

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 002**

51 Int. Cl.:

F16P 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2014** **E 14001561 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.10.2016** **EP 2940369**

54 Título: **Dispositivo de conformación y procedimiento para la operación de un dispositivo de conformación**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.05.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

FISSLER, LUTZ

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 611 002 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de conformación y procedimiento para la operación de un dispositivo de conformación

5 La invención se refiere a un dispositivo de conformación con una bancada de máquina, un portaherramientas alojado móvil de manera relativa en la bancada de máquina para el alojamiento de una herramienta, un dispositivo de accionamiento acoplado con el portaherramientas, un mando de máquina para el control del dispositivo de accionamiento y un dispositivo de control configurado para el control de movimientos del portaherramientas y, para el caso de presentarse un caso predeterminado de control, la disponibilidad de una señal de desconexión para un dispositivo desconectador antepuesto al dispositivo de accionamiento, incluyendo el dispositivo de control al menos una fuente de radiación y una pluralidad de detectores de radiación dispuestos enfrentados a la fuente de radiación y estando al menos una parte del haz de rayos emitidos por la fuente de radiación alineada a lo largo de un borde de trabajo de la herramienta, así como con un primer sistema de medición de recorrido y con un segundo sistema de medición de recorrido que, cada uno, está configurado para la emisión de señales de posición para una detección de posición del portaherramientas respecto de la bancada de máquina, estando el mando de máquina conectado con el primer sistema de medición de recorrido para el control del dispositivo de accionamiento. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la operación de un dispositivo de conformación.

20 El documento DE 102004058472 A1 da a conocer un dispositivo de seguridad y un procedimiento para la determinación de un trayecto de marcha en inercia en una máquina en la cual una primera parte de máquina realiza un movimiento de trabajo en contra de una segunda parte de máquina. De tal manera, la máquina incluye al menos una primera y una segunda barrera óptica. Ambas barreras ópticas se mueven durante el movimiento de trabajo junto con la primera parte de máquina. De tal manera, la primera barrera óptica se adelanta en una primera distancia a la primera parte de máquina y la segunda barrera óptica está dispuesta a una segunda distancia de la primera barrera óptica. Además, existe una unidad de mando que está configurada para frenar el movimiento de trabajo de la primera parte de máquina cuando la primera barrera óptica es interrumpida. Además, están previstas una unidad de comprobación y una unidad de bloqueo, pudiendo con ayuda de la unidad de comprobación comprobar si la segunda barrera óptica está interrumpida después de una parada de la primera parte de máquina. La unidad de bloqueo se usa para el bloqueo del movimiento de trabajo en función del resultado de comprobación de la unidad de comprobación.

35 En el documento DE 102004058472 A1 se remite al documento DE 202 17 426 U1 que se ocupa de la determinación del trayecto de marcha en inercia de la herramienta al desconectar el dispositivo de accionamiento y que para este propósito da a conocer la utilización de un control CNC y del sistema de medición de recorrido correspondiente. El documento DE 102004058472 A1 señala como desventaja de dicha manera de proceder, el considerable gasto para garantizar una determinación segura y un control del trayecto de marcha en inercia según las normas de seguridad relevantes, en particular de la norma europea EN 954-1.

40 El documento WO 01/92777 A1 da a conocer un dispositivo de protección para máquinas, por ejemplo rebordeadoras, en las cuales la primera parte de máquina ejecuta movimientos de trabajo en contra de la segunda parte de máquina, con una disposición de barreras ópticas posicionadas entre las partes de máquina y fijada a la parte de máquina móvil, con un dispositivo de parada que frente a una interrupción del rayo de luz detiene el movimiento de trabajo de la parte de máquina móvil y con un dispositivo de desactivación que desactiva el dispositivo de parada al menos inmediatamente antes de una interrupción del rayo de luz por la otra parte de máquina, estando previsto un dispositivo para la medición de velocidad para la parte de máquina móvil y teniendo el dispositivo de desactivación elementos para la desactivación al menos parcial del dispositivo de parada por debajo de una velocidad límite especificable y con lo cual el dispositivo de mando para el movimiento de trabajo de la parte de máquina móvil reduce la velocidad hasta debajo de la velocidad límite inmediatamente antes de una interrupción del rayo de luz por la otra parte de máquina.

50 El documento EP 2 644 962 A1 da a conocer un dispositivo de conformación en el cual una información de un sistema de medición de recorrido, que está incorporado en un nivel de seguridad inferior, es accionado con la ayuda de una información local que está disponible mediante la evaluación selectiva de barreras de luz dispuestas apropiadamente, con lo cual las barreras de luz y el dispositivo de evaluación correspondiente están incorporados en un nivel de seguridad superior, para posibilitarle a un mando de máquina una decisión respecto de si se puede realizar una conmutación de un movimiento rápido de herramienta a un movimiento de herramienta más lento y una supresión de las barreras de luz destinadas a la seguridad.

60 El objetivo de la invención consiste en facilitar un dispositivo de conformación y un procedimiento para la operación de un dispositivo de conformación, en los cuales en el caso de control se pueda conseguir una desconexión destinada a la seguridad del dispositivo de accionamiento con reducidas complicaciones técnicas y sin perjudicar la manipulación de piezas de trabajo.

65 Este objetivo se consigue según un primer aspecto de la invención para un dispositivo de conformación del tipo mencionado al comienzo con las características de la reivindicación 1. En este caso se ha previsto que el primer sistema de medición de recorrido está configurado para la disponibilidad cíclica de primeras señales de posición en

un primer y rápido ciclo de trabajo y que el segundo sistema de medición de recorrido para la disponibilidad cíclica de segundas señales de posición en un segundo y lento ciclo de trabajo, estando el dispositivo de control configurado de tal manera para una comparación de primeras y segundas señales de posición que, al presentarse una señal de posición del primer sistema de medición de recorrido, que indica haber alcanzado una posición especificable del portaherramientas respecto de la bancada de máquina, se produce una comparación con la segunda señal de posición y porque, para continuar un movimiento de cierre del porta herramientas respecto de la bancada de máquina se produce una desactivación de al menos un detector de radiación cuando en la comparación se ha quedado por debajo de una diferencia entre la primera y la segunda señal de posición.

