconexión de la máquina dobladora basculante cuando se interrumpe por el usuario la rejilla de luz o la cortina de luz, es decir que éste penetra en la zona de seguridad cúbica de alrededor de la máquina dobladora basculante.

El problema de la invención consiste en proporcionar una máquina dobladora basculante y un procedimiento de funcionamiento de esta máquina dobladora basculante que hagan posible una vigilancia del proceso de sujeción para la pieza de trabajo.

Este problema se resuelve según un primer aspecto para una máquina dobladora basculante de la clase citada al principio con las características de la reivindicación 1. Se ha previsto en este caso que el emisor y el receptor estén asociados a las articulaciones basculantes de tal manera que el rayo de control entre el emisor y el receptor discorra en un cilindro envolvente formado alrededor del eje de basculación. Se hace posible así una protección de una zona de la máquina dobladora basculante especialmente crítica para la seguridad entre la mesa de soporte de la pieza de trabajo y el portapieza de trabajo. En esta zona puede ser necesario que, durante la fijación de la pieza de trabajo con ayuda del portapieza de trabajo, se realicen intervenciones manuales del usuario que vayan acompañadas de un considerable riesgo de lesiones debido al movimiento relativo entre el portapieza de trabajo, la pieza de trabajo y la mesa de soporte de dicha pieza de trabajo. Esta zona no puede ser vigilada con el dispositivo de seguridad conocido, ya que las rejillas de luz o las cortinas de luz conocidas no pueden llevarse hasta suficientemente cerca de la zona crítica debido a las articulaciones basculantes de la máquina dobladora basculante.

En la disposición del emisor y del receptor según la invención se parte de la consideración de que la zona especialmente crítica para la seguridad se encuentra en las proximidades del eje de basculación del costado de doblado. Esto es lo que ocurre a modo de ejemplo cuando está prevista una traslación automatizada del portapieza de trabajo, por ejemplo con un accionamiento eléctrico o hidráulico, y cuando el usuario puede activar esta traslación automática, por ejemplo con un pedal, para mantener libres las manos durante el proceso de sujeción de la pieza de trabajo a fin de poder posicionar dicha pieza de trabajo. En particular, según la clase y el tamaño de la pieza de trabajo, puede ser necesario mantener manualmente la pieza de trabajo en la posición deseada hasta la fijación entre el portapieza de trabajo y la mesa de soporte de la pieza de trabajo, especialmente para orientar correctamente dicha pieza de trabajo con respecto al portapieza de trabajo y al costado de doblado. En este caso, existe el peligro de que algunas partes corporales del usuario, especialmente los dedos, sean atrapadas entre el portapieza de trabajo y la pieza de trabajo o entre la pieza de trabajo y la mesa de soporte de dicha pieza de trabajo. En la máquina dobladora basculante según la invención se reduce este peligro de atrapamiento debido a que se interrumpe el rayo de control al producirse una intervención peligrosa del usuario y se puede realizar así una desconexión de la traslación automatizada del portapieza de trabajo. En este caso, el cilindro envolvente en el que se propaga el al menos un rayo de control está dispuesto en posición y tamaño con relación al eje de basculación de la máquina dobladora basculante de tal manera que, a ser posible, pueda captarse un gran número de posibles errores de manejo. El cilindro envolvente puede estar dispuesto concéntrica o excéntrica con respecto al eje de basculación del costado de doblado. El cilindro envolvente presenta preferiblemente un diámetro que asciende hasta diez veces el espesor del material que puede ser tratado por la máquina dobladora basculante. Se prefiere especialmente que el cilindro envolvente esté dispuesto concéntrica al eje de basculación del costado de doblado y presente un diámetro que se calcule a partir de la suma del espesor de material máximo que puede ser tratado por la máquina dobladora basculante y un ancho de rendija mínimo prefijable, especialmente normalizado, para una intervención manual segura entre el portapieza de trabajo y la pieza de trabajo. Por tanto, en la máquina

dobladora basculante según la invención se puede influir sobre la posición de la pieza de trabajo incluso durante el proceso de sujeción de la pieza de trabajo directamente en dicha máquina dobladora basculante, protegiéndose la manipulación de la pieza de trabajo por el usuario durante el proceso de sujeción por medio del al menos un rayo de control.

