

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 768**

51 Int. Cl.:

B21D 5/00 (2006.01)

B21D 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2012** **E 12712743 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016** **EP 2683505**

54 Título: **Procedimiento para controlar la forma de un perfil de metal complejo obtenido por una serie de dobleces sucesivos de un metal de lámina sobre una dobladora de panel**

30 Prioridad:

07.03.2011 IT VR20110046

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

02.06.2016

73 Titular/es:

FINN-POWER ITALIA S.R.L. (100.0%)

Via Artigianato 9

37044 Cologna Veneta (VR), IT

72 Inventor/es:

FRIGO, ANDREA

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 572 768 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

Procedimiento para controlar la forma de un perfil de metal complejo obtenido por una serie de dobleces sucesivos de un metal de lámina sobre una dobladora de panel.

Campo técnico

Esta invención se relaciona con un procedimiento para controlar la forma de un perfil de metal complejo obtenido por una serie de dobleces sucesivos de una lámina de metal de lámina sobre una dobladora de panel.

Más específicamente, esta invención se relaciona con un procedimiento por medio del cual es posible revisar la forma final del perfil en su totalidad permitiendo una comparación directa, efectuada por un operador experto, sobre la pantalla de un ordenador de control, entre el perfil real obtenido y el perfil nominal de acuerdo con el dibujo del diseño.

La invención esta principalmente aplicada en el campo de las máquinas dobladoras de panel para elaborar perfiles de metal de lámina.

Técnica anterior

Se conoce que las máquinas dobladoras de panel se utilizan en la industria para elaborar productos de metal de lámina que permite que sea hecha una sucesión de dobleces sobre la lámina de metal de lámina de tal manera que se obtenga productos terminados tales como, por ejemplo, la campana de una cocina o el estante de un puesto.

También se conoce que las máquinas dobladoras de panel o las dobladoras de metal de lámina consisten normalmente de:

- un banco de trabajo fijo para soportar el material, por ejemplo, una lámina de metal de lámina, a ser doblada,
- un marco de soporte para una prensa de sujeción;
- un punzón o prensadora, que forma parte de la prensa, y un correspondiente contrapunzón o contrahoja, que se diseña para sujetar el material durante el proceso de doblado;
- uno o más elementos auxiliares, insertados manual o automáticamente, comúnmente denominados herramientas auxiliares, que forman parte de la prensa, para ser ubicadas entre el punzón y el correspondiente contrapunzón o contrahoja, hecha especialmente y diseñada para sujetar el material durante el proceso de doblado de partes especiales;
- una o más hojas de doblez que se pueden mover durante el uso hacia el material que está siendo procesado;
- mecanismos adecuados para mover la hoja u hojas de doblez a lo largo del banco de trabajo para conformar la parte sujeta entre el punzón y el contrapunzón;
- mecanismos adecuados para mover el punzón que permite la sujeción y liberación de la lámina de metal, también en la presencia de herramientas auxiliares, que garantizan una fuerza de presión que siempre corresponde a la longitud y el grosor a ser doblado;
- medios para alimentar la lámina de metal de lámina, o el perfil, hacia las hojas durante el ciclo de trabajo;
- transductores y sensores de varios tipos de control de proceso, conectados a una unidad de control electrónica designada para controlar el proceso de producción.

Una máquina dobladora de panel del tipo conocido descrito anteriormente, comercializada por el solicitante, comprende una estructura de soporte de hoja en forma de C, que puede moverse de acuerdo a dos direcciones recíprocamente en ángulos rectos con el banco de trabajo fijo, sobre el cual la hoja u hojas de doblez es o están fijas.

El perfil del doblez obtenible con una dobladora de panel de la técnica anterior no es solamente el típico perfil de 90° obtenible con una dobladora manual. El control simultaneo de la ubicación de la lámina de metal de lámina y la presión ejercida sobre esta hace posible obtener perfiles radiados.

[0008]El uso de hojas convencionales, especialmente herramientas especiales y troqueles, cuya intervención es de manera similar insertada en el ciclo de doblado, hace también posible obtener perfiles especiales, sin la necesidad de intervención del operador con cambios en la longitud o la herramienta especial utilizada.