El primer sistema de medición de recorrido está configurado para ofrecer una señal de posición en tiempo real o al menos casi en tiempo real. Mediante el uso de esta primera señal de posición, el mando de máquina está en condiciones de realizar el control del dispositivo de accionamiento sobre la base de la posición momentánea real del portaherramientas o sobre la base de una información, en todo caso mínimamente retardada, respecto de la posición del portaherramientas. Por ejemplo se parte de la idea de que una velocidad de movimiento máximo del portaherramientas es de 200 mm/s y que la primera señal de posición es detectada con un ciclo de trabajo de 1000 Hz en el primer sistema de medición de recorrido y, por lo tanto, puede estar disponible para el mando de máquina con un retardo de 1 ms. A modo de ejemplo, un procesamiento de la primera señal de posición se produce en el mando de máquina en 1 ms. Por lo tanto, un error de posición para el control de los dispositivos de trabajo, que resulta debido a los retardos en el primer sistema de medición de recorrido y en el mando de máquina, es de 0,4 mm debido al retardo total para la utilización de la señal de posición de 2 ms a velocidad máxima del portaherramientas de 200 mm/s. No obstante, esta primera señal de posición puede presentar errores adicionales que están justificados en la realización técnica y/o en la colocación de un primer sistema de medición de recorrido, de manera que durante el control del dispositivo de accionamiento, el mando de máquina parte posiblemente de una información de posición falsa. Para poder comprobar la certeza de la primera señal de posición, según la invención se ha previsto la utilización de una segunda señal de posición de un segundo sistema de medición de recorrido. El segundo sistema de medición de recorrido está configurado para ofrecer una segunda señal de posición con gran precisión y fiabilidad. Un ciclo de trabajo del segundo sistema de medición de recorrido puede ser supuesto, a modo de ejemplo, con 100 Hz, con lo cual a máxima velocidad del portaherramientas de 200 mm/s ya resulta un error de posición de 2 mm debido al ciclo de trabajo más lento del segundo sistema de medición de recorrido. En la utilización en un dispositivo de conformación, el solo uso de la segunda señal de posición del segundo sistema de medición de recorrido sería sólo condicionadamente apropiado para el control del dispositivo de accionamiento mediante el mando de máquina, ya que debido a la disponibilidad demorada de la señal se registraría un error de posición inaceptable para el portaherramientas respecto de la bancada de máquina. Según la invención, la segunda señal de posición es tomada para una confirmación de la primera señal de posición en la cual, para en una primera posición especificable en la cual, por ejemplo mediante el dispositivo de control se debe tomar una decisión respecto de si mediante la comparación de ambas señales de posición se puede realizar una desactivación de al menos un detector de radiación, si puede detectar que la primera señal de posición, que usa el mando de máquina, es correcta en el margen de un intervalo de tolerancias especificable. En el intervalo de tolerancias se trata, a modo de ejemplo, de una diferencia de recorrido entre las dos señales de posición. Por lo tanto, el dispositivo de control, en el caso de que al comparar las señales de posición, el intervalo de tolerancias especificado, o sea la diferencia entre la primera y la segunda señal de posición, quede por debajo puede continuar permitiendo un movimiento de cierre del portaherramientas respecto de la bancada de máquina. De otro modo, el dispositivo de control está configurado para realizar una facilitación de la señal de desconexión al dispositivo desconectador para detener un movimiento adicional, en particular un movimiento de cierre del portaherramientas respecto de la bancada de máquina. Ello es el caso cuando, debido a la comparación entre la primera y la segunda señal de posición, se supera una diferencia de acuerdo con el intervalo especificado, de manera que se debe partir de la premisa de que la primera señal de posición, que usa el mando de máquina para el control del dispositivo de accionamiento, no es correcta.

Los perfeccionamientos ventajosos de la invención son materia de las reivindicaciones secundarias.

En una configuración de la invención se ha previsto que el primer sistema de medición de recorrido o el primer sistema de medición de recorrido y el mando de máquina está o están configurado/s según una primera categoría de seguridad de un estándar de seguridad o que el dispositivo de control y el dispositivo desconectador junto con el segundo sistema de medición de recorrido formen un sistema de trabajo seguro que está configurada según una segunda categoría de seguridad del estándar de seguridad, estando la segunda categoría de seguridad incorporada a un nivel superior que la primera categoría de seguridad dentro del estándar de seguridad.

Como estándares están disponibles, por ejemplo, normas nacionales e internacionales tales como la EN ISO 13849-1 y la EN/IEC 62061, en las cuales, por ejemplo en el caso de control, las exigencias están determinadas respecto de la fiabilidad y/o un comportamiento definido de máquinas y componentes de máquina correspondientes y en las cuales la seguridad operacional o seguridad contra fallos de los componentes está, habitualmente, clasificadas en clases de seguridad o categorías de seguridad claramente delimitadas entre sí. Generalmente, un componente que debe ser asignado a una determinada categoría de seguridad de un estándar de seguridad es testeado respecto de ello por el fabricante y/o por una institución de homologación independiente y, dado el caso, certificado de cumplir con todos los requisitos de la categoría de seguridad correspondiente. Prácticamente, ello puede significar, por ejemplo, que los componentes a asignar a una categoría de seguridad superior presenten una mayor fiabilidad y, por

consiguiente, una menor probabilidad de fallos que los componentes que deben ser asignados a la categoría seguridad inferior.

5 El diseño de componentes de máquina respecto de los requerimientos de la categoría de seguridad pretendida en cada caso puede significar en el diseño y la fabricación de componentes y, eventualmente, también en la integración de dichos componentes a la máquina respectiva una complicación considerable y, consecuentemente, perjudicar los costes de fabricación de la máquina. De esta manera es apropiado configurar un número a ser posible reducido de componentes de máquina de una categoría de seguridad superior de un estándar de seguridad, mientras que los demás componentes de la máquina están configurados según categorías de seguridad inferiores y, por lo tanto, más económicos.

10 Además, debe tenerse en cuenta que debido a la inclusión del dispositivo de control, del dispositivo de conector y del segundo sistema de medición de recorrido en una segunda categoría más elevada de seguridad, también se debe aceptar que una disponibilidad y procesamiento de señales, en particular de las segundas señales de posición sea realizada a una menor velocidad que la que es el caso para el primer sistema de medición de recorrido y el mando de máquina que pertenecen a la primera categoría de seguridad más baja. Correspondientemente, el segundo sistema de medición de recorrido no puede adoptar ninguna disponibilidad de la segunda señal de posicionamiento en tiempo real o con un retardo menor respecto del tiempo real, más bien se debe aceptar un procesamiento más lento de señales debido a la arquitectura de seguridad necesaria para el segundo sistema de medición de recorrido, con lo cual se justifica una menor frecuencia para el ciclo de trabajo del segundo sistema de medición de recorrido.

15 Según la invención, el límite del sistema para el sistema de trabajo seguro es muy estrecho alrededor del grupo de componentes del dispositivo de conformación, que están configurados según una categoría de seguridad compartida elevada, para mantener en el sistema de trabajo seguro reducido el número de componentes y con ello los costes para el sistema de trabajo seguro.

20 Están presentes solamente el dispositivo de control, que controla el movimiento relativo del portaherramientas respecto de la bancada de máquina, así como el dispositivo desconector que en el caso de control está configurado para la desconexión de la alimentación de energía para el dispositivo de accionamiento, y el segundo sistema de medición de recorrido como componentes del sistema seguro de trabajo. Preferentemente, el dispositivo de control está configurado como un componente autónomo que también puede ser aplicado a un dispositivo de conformación existente, sin necesidad de realizar intervenciones profundas en el mando de máquina. De manera particularmente preferente, el dispositivo de control está colocado en un portaherramientas previsto para el alojamiento de una herramienta de manera ajustable manualmente o accionable por motor y está configurado para una comunicación con el mando de máquina. De esta manera es posible, por ejemplo, poner a disposición del dispositivo de control coeficientes específicos para la herramienta respecto de una contraherramienta, por ejemplo una expansión de la herramienta y una expansión de una contraherramienta a fijar a la bancada de máquina a lo largo del sentido de cierre de la herramienta respecto de la contraherramienta, así como, dado el caso, el grosor del material de la pieza a mecanizar para de manera apropiada posicionar la misma en el portaherramientas a lo largo del sentido de cierre.

25 Con ayuda del mando de máquina y del primer sistema de medición de recorrido se determina la posición relativa del portaherramientas respecto de la bancada de máquina y emitida una señal de comprobación al alcanzar una posición relativa especificable durante un proceso de aproximación del portaherramientas a la bancada de máquina. Con la ayuda del primer sistema de medición de recorrido, la posición del portaherramientas a lo largo del sentido de cierre puede ser controlada o regulada respecto de la bancada de máquina o de una contraherramienta colocable en la bancada de máquina, con lo cual, por motivos de simplificación se produce para las siguientes realizaciones una limitación respecto del concepto de bancada de máquina, que debe incluir la contraherramienta eventualmente prevista. De tal manera, el primer sistema de medición de recorrido y el mando de máquina, tomados individualmente, no son suficientemente seguros en el sentido del estándar de seguridad en el que se basa la concepción del dispositivo de conformación para poder garantizar un funcionamiento del dispositivo de conformación en el cual sea posible excluir lesiones del usuario con la seguridad exigida por el estándar de seguridad. Correspondientemente, el mando de máquina está previsto, primariamente, para el mando o regulación del proceso de conformación, pero no para su comprobación en razón de la seguridad.