5 Perfeccionamientos ventajosos de la invención son objeto de las reivindicaciones subordinadas.

Es conveniente que el emisor esté dispuesto en una primera articulación basculante del costado de doblado y que el receptor esté dispuesto en una segunda articulación basculante del costado de doblado. Se garantiza así una integración espacialmente económica del emisor y del receptor en la máquina dobladora basculante. Preferiblemente, las articulaciones basculantes están equipadas todas ellas con ejes huecos. En los ejes huecos están dispuestas por el lado del emisor al menos las fuentes de radiación necesarias para la emisión del rayo o los rayos de control, las cuales pueden consistir especialmente en diodos láser, y por el lado del receptor están dispuestos los medios de recepción necesarios para recibir el rayo o los rayos de control, los cuales pueden consistir especialmente en diodos o transistores fotosensibles. Eventualmente, en las articulaciones basculantes están dispuestos también unos circuitos de activación y de amplificación para las fuentes de radiación y/o para los medios de recepción. Gracias a esta disposición del emisor o los emisores y del receptor o los receptores se puede vigilar convenientemente la zona crítica para la seguridad entre las articulaciones basculantes, sin tener que aceptar restricciones para la movilidad del costado de doblado o la manipulación de la pieza de trabajo. Preferiblemente, tanto el emisor como el receptor están unidos con un dispositivo de mando que está concebido para proporcionar energía al accionamiento del portapieza de trabajo y que está preparado también para vigilar el emisor y el receptor. Por tanto, el dispositivo de mando puede eventualmente impedir o terminar una liberación de energía hacia el accionamiento del portapieza de trabajo y puede suprimir así un movimiento del portapieza de trabajo que sea peligroso para el usuario.

En un perfeccionamiento ventajoso de la invención se ha previsto que el emisor esté concebido para proporcionar varios rayos de control, especialmente paralelos uno a otro, y que el receptor esté concebido para recibir dichos rayos de control. Se puede conseguir así la protección de una zona tridimensional alrededor del eje de basculación o cerca del eje de basculación. Asimismo, disponiendo adecuadamente los emisores y los receptores es posible una combinación de diferentes funciones de detección para diferentes pasos del procedimiento durante la conformación de la pieza de trabajo. Por ejemplo, mediante la pieza de trabajo se interrumpe ya al alimentarla a la mesa de soporte de dicha pieza de trabajo al menos un primer rayo de control, de modo que se puede liberar para movimiento por el dispositivo de mando un accionamiento anteriormente bloqueado para el portapieza de trabajo y es posible la fijación de la pieza de trabajo después de una orden correspondiente del usuario ingresada en el dispositivo de mando. Puede estar previsto aquí especialmente que el al menos un rayo de control ya interrumpido al alimentar la pieza de trabajo y el receptor correspondiente no sigan teniéndose en cuenta durante el tratamiento ulterior de la pieza de trabajo, designándose también esta función con el nombre de "supresión". Durante la realización subsiguiente de la orientación de la pieza de trabajo con respecto al costado de doblado, la cual se efectúa antes de la fijación definitiva con ayuda del portapieza de trabajo, se vigila por el dispositivo de mando con al menos otro rayo de control la zona de alrededor del eje de basculación del costado de doblado para detectar una intervención de uno o varios dedos del usuario y realizar eventualmente una desconexión del accionamiento para el portapieza de trabajo. Después de que se haya fijado la pieza de trabajo por medio del portapieza de trabajo, se puede suspender la vigilancia de la zona de alrededor del eje de basculación del costado de doblado para el movimiento de basculación subsiguiente de dicho costado de doblado o se puede realizar al menos temporalmente una vigilancia de la zona de doblado por medio de un rayo de control correspondientemente dispuesto.