Las hojas, de acuerdo con el concepto de construcción convencional, son, como se estableció anteriormente, soportadas por una estructura que lleva una carga en forma de C montada sobre el marco principal y la unidad comprende dos hojas: la superior para hacer dobleces negativos (hacia abajo), y la inferior para dobleces positivos (hacia arriba).

El sistema controla el tamaño de los ángulos y el grosor de la lámina de metal, ajustando la posición de las hojas utilizando válvulas proporcionales. Todos los movimientos son también ejecutados por cilindros hidráulicos con control proporcional. Un mecanismo especial garantiza el paralelismo de los movimientos de la unidad dobladora.

5

El elemento del punzón o prensadora superior es de sección para obtener el tamaño adecuado de la parte a ser procesada y contraíble con el fin de permitir la extracción de la parte procesada. Esta está montada sobre una estructura electro soldada con cuatro brazos con bisagras en la parte posterior del marco principal.

10

Gracias a la acción de los mecanismos adecuados cada segmento se puede liberar y reubicar de manera extremadamente fácil, ya que ya que un disparo evita la caída de la barra de soporte de la herramienta.

Los movimientos de la estructura en forma de C y de la herramienta superior son originados por cilindros hidráulicos en lugar de motores eléctricos.

15

Los cilindros, o los motores eléctricos, son controlados en posición por un sistema adecuado (control numérico u otro sistema) con el fin de permitir la más alta precisión durante las fases de doblado.

20

En las máquinas dobladoras hidráulicas de panel convencionales, como en otras máquinas dobladoras de panel presentes en el mercado, existe una estructura cinemática que origina y controla el movimiento de la unidad de soporte de hoja.

Esta estructura puede en algunos casos ser del tipo pentalateral, esto es, consiste de una cadena cinemática cerrada con cinco miembros conectados a cinco pares cinemáticos.

25

En las máquinas hidráulicas, la cadena cinemática convencional del tipo pentalateral, es, son embargo, utilizada para suministrar rigidez de torsión a la máquina y, por lo tanto, no con funciones mecánicas específicas.

30

Con la solicitud de Patente PCT/IT 2004/000581 el mismo solicitante ha descrito una cadena cinemática particular con dos grados de libertad, que permiten el accionamiento eléctrico de las hojas de doblez.

35

El mismo solicitante también ha introducido en el mercado una serie de máquinas dobladoras de panel caracterizadas por el accionamiento eléctrico de los ejes de doblez y el control del punzón/prensadora, esto es, de todos los ejes que suministran torques y absorben salidas significativas que explotan la invención anteriormente mencionada.

40

Estas series de máquinas tienen las siguientes características:

- consumo de energía reducido (menos de la mitad de la correspondiente a una máquina hidráulica);

45

- menos ruidosa y con mayor protección ambiental;

- mejor control de los ejes de presión y doblado con la consecuente mejora de los resultados en términos de acabado del componente;

50

- mejor desempeño en términos de velocidad y tiempos de ciclo comparados con aquellos de las máquinas en el mercado.

55

El documento de patente EP-A-1410855 describe una máquina dobladora la cual, utilizando una cámara de TV, una pantalla y un software adecuado, permiten la medición de un ángulo de doblez real, la comparación con un ángulo de doblez nominal, el cálculo del ángulo de desviación entre el ángulo real y el ángulo nominal, y el cálculo de un nuevo ángulo de doblez real el cual, teniendo en cuenta la desviación, hace que el ángulo de doblez real coincida con el ángulo de doblez nominal tanto como sea posible. Más específicamente, el procedimiento descrito anteriormente se efectúa al representar el primer indicador de ángulo real sobre la pantalla, ubicando sobre la pantalla un primer indicador de referencia, que calcula el ángulo de desviación y fija un nuevo ángulo de doblez que tiene en cuenta el ángulo de desviación anteriormente mencionado. Las operaciones anteriormente mencionadas se efectúan específicamente sobre la pantalla por un operador experto el cual, una vez se ha tomado la imagen por medio de la cámara de TV del primer ángulo de doblez hecho, que se muestra en la pantalla, traslapa sobre la pantalla una línea que representa el ángulo de doblez nominal de la lámina de metal, calcula el ángulo de desviación e ingresa el nuevo ángulo de doblez en el programa de trabajo con el fin de obtener un ángulo de doblez de la lámina de metal en un ángulo tan cercano como sea posible al ángulo de doblez nominal.