30 El mando de máquina brinda un aporte con vistas a las funciones de seguridad con las cuales es posible excluir lesiones de un operario con la seguridad exigida por el estándar de seguridad, de que al alcanzar una posición relativa especificable durante el proceso de aproximación del portaherramientas a la bancada de máquina se emita una señal de comprobación al dispositivo de control. Esta señal de comprobación se debe incluir en aquella categoría de seguridad que adopta el mando de máquina en el estándar de seguridad. Como, según la invención, la categoría de seguridad del mando de máquina es menor que la categoría de seguridad del dispositivo de control, la señal de comprobación es entendida, en términos coloquiales, como "insegura". Para iniciar en el dispositivo de control un paso de comprobación especificado y a ejecutar mediante la categoría de seguridad del dispositivo de control, se usa una señal de comprobación con cuya ayuda se puede conseguir una información respecto de la

posición real del portaherramientas respecto de la bancada de máquina. Dicha información se brinda a nivel de la categoría de seguridad del dispositivo de control y, consecuentemente, es designada, coloquialmente, como información “segura”. Para esta información “segura”, el dispositivo de control se sirve de la segunda señal de posición del segundo sistema de medición de recorrido. No obstante, como esta segunda señal de posición sólo se brinda con demora, el dispositivo de control está configurado para comparar la segunda señal de posición demorada con la primera señal de posición brindada en tiempo real o al menos próxima al tiempo real y llegar a un resultado comparado positivo cuando la diferencia entre la primera y la segunda señal de posición no supera el intervalo de tolerancia especificable. En este caso, el dispositivo de control puede prescindir entonces de un control del dispositivo desconector, de manera que puede continuar el movimiento del portaherramientas. Además, el dispositivo de control puede, en este caso, desactivar uno o más detectores de radiación que están previstos para asegurar el espacio activo restante entre la herramienta alojada en el portaherramientas y la bancada de máquina o una contraherramienta asignada a la bancada de máquina. En este caso se parte de la idea de que con el espacio activo en proceso de cierre también se reduce la zona de peligro que debe ser controlada con ayuda de la fuente de rayos y de los detectores de radiación, de modo que pueda realizarse sucesivamente una desactivación o supresión de los diferentes detectores de radiación.

La zona de peligro es, en lo esencial, una sección espacial de forma cuadrada que se extiende desde el borde de trabajo de la herramienta en sentido de cierre hasta la bancada de máquina y que se reduce en un movimiento de trabajo de la herramienta respecto de la bancada de máquina, de manera que existe el peligro de contusiones de partes corporales. Preferentemente, el dispositivo de control está configurado tanto para un control de la zona de peligro como para un control de una zona de seguridad adyacente a la zona de seguridad extendida transversal al sentido del movimiento de cierre. La zona de seguridad está configurada, preferentemente, variable en su extensión transversal al sentido de movimiento de cierre. Preferentemente, la extensión de la zona de seguridad en dicho sentido varía en función de la distancia entre la herramienta y la bancada de máquina y/o en función de la velocidad de movimiento de la herramienta respecto de la bancada de máquina. La extensión de la zona de seguridad es determinada por la disposición de los detectores de radiación, así como por la inclusión de señales de los diferentes detectores de radiación a través del dispositivo de control.

En otra configuración de la invención se ha previsto que el segundo sistema de medición de recorrido está configurado para la determinación de la segunda señal de posición sobre la base de al menos dos señales de recorrido internas independientes entre sí o sobre la base de una señal de recorrido interna y una señal de recorrido externa, en particular de la primera señal de posición. Para posibilitar una disponibilidad fiable de la segunda señal de posición, el segundo sistema de medición de recorrido necesita al menos una información de control para poder comprobar si las medidas corporizadas, por ejemplo reglas graduadas de vidrio o sensores exploradores para la exploración de las medidas corporizadas, están dispuestas correctamente y trabajan correctamente. Para ello, opcionalmente, puede estar previsto que el segundo sistema de medición de recorrido procese dos señales de recorrido internas obtenidas independientemente entre sí, o que el segundo sistema de medición de recorrido compare con la señal de posición del primer sistema de medición de recorrido una señal de recorrido determinada internamente. A modo de ejemplo, se parte de la idea de que una disponibilidad de la o las señal/es de recorrido interna/s se produce/n en tiempo real, mientras que una elaboración de la o las señal/es de recorrido interna/s y de la eventualmente recurrida primera señal de posición, debido a la configuración destinada a la seguridad del segundo sistema de medición de recorrido se produce solamente con un retardo que después de comparar las primera y segunda señal de posición es tenido en cuenta en el dispositivo de control en el margen del intervalo de tolerancias especificable.

Es ventajoso cuando un primer detector de radiación está dispuesto a lo largo de un sentido del movimiento de cierre del portaherramientas a una distancia del borde de trabajo de la herramienta que se corresponde al menos con un trayecto de marcha en inercia del portaherramientas al desconectar el dispositivo de accionamiento de una primera velocidad de movimiento, en particular de un movimiento rápido. La misión para el primer detector de radiación consiste en garantizar una desconexión segura del dispositivo de accionamiento dentro del trayecto de marcha en inercia, o sea aquel trayecto de frenado que necesita el dispositivo de accionamiento para el frenado del portaherramientas partiendo de la primera velocidad de movimiento hasta la detención. Por ejemplo, debe estar garantizado que, al interrumpir el haz de rayos que carga sobre el primer detector de radiación, el portaherramientas pueda ser llevado a la detención, por ejemplo por mano de un usuario interviniente en la zona de peligro, tan rápidamente que la mano del usuario no sea contusionada entre la herramienta y la bancada de máquina.

Según un segundo aspecto, el objetivo de la invención es conseguido mediante un procedimiento para la operación de un dispositivo de conformación configurado según una de las reivindicaciones 1 a 5. En este caso se han previsto los pasos siguientes: Realización de un movimiento de aproximación del portaherramientas respecto de la bancada de máquina a una primera velocidad de movimiento, control de una aplicación de rayos por parte de múltiples detectores de radiación mediante el dispositivo de control, determinación de una posición del portaherramientas a la largo del sentido de movimiento de cierre mediante el mando de máquina en base a señales de posición del primer sistema de medición de recorrido y disponibilidad de una señal de prueba por parte del mando de máquina al dispositivo de control al alcanzar una posición relativa especificable detectada por el mando de máquina, comparación de la primera señal de posición con una segunda señal de posición en el dispositivo de control y

desactivación de al menos un detector de radiación cuando en la comparación se queda por debajo de la diferencia entre la primera y la segunda señal de posición, de manera que pueda continuar un movimiento de cierre del portaherramientas respecto de la bancada de máquina.

5 En otra configuración del procedimiento se ha previsto que después de la disponibilidad de la señal de comprobación de un mando de máquina al dispositivo de control se produce un frenado del dispositivo de accionamiento a una segunda velocidad de movimiento menor, cuando en la comparación de las señales posición se queda por debajo de la diferencia entre la primera y segunda señal de posición, siendo sobre la segunda velocidad de movimiento ejecutada con el inicio del frenado una desactivación de aquellos detectores de radiación que en un primer nivel compartido están con el primer detector de radiación dispuestos alineados transversales al sentido del movimiento de cierre. Según la invención, la señal de comprobación está disponible por parte del mando de máquina cuando el mando de máquina debe partir de la circunstancia de que la herramienta está posicionada distanciada de la pieza de trabajo a conformar en al menos la distancia del trayecto de marcha en inercia, de acuerdo con la categoría de seguridad del mando de máquina y de las informaciones "inseguras" del sistema de medición de recorrido respectivo que tiene disponibles. En tanto esta presunción del mando de máquina pueda ser confirmada por el dispositivo de control mediante la comparación de las señales de posición del primer y segundo sistema de medición de recorrido, se genera un frenado del portaherramientas de la primera velocidad de movimiento a la segunda velocidad de movimiento, para que la herramienta, al contactar la pieza de trabajo ha alcanzado fiablemente la segunda velocidad del movimiento, ventajosa para la deformación de la pieza de trabajo.