En otra ejecución de la invención el emisor está concebido para proporcionar al menos dos rayos de control, especialmente paralelos, que estén orientados de tal manera que corten una trayectoria de movimiento del portapieza de trabajo montado de forma móvil en la bancada de la máquina. La trayectoria de movimiento del portapieza de trabajo viene determinada por el modo de apoyo del portapieza de trabajo en la bancada de la máquina, el cual puede consistir a título de ejemplo en una guía rectilínea o en un apoyo basculante. Los dos rayos de control están dispuestos de modo que corten la trayectoria de movimiento. Por tanto, para posiciones diferentes del portapieza de trabajo entre una posición de reposo, en la que está prevista una alimentación de la pieza de trabajo a la mesa de soporte de dicha pieza de trabajo, y una posición de funcionamiento en la que está prevista una fijación de la pieza de trabajo, puede tener lugar cada vez una vigilancia de la zona de alrededor del eje de basculación del costado de doblado. En este caso, se vigila especialmente si un observador cruza la trayectoria de movimiento del portapieza de trabajo con una parte corporal, especialmente con uno o varios dedos, y corre así el peligro de ser atrapado entre el portapieza de trabajo y la pieza de trabajo o entre la pieza de trabajo y la mesa de soporte de dicha pieza de trabajo. A modo de ejemplo, se puede determinar la trayectoria de movimiento con ayuda del movimiento de un canto delantero del portapieza de trabajo vuelto hacia el costado de doblado. Los al menos dos rayos de control cortan esta trayectoria de movimiento o una trayectoria de movimiento adicional desplazada paralelamente con respecto a esta trayectoria de movimiento en una cuantía prefijable.

Preferiblemente, la trayectoria de movimiento del canto delantero del portapieza de trabajo está configurada como una recta o como un segmento de trayectoria circular y/o los rayos de control orientados transversalmente a la

5 trayectoria de movimiento están dispuestos en posiciones equidistantes una de otra. En una ejecución del modo de apoyo del portapieza de trabajo en la bancada de la máquina como guía rectilínea la trayectoria de movimiento es una recta y en una ejecución del modo de apoyo del portapieza de trabajo en la bancada de la máquina como apoyo basculante dicha trayectoria de movimiento es un segmento de arco de círculo. En el caso de una disposición equidistante de los rayos de control se puede garantizar una protección fiable de la zona de peligro.

10 Es ventajoso que al menos un rayo de control esté dispuesto a distancia de la trayectoria de movimiento del canto delantero del portapieza de trabajo. Se garantiza así que incluso durante un movimiento rápido del portapieza de trabajo se garantice una desconexión fiable del accionamiento para el portapieza de trabajo tan pronto como se interrumpa el rayo de control. En principio, se tiene que aceptar un tiempo de reacción para la evaluación de las señales del receptor, para la habilitación de una orden de desconexión para el accionamiento y para el frenado real del accionamiento hasta la parada. Este tiempo de reacción tiene que ser puesto en relación con una velocidad de movimiento del portapieza de trabajo y con una velocidad de movimiento máxima aceptable para una parte corporal del usuario a fin de establecer a partir de ello una distancia mínima entre el canto delantero del portapieza de trabajo y el al menos un rayo de control que sirva para asegurar el movimiento de cierre entre el portapieza de trabajo y la mesa de soporte de la pieza de trabajo. Preferiblemente, el al menos un rayo de control está dispuesto a una distancia tan grande de la trayectoria de movimiento del canto delantero del portapieza de trabajo que quede garantizada siempre una desconexión fiable del accionamiento para el portapieza de trabajo.

15 Es conveniente que al menos un rayo de control esté configurado como un haz de rayos de forma de cinta. Se puede proteger así una sección espacial prefijable cuya extensión corresponda a la extensión del haz de rayos.

20 En un perfeccionamiento ventajoso de la invención el emisor y el receptor están dispuestos en la bancada de la máquina de manera que sean solidarios en rotación. Se garantiza así una construcción sencilla para el emisor y el receptor, ya que éstos están fijados en posición estacionaria sobre la bancada de la máquina.

25 En un perfeccionamiento alternativo de la invención el emisor y el receptor están dispuestos en el costado de doblado de manera que sean solidarios en rotación. Se puede seguir realizando así al menos temporalmente una vigilancia de la zona de peligro situada delante del costado de doblado durante el proceso de basculación del costado de doblado.