60

Se debe notar que el sistema en la solicitud de patente anteriormente mencionada no efectúa ningún procesamiento de imágenes, y no obtiene de ellas ninguna información adicional, y se limita a sí misma a mostrarlas sobre la pantalla y dibujar sobre ellas una línea que corresponda al ángulo de doblez deseado.

65

de otro lado, el sistema en la solicitud de patente anteriormente mencionada requiere la intervención de un operador el cual, sobre la base de su profesionalismo y experiencia, evalúa las diferencias angulares sobre la pantalla e ingresa en el

sistema las correcciones angulares más adecuadas. Por esta razón, el sistema parece confuso, laborioso, lento y susceptible a errores en el procedimiento manual en la base de su operación.

5 El procedimiento descrito en el documento de patente anteriormente mencionado EP-A-1410855 no es adecuado para efectuar controles, ni sucesivos dobleces, para perfiles complejos que consistan de una pluralidad de dobleces efectuados sobre el mismo lado de la lámina de metal, en donde el perfil final no comprende dos segmentos unidos en un vértice, como se ilustró en el documento anteriormente mencionado, sino por una línea punteada genérica de muchos segmentos con diferentes longitudes.

10 El método convencional para controlar la forma del perfil utiliza métodos de medición basados en la remoción del perfil complejo de la máquina y la medición manual de las longitudes y los ángulos que utilizan un calibre y goniómetro.

15 Estos métodos parecen extremadamente difíciles, susceptibles a errores, muy lentos y algunas veces prácticamente imposibles de ejecutar especialmente para medir los ángulos de doblez.

De otro lado, sería extremadamente útil suministrar una herramienta que permita que sea controlada la forma del perfil en su totalidad, especialmente cuando el perfil en cuestión está aún ubicado dentro de la máquina dobladora de panel.

20 Descripción de la invención

Esta invención propone solucionar los inconvenientes y las desventajas típicos de la técnica anterior para suministrar un procedimiento para controlar la forma de un perfil de metal complejo obtenido por una serie de sucesivos dobleces de una lámina de metal de lámina sobre una dobladora de panel.

25 Esto se logra por medio de un procedimiento que tiene las características descritas en la reivindicación 1.

La reivindicación 2 dependiente describe una realización particularmente ventajosa del procedimiento de acuerdo con esta invención.

30 El procedimiento de acuerdo con esta invención se ejecuta utilizando una cámara de TV que puede adquirir una imagen digital del perfil complejo que resulta de la serie de dobleces efectuados sobre la lámina de metal dentro de la máquina dobladora de panel y un software de análisis gráfico adecuado que puede convertir un dibujo del perfil complejo a ser hecho con coordenadas físicas, preparadas con un programa de diseño asistido por ordenador, en una imagen digital.

35 Las dos imágenes digitales, una obtenida por adquisición directa de la cámara de TV, la otra al calcular la conversión de un dibujo, son entonces superpuestas una sobre la otra y visualmente presentadas sobre una pantalla adecuada para el examen por un operador experto.

40 De esta manera, un control preciso de la forma obtenida se puede efectuar cuando el perfil esta aún dentro de la máquina, y en el caso de diferencias, el operador puede adaptar los parámetros de doblez para las siguientes láminas de metal con el fin de obtener un perfil complejo que sea lo más cercano posible al diseño original.

Descripción de los dibujos

45 La invención se describe adelante con referencia a los dibujos anexos suministrados como un ejemplo en los cuales:

- La Figura 1 muestra un diseño básico del sistema sobre el cual se basa la invención y;

50 - La Figura 2 muestra un ejemplo posible de mostrar una vista lateral del perfil complejo que resulta del doblez hecho, con la superposición de un dibujo de perfil convertido de un dibujo de construcción.

Descripción de una realización de la invención.

55 La Figura muestra una máquina 10 dobladora de panel para doblar una lámina 11 de metal que comprende un marco 12 en forma de C sobre el cual se monta una primera serie de hojas 13 de doblez y una segunda serie de contrahojas 14.