20 En otra configuración del procedimiento se ha previsto que con el inicio del frenado a la segunda velocidad de movimiento al menos un detector de radiación, dispuesto en un segundo nivel dispuesto paralelo al primer nivel que presenta una menor distancia al borde de trabajo de la herramienta que el primer nivel, sea desactivado después de finalizada una duración especificable. El al menos un detector de radiación dispuesto sobre el segundo nivel se usa para el control del sector de seguridad o del sector de peligro después del momento de la disponibilidad de la señal de comprobación por parte del mando de máquina. Como inmediatamente después de la disponibilidad de la señal de comprobación se ha previsto, en cualquier caso, un frenado del portaherramientas, ya sea para realizar la mecanización de la pieza de trabajo o llevar el dispositivo de conformación a un estado seguro, las exigencias respecto del control del sector de seguridad y del sector de peligro son menores a partir de dicho instante, de manera que un control temporizado por medio del al menos un detector de radiación dispuesto sobre el segundo nivel, que puede ser, en particular, un detector de radiación dispuesto en el sector de seguridad y, consecuentemente, antepuesto al sector de peligro, puede ser visto como suficiente para garantizar el nivel de seguridad requerido.

35 En otra configuración del procedimiento se ha previsto que después de la disponibilidad de la señal de comprobación no se produzca ningún control de los detectores de rayos desactivados respectivamente y solamente una ausencia de rayos sobre los detectores de rayos activos produzca la disponibilidad de la señal de desconexión al dispositivo desconectador antepuesto al dispositivo de accionamiento.

40 En otra configuración del procedimiento se ha previsto que al alcanzar la segunda velocidad de movimiento se produzca una desactivación de todos los detectores de radiación. La segunda velocidad de movimiento ha sido seleccionado de tal manera que de acuerdo con los instructivos de seguridad a observar actualmente no sea necesario un control adicional de la zona de peligro y/o de la zona de seguridad. De manera ejemplar, la segunda velocidad de movimiento, también denominada "marcha lenta", es de entre 10 mm/segundo y 20 mm/segundo, aproximadamente.

50 En otra configuración del procedimiento se ha previsto que la disponibilidad de la señal de comprobación es realizada en la posición relativa especificable del primer sistema de medición de recorrido y el mando de máquina en una menor categoría de seguridad, según un estándar de seguridad especificable que la comprobación de la posición relativa detectada mediante una señal de posición del segundo sistema de medición de recorrido, que pertenece a una categoría de seguridad superior que el primer sistema de medición de recorrido. Con ello se produce la emisión de la señal de comprobación mediante informaciones que se deben al primer sistema de medición de recorrido menos seguro y al mando de máquina menos seguro y que, por consiguiente, son con una mayor probabilidad susceptibles a fallos que el resultado del control de la posición real del portaherramientas y de la herramienta colocada en el mismo mediante el segundo sistema de medición de recorrido que, comparado con el primer sistema de medición de recorrido y el mando de máquina pertenece a una categoría de seguridad superior del estándar de seguridad especificable y, por consiguiente, entrega una señal de posición que con la mayor probabilidad es más correcta que lo que es el caso de la señal de posición del primer sistema de medición de recorrido. Gracias al control de la señal de posición del primer sistema de medición de recorrido mediante la señal de posición del segundo sistema de medición de recorrido, la señal de posición menos segura del mando de máquina, que está disponible al menos casi en tiempo real, puede ser usada para el desarrollo completo de movimiento en el dispositivo de conformación. En posiciones críticas para el portaherramientas se comprueba con ayuda de la señal de posición del segundo sistema de medición la veracidad de la señal de posición del primer sistema de medición de recorrido, de manera que se puede excluir con gran probabilidad un estado inseguro del dispositivo de conformación, tal como se explica a continuación.

En tanto la señal de posición "insegura" del primer sistema de medición de recorrido y del mando de máquina fuese positivamente errónea, o sea que el mando de máquina tiene en cuenta una menor distancia entre el portaherramientas y la bancada de máquina que lo que es realmente el caso, la señal de prueba es emitida demasiado pronto por parte del mando de máquina, de manera que no cae en la zona de tolerancia de la señal de posicionamiento del segundo sistema de recorrido detectada posteriormente. En este caso se produce mediante el control del dispositivo desconectador, una desconexión del dispositivo de accionamiento, ya que se presume un caso de fallo. En tanto la señal de posición "insegura" se supone negativamente errónea, o sea que el mando de máquina tiene en cuenta una distancia mayor entre el portaherramientas y la bancada de máquina que lo que es el caso real, ya antes de la disponibilidad de la señal de prueba se produce un ocultamiento del primer detector de radiación. De allí surge inmediatamente una desconexión del dispositivo de accionamiento mediante una señal de desconexión del dispositivo de control al dispositivo desconectador antepuesto al dispositivo de accionamiento.

Sólo en el caso en que el primer sistema de medición de recorrido y el mando de máquina han detectado correctamente la posición del portaherramientas respecto de la bancada de máquina y, por lo tanto, también hacen disponible la señal de comprobación en un momento en el cual el primer detector de radiación todavía no ha sido oculto por la bancada de máquina y la señal de posición del primer sistema de medición de recorrido se encuentra dentro del intervalo de tolerancia especificable en torno de la señal de posición del segundo sistema de medición de recorrido, la señal de posición del primer sistema de medición de recorrido es evaluada como correcta por el dispositivo de control y permitida la continuación del funcionamiento del dispositivo de conformación.

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

La figura 1, una representación esquemática de una máquina dobladora por estampado con un dispositivo de control y un dispositivo de seguridad montado en un extremo de la matriz,

la figura 2, un diagrama esquemático recorrido/ tiempo para el movimiento del portaherramientas respecto de la bancada de máquina,

la figura 3, una vista lateral de una primera forma de realización de un dispositivo de recepción del dispositivo de control,

la figura 4, una vista lateral de una segunda forma de realización de un dispositivo de recepción del dispositivo de control.

Una máquina de conformación, configurada a modo de ejemplo en la figura 1 como máquina dobladora por estampado 1, incluye una bancada de máquina 2 a la que están montadas dos barras de guía 3 que están diseñadas para el apoyo móvil lineal de un portaherramientas 4. El portaherramientas 4 puede ser movido linealmente a lo largo de las barras de guía 3 para mover como herramienta un punzón 5 respecto de una matriz 6. En un movimiento del punzón 5 en un sentido de movimiento de cierre, el resquicio entre el punzón 5 y la matriz 6 se reduce, de manera que es posible una deformación de una pieza de trabajo (no mostrada) enchufada en el resquicio entre el punzón 5 y la matriz 6.}

La máquina dobladora por estampado 1 está provista de un dispositivo de control 7 estructurada, a modo de ejemplo, de múltiples componentes previstos para minimizar el riesgo de lesiones por la máquina dobladora por estampado 1 y garantizar una mecanización rápida y sin fallos de la pieza de trabajo a mecanizar. A modo de ejemplo, el dispositivo de control 7 incluye, montado en el portaherramientas 4, un resguardo fotoeléctrico cuyos rayos detectores 14 están orientados paralelos a un borde longitudinal de la matriz 6 que se extiende entre un dispositivo transmisor 8 y un dispositivo receptor 9. El dispositivo de la sección 9 del resguardo fotoeléctrico ofrece, en cada caso, señales de conmutación eléctricas a un dispositivo de evaluación 10, cuando se interrumpen los rayos detectores 14 del resguardo fotoeléctrico, con lo cual el dispositivo de evaluación 10 forma otro componente del dispositivo de control 7.