30 El problema de la invención se resuelve conforme a un segundo aspecto por medio de un procedimiento de funcionamiento de una máquina dobladora basculante de la invención según la reivindicación 10. Se ha previsto a este respecto que, al alimentar y/o fijar y/o deformar una pieza de trabajo, se realice una vigilancia de una zona de control configurada como un cilindro envolvente alrededor de un eje de basculación del costado de doblado por medio de al menos un rayo de control.

Una forma de realización ventajosa de la invención se encuentra representada en el dibujo. Muestran en éste:

La figura 1, una vista frontal de una máquina dobladora basculante que está equipada con un emisor y un receptor para vigilar una zona de control alrededor de un eje de basculación del costado de doblado,

35 la figura 2, una vista lateral esquemática parcialmente cortada de la máquina dobladora basculante con una ampliación de un detalle de la articulación basculante del costado de doblado,

la figura 3, la máquina dobladora basculante según la figura 2 en un posición de carga,

la figura 4, la máquina dobladora basculante según la figura 2 en una posición de partida para la realización de un proceso de deformación,

40 la figura 5, la máquina dobladora basculante según la figura 2 durante la realización del proceso de deformación y

la figura 6, la máquina dobladora basculante según la figura 2 después de concluido el proceso de deformación.

45 Una máquina dobladora basculante 1 representada en las figuras 1 a 6 comprende una bancada de máquina 2 en la que está formada una mesa 3 de soporte de una pieza de trabajo que comprende una superficie 4 de apoyo de la pieza de trabajo configurada a título de ejemplo en forma plana. Asimismo, en la bancada 2 de la máquina está dispuesto un costado de doblado basculante 5 que se extiende con su canto de mayor longitud a lo largo de la superficie 4 de apoyo de la pieza de trabajo. En zonas extremas mutuamente opuestas el costado de doblado 5 está fijado con una respectiva articulación basculante 6, 7 a la bancada 1 de la máquina. Cada una de las articulaciones basculantes 6, 7 determina un eje de basculación 8, 9, estando orientados los ejes de basculación 8, 9 de las articulaciones basculantes 6, 7, a modo de ejemplo, como concéntricos uno a otro y como paralelos a la superficie 4 de apoyo de la pieza de trabajo. Una superficie de trabajo 10 del costado de doblado 5 puede ser hecha bascular por medio de un accionamiento de basculación 31 y a través de un movimiento de basculación del costado de doblado 5 para pasar de la posición de reposo representada en las figuras 1 a 4, en la que la superficie de trabajo 10 está dispuesta paralelamente a la superficie 4 de apoyo de la pieza de trabajo y especialmente a haces con esta última superficie, a una posición de funcionamiento representada en la figura 6. En la posición de funcionamiento la

superficie de trabajo 10 adopta, a modo de ejemplo, un ángulo recto con respecto a la superficie 4 de apoyo de la pieza de trabajo, siendo posibles también otras posiciones angulares.

5 Para fijar la pieza de trabajo 11 originalmente de forma de placa – insinuada por debajo de las respectivas figuras 3 a 6 – en la mesa 3 de soporte de dicha pieza de trabajo se ha previsto un portapieza de trabajo 12 montado de forma móvil en la bancada 2 de la máquina. El portapieza de trabajo 12 va guiado por ambos lados de manera linealmente móvil con unos medios de guía, no representados, dispuestos en unas columnas de guía 15, 16. Por medio de un accionamiento de husillo 17, que comprende un motor eléctrico 18 y un husillo de accionamiento 19, se puede ajustar una distancia entre el portapieza de trabajo 12 y la mesa 3 de soporte de la pieza de trabajo.