60 La operación de la máquina dobladora de panel es bien conocida en la técnica anterior y no requiere descripción adicional. Es simplemente necesario recordar que un software (BE) de control de máquina adecuado controla la operación de las hojas y las contrahojas y los movimientos del marco con el fin de obtener uno o más sucesivos dobleces sobre la lámina 11 de metal de acuerdo con una disposición predeterminada y por lo tanto obtener un perfil de metal que tenga una forma preestablecida.

65 En este caso, la pantalla 15 adecuada, integrada en el ordenador 16 sobre el cual el software (BE) de control de máquina corre, representa los parámetros de doblez que se pueden ingresar por medio de entrada de datos adecuados, por ejemplo un teclado, ratón o barra u otro dispositivo de entrada de datos.

Una cámara 17 de TV, ventajosamente de resolución estándar (por ejemplo 640 x 480 píxeles), se instala a lo largo de la máquina 10 dobladora de panel con el eje de visión óptico alineado sobre la extensión de la línea de doblez y orientado hacia la lámina de metal que está siendo doblada. La cámara de TV se instala de manera ventajosa al menos a 1 m del borde más cercano de la máquina dobladora de panel. Esta configuración geométrica minimiza los efectos de perspectiva.

Más aún, al menos un iluminador 18, dirigido hacia la lámina de metal con haces de luz dirigidos, (por ejemplo utilizando una serie de luminarias con reflectores parabólicos) se instala cerca de la cámara 17 de TV con el fin de iluminar el borde de la lámina 11 de metal que está siendo doblada y, explotar la reflectividad del último, obtener un buen contraste entre el borde y el trasfondo.

De manera ventajosa, el iluminador emite un haz luminoso muy intenso, para permitir un cierre óptimo del diafragma de la cámara 17 de TV, y por lo tanto obtener una profundidad grande de campo. De esta manera la lámina 11 de metal siempre aparece suficientemente en el foco con un rango amplio de anchos permisibles.

La cámara 17 de TV está conectada al ordenador de control del sistema (por ejemplo utilizando conexiones USB o "Firewire") y se controlan mediante este. Se puede adquirir una imagen de una lámina 11 de metal doblado y hacer la imagen disponible del ordenador para un análisis gráfico digital efectuado utilizando un software adecuado para este propósito.

El procedimiento de acuerdo con esta invención utiliza un software dedicado que permite que las coordenadas físicas del perfil, de acuerdo con el dibujo del diseño, normalmente expresadas en mm, sean convertidas en coordenadas de imagen que son normalmente expresadas en píxeles, y para adaptar la imagen convertida a la escala y orientación de la imagen producida por la cámara de TV.

Con el fin de obtener este resultado, se efectúa un procedimiento de calibración de antemano para determinar el método para convertir la imagen ingresada con las coordenadas físicas en una imagen especificada en píxeles.

El procedimiento de calibración se define normalmente por cinco valores principales, que comprenden el factor de escala (que varía de acuerdo con la distancia de la superficie de trabajo desde la cámara de TV) a lo largo del eje X, el factor de escala a lo largo del eje Y, el ángulo de rotación (que tiene en cuenta que la cámara de TV puede no estar montada perfectamente) y los respectivos movimientos del origen a lo largo de los dos ejes.

Como se muestra, cada uno de estos coeficientes varía de acuerdo con la posición relativa al eje de la máquina dobladora.

Operativamente, la calibración se efectúa al ubicar un patrón de calibración adecuado, que consiste de un dibujo formado por una serie de puntos negros sobre un trasfondo blanco, sobre la conrahoja, y cinco diferentes posiciones igualmente espaciadas que cubren los posibles intervalos a lo ancho de la lámina de metal.

Para cada posición el software adquiere la imagen, identifica los puntos negros y, conociendo el dibujo con las coordenadas físicas del patrón, determina las reglas de conversión para la posición dada.

Después de obtener las reglas de conversión para las cinco posiciones, el software calcula, por ejemplo mediante interpolación nominal, las reglas para cada una de las posiciones posibles a lo largo del intervalo completo de los posibles anchos.

Después de efectuar el procedimiento de calibración es posible implementar el procedimiento de acuerdo con esta invención, que consiste en superponer el perfil teórico (dibujos de diseño en el formato CAD, por ejemplo. dxf) sobre el perfil real (desde una imagen de cámara de TV en píxeles).