La máquina dobladora por estampado 1 incluye un mando de máquina 11 que está, en cada caso, acoplada eléctricamente con un primer sistema de medición de recorrido 12 y con un interruptor de pedal 15. El mando de máquina 11 puede estar configurado, a modo de ejemplo, como control numérico computarizado (mando CNC, computer numerical control). El mando de máquina 11 permite la entrada de informaciones respecto de las geometrías del punzón 5, de la matriz 6 y de la pieza de trabajo (no mostrada), así como respecto de la deformación deseada de la pieza de trabajo por parte de un usuario y determina de ello el desarrollo de movimientos para el punzón 5 respecto de la matriz 6. El interruptor de pedal 15 permite el inicio del desarrollo de movimientos por parte de un operador. A modo de ejemplo se ha previsto que el primer sistema de medición de recorrido 12 y el mando de máquina 11 estén configurados de acuerdo a una primera categoría de seguridad de un estándar de seguridad. Por ejemplo, el primer sistema de medición de recorrido 12 está configurado para poner a disposición del mando de máquina 11 la primera señal de posición en tiempo real con una frecuencia de reloj, también denominado ciclo de trabajo, de 1000 Hz que corresponde a una velocidad de reloj de 1 ms. Además se ha previsto, a modo de ejemplo, que el mando de máquina ejecuta con la misma frecuencia de reloj de 1000 Hz un procesamiento de la primera

señal de posición, de manera que una primera señal de posición, emitida por el mando de máquina 11 en particular al dispositivo de control 7, esté disponible con una demora máxima de 2 ms después de la detección, lo que en este caso todavía es considerado como tiempo real.

5 Además, la máquina dobladora por estampado 1 incluye un segundo sistema de medición de recorrido 13 que está configurado como un componente adicional del dispositivo de control 7 y, a modo de ejemplo, está acoplado con el dispositivo de evaluación 10. En la presente, el dispositivo de control 7 y el dispositivo desconectador 17 forman en conjunto con el segundo sistema de medición de recorrido 13 un sistema de trabajo seguro, que está configurado de acuerdo con una segunda categoría de seguridad del estándar de seguridad, estando, dentro del estándar de seguridad, la segunda categoría de seguridad incorporada dentro del estándar de seguridad a un nivel más alto que la primera categoría de seguridad. Mediante la clasificación del segundo sistema de medición de recorrido 13 en la categoría de seguridad más alta es necesario que el segundo sistema de medición de recorrido procese, por un lado, al menos dos señales de recorrido independientes entre sí, para poder prevenir errores de medición posibles, al menos lo más ampliamente posible. A modo de ejemplo se ha previsto que el segundo sistema de medición de recorrido 13 sea alimentado para este propósito con la primera señal de posición, como señal de recorrido externo. Además, debido a los requisitos de la categoría de seguridad más alta, válida para el segundo sistema de medición de recorrido 13, es necesario también un cálculo y comprobación más extensos de la segunda señal de posición, de manera que una emisión de la segunda señal de posición por parte del segundo sistema de medición de recorrido 13 al dispositivo de evaluación 10 se produzca con una frecuencia de reloj reducida, por ejemplo con una frecuencia de reloj de 100 hertzios, correspondiente a una velocidad de reloj de 10 ms. En la figura 2 se representa un diagrama esquemático recorrido/ tiempo o diagrama s/t en el que se muestra un movimiento lineal del portaherramientas 4 a lo largo del tiempo. Con ayuda del primer sistema de medición de recorrido 12 y del mando de máquina 11, el movimiento del portaherramientas 4 puede ser controlado o regulado en tiempo real, por ejemplo con una demora máxima de 2 ms. La escala incorporada sobre el eje X (eje de tiempo) se corresponde con el ciclo del trabajo del segundo sistema de medición de recorrido 13 que puede detectar, por ejemplo, cada 10 ms un valor de posición para el portaherramientas 4. Por ejemplo, el segundo sistema de medición de recorrido requiere también al menos 10 ms, aproximadamente, para generar una segunda señal de posición a partir de una señal de recorrido detectada. Si, por ejemplo, brevemente después del momento t_6 el mando de máquina 11 emite una señal de comprobación porque el mando de máquina 11 ha llegado a la conclusión de que se ha arribado a un destino deseado, para continuar el funcionamiento de la máquina dobladora por estampado 1 es necesario comprobar el punto detectado, lo que se produce de la manera descrita seguidamente con mayor detalle, con ayuda de la señal de posición del segundo sistema de medición de recorrido 13 ya detectada en el momento t_6 pero que arriba al dispositivo de mecanización 10 solamente en el momento t_7 .

35 Para el inicio de un movimiento sobre el portaherramientas 4 mostrado en la figura 1 y del punzón 5 alojado en el mismo, la máquina dobladora por estampado 1 incluye, por ejemplo, una bomba hidráulica 16 accionable eléctricamente que puede proveer un flujo de aceite a cilindros hidráulicos (no mostrados) asignados a las barras de guía 3. Para la provisión de la energía eléctrica necesaria para ello, la bomba hidráulica 16 está conectada eléctricamente con el mando de máquina 11. Para un funcionamiento seguro de la bomba hidráulica 16, la conexión eléctrica al mando de máquina 11 tiene enlazado un dispositivo desconectador 17, que puede ser controlado por el dispositivo de evaluación 10 y que forma, de igual manera, un componente del dispositivo de control 7.

45 Para posibilitar un ajuste de la posición del resguardo fotoeléctrico, es decir del dispositivo transmisor 8 y del dispositivo receptor 9, a diferentes punzones 5, el dispositivo de transmisión 8 y el dispositivo de recepción 9 están alojados, en cada caso, en el portaherramientas 4 linealmente móviles mediante elementos de guía 18. Preferentemente, los elementos de guía 18 para el dispositivo de transmisión 8 y el dispositivo de recepción 9 están acoplados móviles entre sí de tal manera que se asegura un ajuste sincronizado de ambos medios de guía 18.

50 Para la realización de un desarrollo de movimientos para el portaherramientas 4 y el punzón 5 montado sobre el mismo bajo la vigilancia del dispositivo de control 7, está previsto, al alcanzar una posición relativa especificable del punzón 5 respecto de la matriz 6 montada a la bancada de máquina 2 y la pieza de trabajo (no mostrada) montada sobre la matriz 6, determinar un rayo detector 14 inferior interrumpido así como rayos detectores 14 sin interrumpir dispuestos encima. En tanto los rayos detectores 14 inciden de la manera descrita anteriormente sobre el dispositivo de recepción 9, se puede partir de la presunción de un posicionamiento correcto del punzón 5 respecto de la matriz 6 que es controlada con la ayuda del dispositivo de control 7.

La matriz 6 presenta una cavidad 19, representada esquemáticamente con detalles en la figura 3, realizada a modo de ejemplo realizada con forma de ranura en V, que garantiza un recorrido de rayos libre para el rayo detector 14 inferior hasta dentro del fondo de ranura.

60 Mediante la vista lateral representada en la figura 3 de una primera forma de realización del dispositivo de recepción del dispositivo de control es evidente la disposición de los diferentes detectores de radiación 28 a 32, que pueden ser, por ejemplo, fotodiodos configurados discretos, y cómo pueden ser iluminados, por ejemplo, mediante rayos detectores 14 respectivos. Por ejemplo, los detectores de radiación 29 y 30 así como 31 y 32 son iluminados, en cada caso, por un rayo detector 14 compartido.