10 Las articulaciones basculantes 6, 7 comprenden unos respectivos árboles huecos 20 que sirven para recibir componentes de un dispositivo de vigilancia óptico 21 que se describen seguidamente con más detalle. El dispositivo de vigilancia óptico 21 hace posible la vigilancia del movimiento de basculación del costado de doblado 5 alrededor de los ejes de basculación 8, 9 de las articulaciones basculantes 6, 7. El dispositivo de vigilancia óptico 21 comprende a modo de ejemplo varios emisores ópticos 22 configurados como diodos láser que están concebidos cada uno de ellos para emitir un rayo de control 24, 25 y 26. En este caso, los emisores 22 están configurados de tal manera que los rayos de control 24, 25, 26 se emiten en forma de haces de rayos paralelos con sección transversal casi puntiforme. A modo de ejemplo, los emisores 22 están orientados de tal manera que los rayos de control 24, 25, 26 sean paralelos uno a otro. Preferiblemente, los rayos de control 24, 25, 26 discurren paralelamente también a la superficie de apoyo de la pieza de trabajo y paralelamente al canto de doblado 28 del costado de doblado 5.

20 Los receptores 23 opuestos a los respectivos emisores 22 están dispuestos simétricamente con respecto a los emisores 22 en un plano especular correspondiente al plano de representación de la figura 2, de modo que se puede prescindir de una respectiva representación de los receptores 23.

25 Como puede deducirse de la representación de la figura 2, especialmente de la ampliación del detalle correspondiente, la articulación basculante 6 lleva asociado un total de cuatro emisores 22, en particular designados como emisores 22a, 22b, 22c y 22d. En este caso, tres de los emisores 22, en particular los emisores 22a, 22b y 22c, están dispuestos a lo largo de un eje de movimiento 29 del portapieza de trabajo 12, viniendo determinado el eje de movimiento 29 por la movilidad lineal del portapieza de trabajo 12. Preferiblemente, los emisores 22a, 22b, 22c y 22d están dispuestos a lo largo del eje de movimiento 29 de tal manera que, estando bajado el portapieza de trabajo 12, no quedan ocultos por este último. Un emisor adicional 22d está dispuesto en posición decalada con respecto a los emisores 22a, 22b y 22c y presenta una distancia al portapieza de trabajo 12 mayor que la de los demás emisores 22a, 22b y 22c.

30 Cada uno de los emisores 22 emite un rayo de control 24, 25, 26, no pudiendo diferenciarse unos de otros los rayos de control 25 de los dos emisores 22b y 22d en la representación de la figura 1 y, por tanto, estando dichos rayos provistos del mismo símbolo de referencia. Todos los rayos de control 24 a 26 están recibidos a modo de ejemplo en un cilindro envolvente 27 que está dispuesto a título de ejemplo concéntricamente con respecto a los ejes de basculación 8, 9 de las articulaciones basculantes 6, 7. El cilindro envolvente 27 presenta a modo de ejemplo un diámetro que corresponde aproximadamente a dos veces el espesor del material de la pieza de trabajo 11. Preferiblemente, el cilindro envolvente 27 está dimensionado en la práctica de modo que, estando inserta la pieza de trabajo 11, se pueda vigilar con el rayo de control 24 proveniente del emisor 22a una zona entre el portapieza de trabajo 12 y la pieza de trabajo 11 que se ha elegido de modo que un usuario no pueda meter su mano en esta zona sin interrumpir el rayo de control 24.

35 A título de ejemplo, los emisores 22b y 22c están previstos para detectar la presencia de una pieza de trabajo 11. Por consiguiente, los emisores 22b y 22c están dispuestos en la articulación basculante 6 de tal manera que se interrumpan los rayos de control provenientes de estos emisores 22b, 22c tan pronto como la pieza de trabajo 11 sea introducida en la rendija entre la superficie 4 de apoyo de la pieza de trabajo y el portapieza de trabajo 12. Los emisores 22a y 22d sirven para proteger el entorno del canto delantero 30 del portapieza de trabajo 12 después de la inserción de la pieza de trabajo 11, especialmente al aproximarse el portapieza de trabajo 12 a la pieza de trabajo 11 y eventualmente al aplicarse el movimiento de basculación al costado de doblado 5.

40 Para la aplicación del movimiento de basculación al costado de doblado 5 se ha previsto el accionamiento de basculación 31, que está configurado a modo de ejemplo como un motor reductor eléctrico y fijado a la bancada 2 de la máquina y que está acoplado con un dispositivo de mando 32.