Se le suministra al operador experto los comandos para la rotación y la traslación del perfil para adaptarla mejor a aquella tomada por la cámara de TV.

Sin embargo, el operador no tiene otros grados de libertad disponibles tales como, por ejemplo, los factores de escala ya que estos son definitivamente fijados por las reglas de conversión.

El procedimiento para controlar la forma de un perfil de metal complejo obtenido por una serie de sucesivos dobleces de la lámina de metal de lámina sobre la dobladora de panel de acuerdo con una realización preferida de esta invención comprende las siguientes operaciones en el orden mostrado:

a) el operador le suministra al sistema el dibujo con las coordenadas físicas de acuerdo con el dibujo del diseño (por ejemplo, un dibujo CAD en formato dxf) con el perfil de la lámina de metal y la distancia desde el eje de la máquina dobladora del borde del perfil de la lámina de metal,

b) el sistema, dada la posición del borde del perfil con respecto al eje, aplica un factor de escala al perfil nominal con el fin de corregir los efectos de la distancia, un factor de rotación para asegurar la orientación correcta y un factor de desplazamiento para referenciarlo con el origen correcto;

5 c) el sistema despliega sobre la pantalla 19 adecuada el perfil nominal procesado como anteriormente y superpuesto sobre la imagen del perfil complejo tal como fue adquirido por la cámara de TV. La Figura 2 muestra un ejemplo típico de esta etapa, en el cual el perfil 20 obtenido de operaciones de doblez sucesivas en la máquina dobladora de panel difiere del dibujo 21 de construcción convertido en un formato de imagen;

10 d) el operador experto revisa sobre la pantalla que las dos imágenes del perfil estén superpuestas y, cuando sea necesario, hacer movimientos rotatorios con el fin de mejorar la superposición de las dos imágenes. Cualquier diferencia en términos de longitudes y ángulos, tales como aquellas mostradas entre los perfiles 20 y 21 en la Figura 2, se puede apreciar y registrar en esta etapa con el fin de adaptar los parámetros de doblez de la máquina para efectuar dobleces sucesivos. De antemano se efectúa el procedimiento de calibración descrito anteriormente.

La invención se describirá anteriormente con referencia a una realización preferida.

15 Es sin embargo claro que la invención es susceptible de numerosas variaciones las cuales descansan dentro del alcance de su divulgación como se definió en las reivindicaciones anexas.

Reivindicaciones

- 5 1. Un procedimiento para controlar la forma de un perfil 20 de metal complejo obtenido por una pluralidad de sucesivos dobleces de una lámina de metal sobre una máquina (10) dobladora de panel, en donde la máquina dobladora de panel comprende un banco de trabajo fijo para soportar la lámina de metal a ser doblada, un marco (12) de soporte para una prensa de sujeción, una parte de la prensa que comprende una prensadora, y una correspondiente contraprensadora, todos estos componentes están diseñados para sujetar la lámina de metal durante el proceso de doblado, y también comprende una o más hojas (13) de doblado movibles hacia la lámina de metal durante uso y una serie de correspondientes contrahojas (14), así como también mecanismos para mover la hoja u hojas de doblez, medios para alimentar la lámina de metal hacia las hojas durante el ciclo de trabajo, transductores y sensores de varios tipos para el control de proceso, conectados a una unidad (16) de procesador equipados con un primer software (BE) de control de máquina y diseñado para controlar el proceso de producción, medios para ingresar y desplegar los datos de doblez conectados a la unidad de procesador, y también comprende una cámara (17) de TV instalada a lo largo de la máquina dobladora de panel cuyo eje de visión óptico se alinea con la línea de doblez y orientada hacia la lámina de metal que es doblada, y donde la cámara de TV puede obtener una imagen digital de uno más dobleces hechos sobre la lámina de metal y procesar esta imagen utilizando un segundo software (VS) para manejar la cámara (17) de TV ajustada a la unidad (16) de procesador,
- 10
- 15
- 20 en donde dicho procedimiento comprende las siguientes operaciones en el orden mostrado:
- ingresar en la unidad procesadora de datos que se relacionan con un dibujo (21) de un perfil complejo con sus coordenadas físicas y la entrada de datos que se relacionan con el grosor de la lámina de metal y la distancia desde el eje de la máquina dobladora de panel del borde de la lámina de metal;
 - 25 -la conversión del dibujo suministrado con coordenadas físicas en una imagen digital con coordenadas de imagen;
 - dada la posición de borde del perfil con respecto al eje, la aplicación de un perfil nominal de un factor de escala con el fin de corregir los efectos de distancia, la aplicación de un factor de rotación para asegurar la orientación correcta, y la aplicación de un factor de traslación para referenciarlo al origen correcto;
 - 30 desplegar sobre la pantalla (19) adecuada del perfil nominal procesado como se hizo anteriormente y superpuesta sobre la imagen del perfil complejo tal como la adquirida por la cámara de TV,
 - la inspección visual sobre la pantalla (19) para revisar que las dos imágenes del perfil estén superpuestas una sobre la otra y, cuando sea necesario, elaborar los movimientos rotatorios con el fin de mejorar la superposición de las dos imágenes;
 - 35 por medio del cual se efectúa un procedimiento de calibración de antemano para determinar el método para convertir la imagen ingresada con las coordenadas físicas, esto es especificada en mediciones métricas, en una imagen con coordenadas de imagen, esto es, especificada en píxeles.
 - 40
- 45 2. Un procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el procedimiento de calibración se define por cinco valores principales que comprenden el factor de escala que varía de acuerdo con la distancia de la superficie de trabajo desde la cámara de TV a lo largo del eje X, el factor de escala a lo largo del eje Y, el ángulo de rotación, y los respectivos movimientos del origen a lo largo de los dos ejes.