La posición del dispositivo transmisor 8 y del dispositivo receptor 9 es ajustado mediante el correspondiente desplazamiento con los elementos de guía 18 a lo largo del sentido de movimiento de cierre 33, de tal manera que una distancia del primer detector de radiación 28 al borde de trabajo 36 se corresponde en el sentido de movimiento de cierre 33 al menos al trayecto de marcha en inercia del portaherramientas 4.

En la figura 3 se muestra un posible sentido de intervención 39 de un usuario en las zonas de seguridad y peligro 40, 41 controladas por los detectores de radiación 28 a 32. De tal manera, la zona de peligro 41 representa la zona que durante el movimiento de cierre entre el punzón 5 y la matriz 6 es transitada por el punzón 5 y en la cual existe el peligro de contusión. La zona de seguridad 40 es la zona espacial antepuesta a la zona de peligro 41 en la que debe registrarse una intervención de un usuario para garantizar una detención fiable del punzón 5 antes que el usuario entre con parte de su cuerpo de manera peligrosa en la zona de peligro 41.

En la forma de realización mostrada en la figura 4 de un dispositivo receptor 109 se usa, en lugar de los detectores de radiación configurados como fotodiodos discretos según la forma de realización de la figura 3, una matriz de detección compuesta de celdas detectoras dispuestas a modo de rejilla en una forma rectangular, tratándose, por ejemplo, de un sensor CCD (charge coupled device). De tal manera, se ha previsto, por ejemplo, que en cada caso, los detectores de radiación 128 a 132 son conformados de dos celdas detectoras adyacentes. Una matriz detectora de este tipo permite también una adaptación de la posición de las celdas detectoras, usadas con fines de control, a las respectivas condiciones marginales del mecanizado de piezas de trabajo. Además puede estar previsto que, por ejemplo, en una mecanización de pieza de trabajo en proceso, las celdas detectoras son desactivadas del mismo modo que los detectores de radiación 28 a 32 según la forma de realización de la figura 3 o de una manera divergente que, dado el caso, permita una adaptación mejorada al proceso de mecanización.

A modo de ejemplo, la máquina dobladora por estampado 1 puede ser operada de la manera siguiente: En primer lugar, el resguardo fotoeléctrico realiza una autoverificación en una posición de descanso del portaherramientas 4 en la cual el mismo adopta la máxima distancia a la bancada de máquina 2 y la matriz 6 montada en la misma. En este caso, se comprueba si los rayos detectores 14 generan señales respectivas al incidir sobre los detectores de radiación 28 a 32. Además, se produce un posicionamiento del dispositivo de transmisión y recepción 8, 9 del resguardo fotoeléctrico mediante elementos de guía 18 en el punzón 5 alojado en el portaherramientas 4. De tal manera, se respeta tanto una geometría del punzón 5 como lo es el trayecto en marcha en inercia del portaherramientas 4, de manera que el primer detector de radiación 28 está dispuesto de tal modo respecto del borde de trabajo 36 del punzón 5, que la distancia entre el primer detector de radiación 28 y el borde de trabajo 36 es de al menos el trayecto de marcha en inercia. A continuación, después de colocar la pieza de trabajo sobre la matriz 6, el usuario puede iniciar la mecanización mediante la activación del interruptor de pedal 15. Para ello se ha previsto un desarrollo de movimientos especificables para el punzón 5 que, a modo de ejemplo, puede incluir los pasos siguientes. En un primer paso después del accionamiento del interruptor de pedal 15, el portaherramientas 4 es acelerado a una velocidad de movimiento que también es denominado "movimiento rápido" o "avance rápido" En este movimiento rápido se produce, por ejemplo, un control de los detectores de radiación 28 a 32. En tanto en la aproximación del portaherramientas 4 a la matriz 6 no se detecta ninguna interrupción de al menos uno de los rayos detectores 14, el mando de máquina 11, mediante las primeras señales de posición del primer sistema de medición de recorrido 12 y en conocimiento de la posición del resguardo fotoeléctrico respecto del portaherramientas 4, detecta el lugar en el que, por ejemplo, debe ejecutarse una desactivación del primer detector de radiación 28 para evitar a continuación una probable interrupción de los rayos detectores 14 incidentes sobre el primer detector de radiación 28 mediante la superficie de pieza de trabajo 38 mostrada esquemáticamente en la figura 3. En este lugar determinado por el mando de máquina 11, el mando de máquina 11 emite una señal de prueba al dispositivo de control 7. Como el primer sistema de medición de recorrido 12 y el mando de máquina 11 están dispuestos respecto del segundo sistema de medición de recorrido 13 y del dispositivo de control 7 en una categoría de seguridad inferior, tanto la primera señal de posición como también la señal de prueba son transmitidas en tiempo real al dispositivo de control 7, sin embargo debe partirse de la base de que existe para el lugar detectado una medición incorrecta y/o un cálculo erróneo del lugar detectado, de manera que debe procederse a una verificación del lugar determinado. Dicha verificación se realiza en el dispositivo de evaluación 10, por ejemplo en tiempo real o sea, por ejemplo, con una frecuencia de reloj de 1000 Hz. No obstante, la verificación se produce mediante la segunda señal de posición del segundo sistema de medición de recorrido 13 que trabaja con una frecuencia de reloj más lenta, por ejemplo con una frecuencia de reloj de 100 Hz. Correspondientemente, para la verificación del lugar en el cual el mando de máquina 11 ha emitido la señal de prueba existe, en el peor de los casos, una segunda señal de posición ya anticuada.

A modo de ejemplo, en el caso más desfavorable debería ser comparada una primera señal de posición, cuyo valor de posición ha sido determinado 2 ms antes, con una segunda señal de posición, cuyo valor de posición ha sido determinado 10 ms antes y que, por lo tanto, ya no puede ser considerado un valor de medición en tiempo real. Para tener en cuenta este corrimiento temporal entre las dos señales de posición se encuentra almacenado en el dispositivo de evaluación 10 un algoritmo de cálculo que trabaja con un intervalo de tolerancias especificable.

A modo de ejemplo puede estar previsto que un lugar determinado por el mando de máquina 11 para la emisión de la señal de prueba sea considerado por el dispositivo de control 7 como correctamente determinado cuando dicho

- lugar, después de haber llegado la señal de prueba al dispositivo de mecanización 10, se diferencia en un máximo de 2 mm del lugar que ha sido informado por el segundo sistema de medición de recorrido 13 al dispositivo de mecanización 10. El intervalo de tolerancia ejemplar de 2 mm se basa sobre las siguientes presunciones: una velocidad máxima para el portaherramientas 4 es de 200 mm/s, un retardo temporal máximo para la disposición de una segunda señal de posición después de arribada la señal de prueba al dispositivo de mecanización 10 es de 10 ms, de manera que se produce un desplazamiento local máximo de 2 mm. De existir otra velocidad máxima para el portaherramientas 4 u otras frecuencias de reloj para el primer y/o segundo sistema de medición de recorrido 12, 13 es posible especificar otro intervalo de tolerancia.
- 5
- 10 En tanto el dispositivo de control 7 ha detectado mediante la previa determinación del lugar una correcta función del mando de máquina 11 de la máquina dobladora por estampado 1, es posible, por ejemplo, suprimir los detectores de radiación 28 y 32, así como el detector de radiación 31 dispuesto en un primer nivel 34 compartido. Además, puede estar previsto iniciar un elemento de tiempo para la supresión del detector de radiación 29 dispuesto en un segundo nivel 35, siendo el tiempo hasta la supresión dimensionado de tal manera que no cabe esperar por parte de la pieza de trabajo una interrupción del rayo detector 14 incidente sobre dicho detector de radiación 31. Al quedar por debajo de una velocidad de movimiento especificable, que también puede ser denominada “marcha lenta”, se puede suprimir ahora también el último detector de radiación 30. A partir de este momento se presume que el resquicio entre el punzón 5 y la pieza de trabajo está completamente cerrado y, por lo tanto, ya no existe un peligro inminente de contusión. Además, en la segunda velocidad de mecanización lenta se presume que en este caso de todos modos sólo emerge de la máquina dobladora por estampado 1 un peligro potencial reducido.
- 15
- 20