El dispositivo de mando 32 está unido también con los emisores 22, los receptores 23 y el motor eléctrico 18 del accionamiento de husillo 17. El dispositivo de mando está unido, además, con un medio de maniobra 33 configurado como un interruptor de pedal que hace posible una puesta en funcionamiento de la máquina dobladora basculante 1 por parte de un usuario, no representado.

55 Un procedimiento de funcionamiento de una máquina dobladora basculante 1 puede realizarse a modo de ejemplo de la manera siguiente. Partiendo de una posición de reposo representada en la figura 1 se coloca primeramente por el usuario una pieza de trabajo 11 de forma de placa sobre la superficie 4 de apoyo de la pieza de trabajo de la

máquina dobladora basculante 1. Se interrumpen entonces el rayo de control 26 del emisor 22c y el rayo de control 25 del emisor 22b, de modo que el dispositivo de mando 32 puede detectar la presencia de una pieza de trabajo 11 en la rendija entre la superficie 4 de apoyo de la pieza de trabajo y el portapieza de trabajo 12.

5 En un paso siguiente el usuario maniobra el medio de maniobra 33, con lo que se genera en el dispositivo de mando 32 una señal para activar el motor eléctrico 18 del accionamiento de husillo 17, siempre que no se hayan interrumpido o se interrumpan ni el rayo de control 24 del emisor 22a ni el rayo de control del emisor 22d designado también con 25 por motivos de representación en el dibujo. En caso de una interrupción de los rayos de control 24 ó 10 25 de los emisores 22a ó 22d, el dispositivo de mando 32 tiene que partir de la consideración de que el usuario interviene en la zona comprendida entre la pieza de trabajo 11 y el portapieza de trabajo 12 y, por tanto, es puesto en peligro al producirse un movimiento adicional del portapieza de trabajo 12. A modo de ejemplo, el sensor 22a está dispuesto de tal manera que se efectúa una interrupción del rayo de control correspondiente 24 únicamente cuando el usuario interviene en una zona en la que existe un peligro de aplastamiento concreto entre el portapieza de trabajo 12 y la pieza de trabajo 11.

15 Siempre que la aproximación de la portapieza de trabajo 12 a la pieza de trabajo 11 se efectúe sin una interrupción de uno de los rayos de control 24, 25 de los emisores 22a y 22d, la pieza de trabajo 11 queda aprisionada entre la mesa 3 de soporte de la pieza de trabajo y el portapieza de trabajo 12 y, por tanto, está inmovilizada para el tratamiento adicional. Después de soltar por breve tiempo el medio de maniobra 33, lo que se interpreta por el dispositivo de mando 32 como confirmación del usuario respecto de la inmovilización satisfactoria de la pieza de trabajo 11, se efectúa al maniobrar nuevamente el medio de maniobra, siempre que no sigan interrumpidos los rayos 20 de control 24 y 25 de los emisores 22a y 22d, una activación del accionamiento de basculación 31. Se bascula así el costado de doblado 5 alrededor de los ejes de basculación 8, 9 y este costado realiza una deformación plástica de la pieza de trabajo 11 hasta un ángulo de doblado prefijable, por ejemplo en torno a 90 grados.

25 En el transcurso del proceso de doblado se interrumpen por la pieza de trabajo 11 en momentos predeterminables el rayo de control 26 del emisor 22d y el rayo de control 24 del emisor 22a. Poco antes de alcanzar los respectivos momentos se suspenden o "suprimen" por el dispositivo de mando 32 las vigilancias de los respectivos receptores 23, de modo que una interrupción de los rayos de control 24, 25 de los emisores 22a, 22d no conduce a una desconexión del accionamiento de basculación 31.

30 Por tanto, a partir del momento de la inserción de la pieza de trabajo 11 hasta al menos casi la conclusión del proceso de conformación para la pieza de trabajo 11 por medio de la máquina dobladora basculante 1 está garantizada una vigilancia de la zona crítica para la seguridad situada alrededor del eje de basculación del costado de doblado 5.