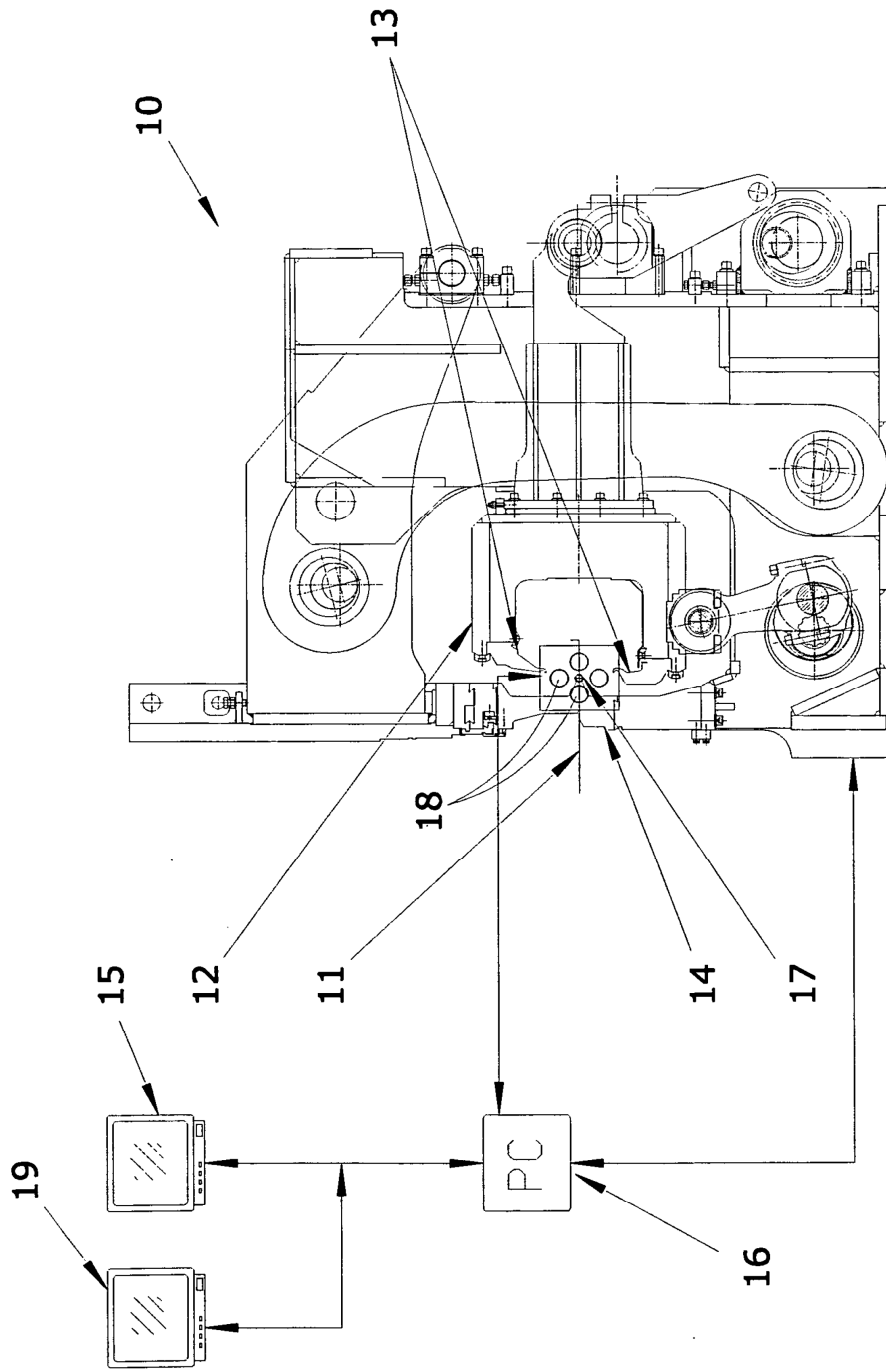


Fig. 1