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de conformación con una bancada de máquina (2), un portaherramientas (4) alojado móvil de manera relativa en la bancada de máquina (2) para el alojamiento de una herramienta (5), un dispositivo de accionamiento (16) acoplado con el portaherramientas (4), un mando de máquina (11) para el control del dispositivo de accionamiento (16) y un dispositivo de control (7) configurado para el control de movimientos del portaherramientas (4) y, para el caso de presentarse un caso predeterminado de control, la disponibilidad de una señal de desconexión para un dispositivo desconectador (17) antepuesto al dispositivo de accionamiento (16), incluyendo el dispositivo de control (7) al menos una fuente de radiación (8) y una pluralidad de detectores de rayos (28 a 32; 128 a 132) dispuestos enfrentados a la fuente de radiación (8) y estando al menos una parte del haz (14) de rayos emitidos por la fuente de radiación (8) alineada a lo largo de un borde de trabajo (36) de la herramienta (5), así como con un primer sistema de medición de recorrido (12) y con un segundo sistema de medición de recorrido (13) que, cada uno, está configurado para la emisión de señales de posición para una detección de posición del portaherramientas (4) respecto de la bancada de máquina (2), estando el mando de máquina (11) conectado con el primer sistema de medición de recorrido (12) para el control del dispositivo de accionamiento (16), caracterizado por que se ha previsto que el primer sistema de medición de recorrido (12) está configurado para la disponibilidad cíclica de primeras señales de posición en un primer y rápido ciclo de trabajo y que el segundo sistema de medición de recorrido (13) para la disponibilidad cíclica de segundas señales de posición en un segundo y lento ciclo de trabajo, estando el dispositivo de control (7) configurado de tal manera para una comparación de primeras y segundas señales de posición que, al presentarse una señal de posición del primer sistema de medición de recorrido (12), que indica haber alcanzado una posición especificable del portaherramientas (4) respecto de la bancada de máquina (2), se produce una comparación con la segunda señal de posición y porque, para continuar un movimiento de cierre del portaherramientas (4) respecto de la bancada de máquina (2) se produce una desactivación de al menos un detector de rayos (28 a 32; 128 a 132) cuando en la comparación se ha quedado por debajo de una diferencia entre la primera y la segunda señal de posición.
2. Dispositivo de conformación según la reivindicación 1, caracterizado por que el primer sistema de medición de recorrido (12) o el primer sistema de medición de recorrido (12) y el mando de máquina (11) está o están configurado/s según una primera categoría de seguridad de un estándar de seguridad o que el dispositivo de control (7) y el dispositivo desconectador (17) junto con el segundo sistema de medición de recorrido (13) forman un sistema de trabajo seguro que está configurado según una segunda categoría de seguridad del estándar de seguridad, estando la segunda categoría de seguridad incorporada a un nivel superior que la primera categoría de seguridad dentro del estándar de seguridad.
3. Dispositivo de conformación según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que el dispositivo de control (7) está configurado de tal manera para una comparación de la primera y segunda señal de posición, que se produce una disponibilidad de la señal de desconexión al dispositivo desconectador (17) cuando en la comparación se supera una diferencia entre la primera y la segunda señal de posición.
4. Dispositivo de conformación según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado por que el segundo sistema de medición de recorrido (13) está configurado para la determinación de la segunda señal de posición sobre la base de al menos dos señales de recorrido internas independientes entre sí o sobre la base de una señal de recorrido interna y una señal de recorrido externa, en particular de la primera señal de posición.
5. Dispositivo de conformación según las reivindicaciones 1, 2, 3 ó 4, caracterizado por que un primer detector de rayos (28; 128) está dispuesto a lo largo de un sentido del movimiento de cierre (33) del portaherramientas (4) a una distancia del borde de trabajo (36) de la herramienta (5) que se corresponde al menos con un trayecto de marcha en inercia del portaherramientas (4) al desconectar el dispositivo de accionamiento (16) de una primera velocidad de movimiento, en particular de un movimiento rápido.
6. Procedimiento para la operación de un dispositivo de conformación (1) configurado según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por los pasos: realización de un movimiento de aproximación del portaherramientas (4) respecto de la bancada de máquina (2) a una primera velocidad de movimiento, control de una aplicación de rayos por parte de múltiples detectores de rayos (28 a 32; 128 a 132) mediante el dispositivo de control (7), determinación de una posición del portaherramientas (4) a la largo del sentido de movimiento de cierre (33) mediante el mando de máquina (11) en base a señales de posición del primer sistema de medición de recorrido (12) y disponibilidad de una señal de prueba por parte del mando de máquina (11) al dispositivo de control (7) al alcanzar una posición relativa especificable detectada por el mando de máquina (11), comparación de la primera señal de posición con una segunda señal de posición en el dispositivo de control (7) y desactivación de al menos un detector de rayos (28 a 32; 128 a 132) cuando en la comparación se queda por debajo de la diferencia entre la primera y la segunda señal de posición, de manera que pueda continuar un movimiento de cierre del portaherramientas (4) respecto de la bancada de máquina (2).
7. Procedimiento para la operación de un dispositivo de conformación (1) según la reivindicación 6, caracterizado por que después de la disponibilidad de la señal de comprobación de un mando de máquina (11) al dispositivo de control

- 5 (7) se produce un frenado del dispositivo de accionamiento (16) a una segunda velocidad de movimiento menor, cuando en la comparación de las señales de posición se queda por debajo de la diferencia entre la primera y segunda señal de posición, siendo sobre la segunda velocidad de movimiento ejecutada con el inicio del frenado una desactivación de aquellos detectores de rayos (32; 132) que en un primer nivel (34) compartido están con el primer detector de rayos (28; 128) dispuestos alineados transversales al sentido del movimiento de cierre (33).
- 10 8. Procedimiento para la operación de un dispositivo de conformación (1) según las reivindicaciones 6 ó 7, caracterizado por que con el inicio del frenado a la segunda velocidad de movimiento, al menos un detector de rayos (29), dispuesto en un segundo nivel (35) dispuesto paralelo al primer nivel (34), que presenta una menor distancia al borde de trabajo (36) de la herramienta que el primer nivel (34), sea desactivado después de finalizada una duración especificable.
- 15 9. Procedimiento para la operación de un dispositivo de conformación (1) según la reivindicación 8, caracterizado por que después de la disponibilidad de la señal de comprobación no se produce ningún control de los detectores de rayos (28, 32; 128, 132) desactivados respectivamente y solamente una ausencia de rayos sobre los detectores de rayos activos (29, 30, 31; 129, 130 131) produce la disponibilidad de la señal de desconexión al dispositivo desconectador (17) antepuesto al dispositivo de accionamiento (16).
- 20 10. Procedimiento para la operación de un dispositivo de conformación (1) según las reivindicaciones 7, 8 ó 9, caracterizado por que al alcanzar la segunda velocidad de movimiento se produce una desactivación de todos los detectores de rayos (28 a 32; 128 a 132).
- 25 11. Procedimiento para la operación de un dispositivo de conformación (1) según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado por que la disponibilidad de la señal de comprobación es realizada en la posición relativa especificable del primer sistema de medición de recorrido (12) y el mando de máquina (11) en una menor categoría de seguridad según un estándar de seguridad especificable que la comprobación de la posición relativa detectada mediante una señal de posición del segundo sistema de medición de recorrido (13) que pertenece a una categoría de seguridad superior que el primer sistema de medición de recorrido (12).