## REIVINDICACIONES

1. Máquina dobladora basculante con una bancada de máquina (2) que comprende una mesa (3) de soporte de una pieza de trabajo con una superficie (4) de apoyo de la pieza de trabajo, así como con un portapieza de trabajo (12) montado de manera móvil en la bancada (2) de la máquina y destinado a fijar una pieza de trabajo (11) a la mesa (3) de soporte de dicha pieza de trabajo y con un costado de doblado (5) asociado en forma basculable a la mesa (3) de soporte de la pieza de trabajo y extendido a lo largo de la superficie (4) de apoyo de la pieza de trabajo, cuyo costado está fijado a la bancada (2) de la máquina en zonas extremas mutuamente opuestas por medio de una respectiva articulación basculante (6, 7), estando orientados los ejes de basculación (8, 9) de las articulaciones basculantes (6, 7) en forma concéntrica uno respecto de otro y paralelamente a la superficie (4) de apoyo de la pieza de trabajo, así como con un dispositivo de vigilancia óptico (21) para vigilar un movimiento de basculación del costado de doblado (5), con un sensor óptico (22) para emitir un rayo de control (24, 25, 26) y con un receptor (23) para el rayo de control (24, 25, 26) dispuesto enfrente del emisor (22), **caracterizada** por que el emisor (22) y el receptor (23) están asociados a las articulaciones basculantes (6, 7) de tal manera que el rayo de control (24, 25, 26) discurre entre el emisor (22) y el receptor (23) dentro de un cilindro envolvente (27) formado alrededor del eje de basculación (6, 7).
2. Máquina dobladora basculante según la reivindicación 1, **caracterizada** por que el emisor (22) está dispuesto en una primera articulación basculante (6) del costado de doblado (5) y el receptor (23) está dispuesto en una segunda articulación basculante (7) del costado de doblado (5).
3. Máquina dobladora basculante según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** por que el emisor (22) está concebido para proporcionar varios rayos de control (24, 25, 26), especialmente paralelos uno a otro, y el receptor (23) está concebido para recibir dichos rayos.
4. Máquina dobladora basculante según la reivindicación 1, 2 ó 3, **caracterizada** por que el emisor (22) está concebido para proporcionar al menos dos rayos de control (24, 25, 26), especialmente paralelos, que están orientados de tal manera que cortan una trayectoria de movimiento (29) del portapieza de trabajo (12) montado de manera móvil en la bancada (2) de la máquina.
5. Máquina dobladora basculante según la reivindicación 4, **caracterizada** por que la trayectoria de movimiento (29) del canto delantero (30) del portapieza de trabajo (12) está configurada como una recta o como un segmento de trayectoria circular y/o por que los rayos de control (24, 25, 26) orientados transversalmente a la trayectoria de movimiento (29) están dispuestos en posiciones equidistantes una de otra.
6. Máquina dobladora basculante según la reivindicación 4 ó 5, **caracterizada** por que al menos un rayo de control (25) está dispuesto a distancia de la trayectoria de movimiento (29) del canto delantero (30) del portapieza de trabajo (12).
7. Máquina dobladora basculante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que al menos un rayo de control está configurado como un haz de rayos de forma de cinta.
8. Máquina dobladora basculante según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** por que el emisor (22) y el receptor (23) están dispuestos en la bancada (2) de la máquina de manera que son solidarios en rotación.
9. Máquina dobladora basculante según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada** por que el emisor (22) y el receptor (23) están dispuestos en el costado de doblado (5) de manera que son solidarios en rotación.
10. Procedimiento de funcionamiento de una máquina dobladora basculante (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que, al alimentar y/o fijar y/o deformar una pieza de trabajo (11), se realiza, por medio de al menos un rayo de control (24, 25, 26), una vigilancia de una zona de control configurada como un cilindro envolvente (27) alrededor de un eje de basculación (6, 7) del costado de doblado (5).