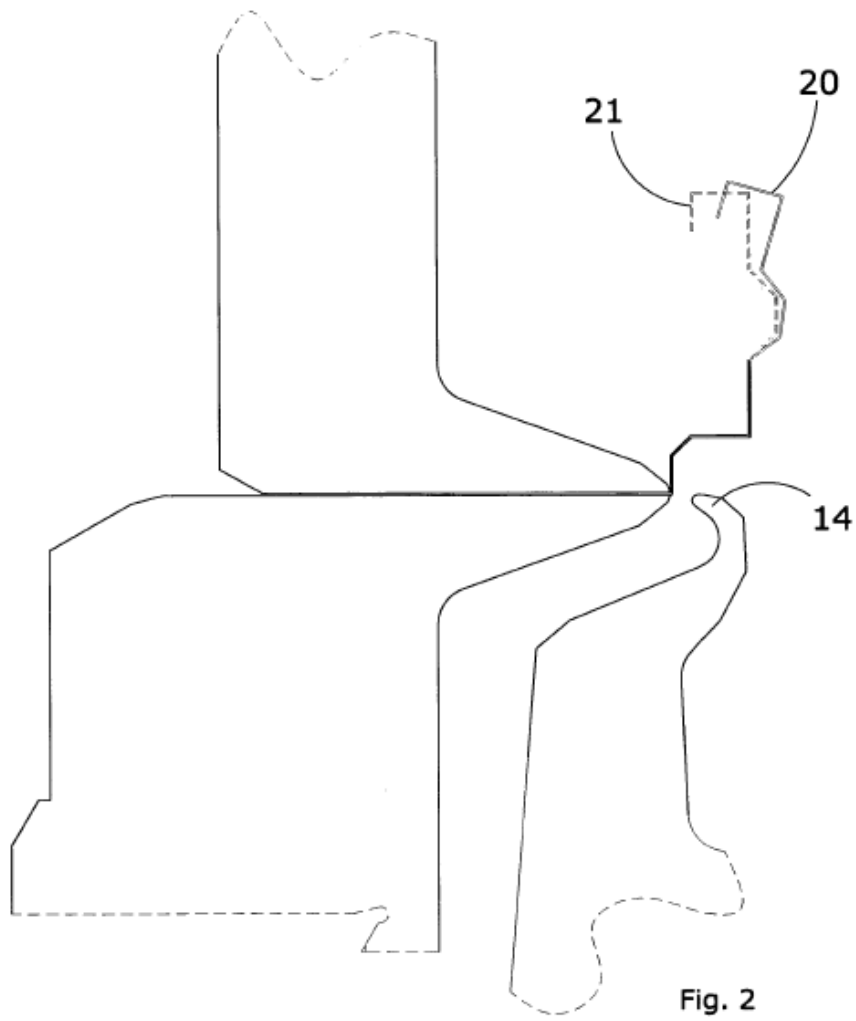


Fig. 2