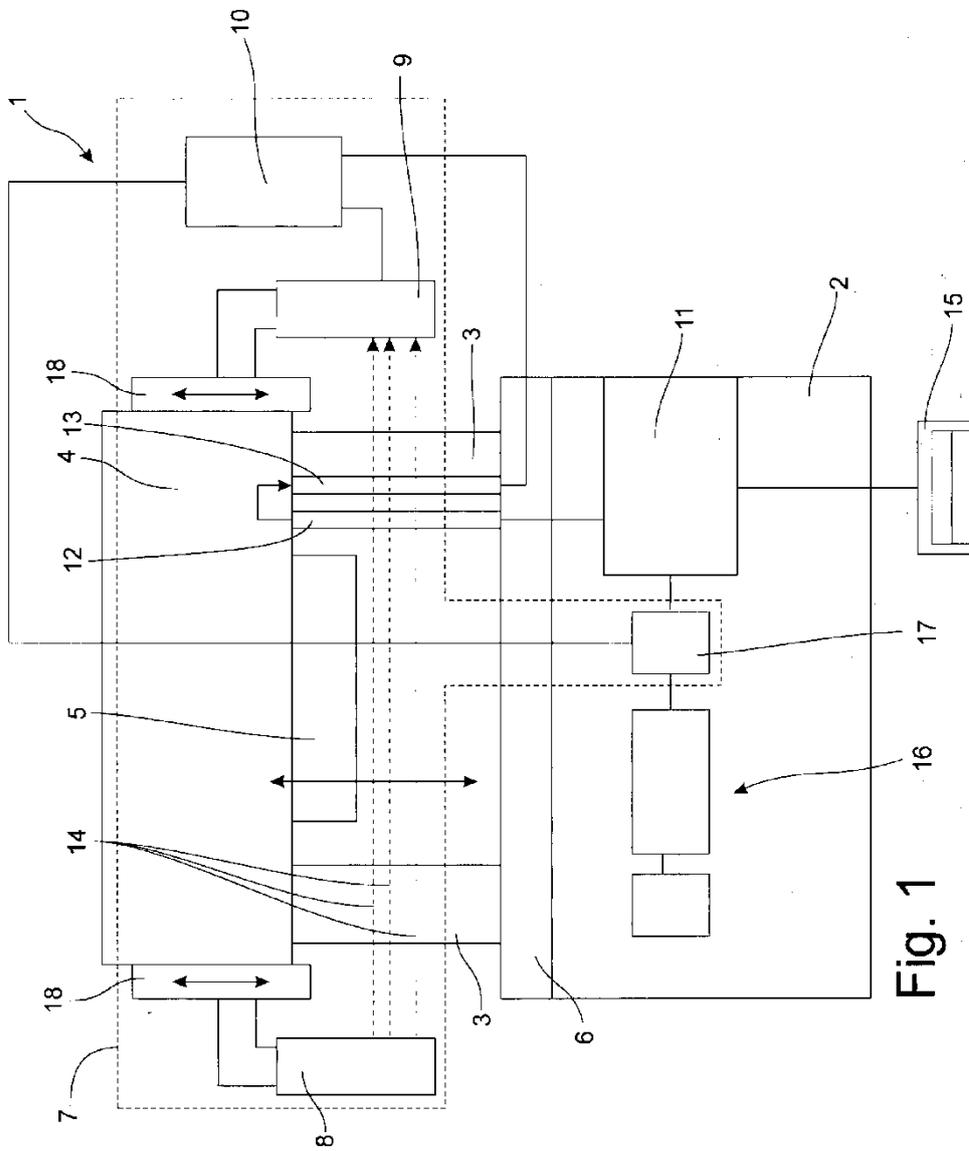


Fig. 1

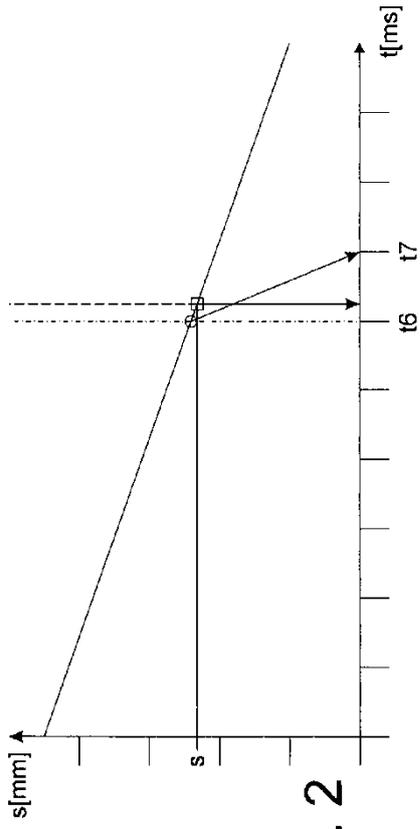


Fig. 2

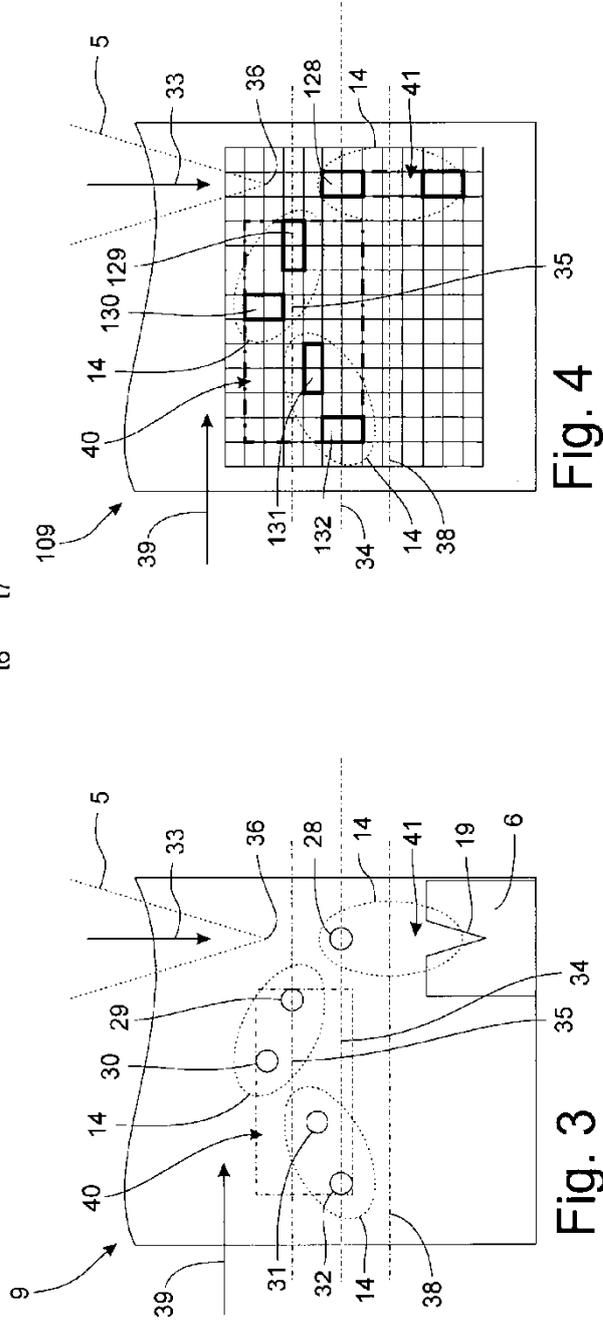


Fig. 4

Fig. 3