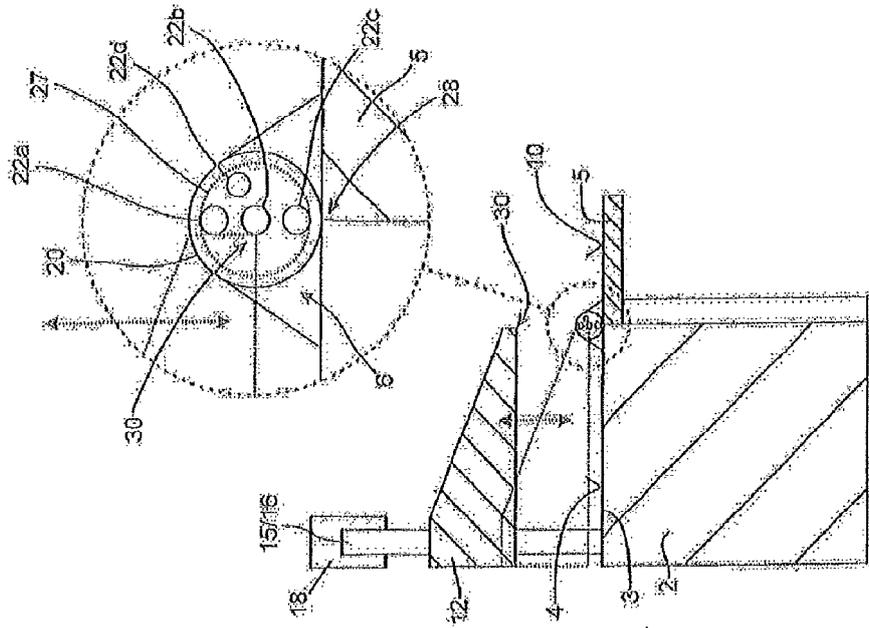


Fig. 2

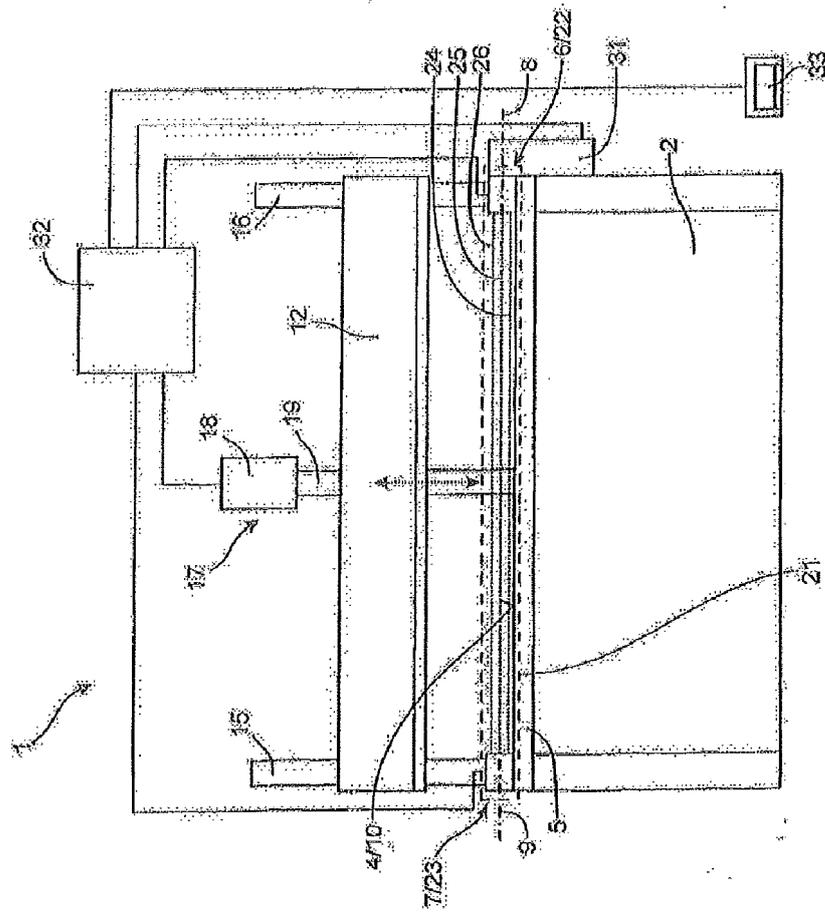


Fig. 1

