

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 572 767**

51 Int. Cl.:

B21D 5/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2012 E 12712742 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016 EP 2683504**

54 Título: **Procedimiento para la corrección dinámica del ángulo de doblez de un metal de lámina sobre una máquina dobladora de panel**

30 Prioridad:

07.03.2011 IT VR20110045

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 Colonia Veneta (VR), IT**

72 Inventor/es:

FRIGO, ANDREA

74 Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 572 767 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 la corrección dinámica del ángulo de doblez de un metal de lámina sobre una máquina dobladora de panel.

5

Campo técnico

Esta Invención se relaciona con un procedimiento para doblar metal de lámina sobre una máquina dobladora de panel, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

10

Más específicamente, esta invención se relaciona con un procedimiento por medio del cual es posible doblar láminas de metal de una manera extremadamente precisa, utilizando una unidad que puede efectuar, de manera completamente automática, el procesamiento digital de dobleces y corregir, de nuevo de manera automática, los dobleces de los ángulos de los cuales difiere de los ángulos de doblez nominales preestablecidos.

15

La invención es principalmente aplicada en el campo de máquinas dobladoras de paneles para elaborar perfiles de lámina metálica.

Técnica anterior

20

Es conocido que las máquinas dobladoras de panel son utilizadas en la industria para la elaboración de productos de láminas de metal que permiten que sea hecha una sucesión de dobleces sobre la misma lámina de metal, de tal manera que se obtiene un producto terminado tal como, por ejemplo, la campana de una cocina o el estante de un puesto.

25

También es conocido que las máquinas dobladoras de panel o las dobladoras de lámina de metal consisten normalmente de:

- un banco de trabajo fijo para soportar el material, por ejemplo una lámina de metal, para ser doblada;

30

- 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;

35

- 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;

40

- 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;

45

- 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, o el perfil, hacia las hojas durante el ciclo de trabajo;

50

- transductores y sensores de varios tipos de control de procesos, 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 fijadas.

55

El perfil de 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 simultáneo de la ubicación de la lámina de metal y la presión ejercida sobre esta hace posible obtener perfiles radiados.

60

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 a 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).

5 El sistema controla el tamaño de los ángulos y el grosor de la lámina de metal, ajustando la posición de las hojas utilizando motores eléctricos. Todos los movimientos son también ejecutados por motores eléctricos. Un mecanismo especial garantiza el paralelismo de los movimientos de la unidad dobladora.

10 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.

15 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 o mediante motores eléctricos.

20 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.

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.

25 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.

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

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.

Estas series de máquinas tienen las siguientes características:

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

- menos ruidosa y con mayor protección ambiental;

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

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

50 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, teniendo en cuenta la desviación, hace que el ángulo de doblez real coincida con el ángulo de doblez nominal tanto como sea posible.

55 Más específicamente, el procedimiento descrito anteriormente se efectúa al representar el primer ángulo real sobre la pantalla, ubicando sobre la pantalla un primer indicador de referencia, calculando el ángulo de desviación y fijando un nuevo ángulo de doblez que tiene en cuenta el ángulo de desviación anteriormente mencionado.

60 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 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 doblez de la lámina de metal en un ángulo tan cercano como sea posible al ángulo de doblez nominal.

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

5 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.

10 Por esta razón, el sistema parece confuso, laborioso, lento y susceptible a errores en el procedimiento manual en la base de su operación.

Descripción de la invención

15 La invención propone solucionar los inconvenientes y desventajas típicos de la técnica anterior, y suministrar un procedimiento para doblar lámina de metal sobre una máquina dobladora de panel la cual, evitando el uso de una pantalla y acciones manuales, permite que sean hechos dobleces de alta precisión de una manera completamente automática.

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

20 Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones particularmente ventajosas del procedimiento de acuerdo con la invención.

25 El procedimiento de acuerdo con esta invención se ejecuta utilizando una cámara de TV que puede adquirir una imagen digital del doblez hecho, y un software adecuado para el procesamiento digital de la imagen que puede calcular, de manera completamente automática y sin requerir la representación gráfica del doblez sobre la pantalla, la desviación relativa a un ángulo de doblez nominal y para dar un comando al control PLC de la máquina para reubicar las hojas de doblez de la dobladora de panel de tal manera que se obtenga un ángulo de doblez sustancialmente idéntico al ángulo de doblez nominal.

30 De esta manera, se evita cualquier representación de las líneas de doblez real y nominal sobre la pantalla, como es la intervención manual de operador, acortando de esta manera de manera sustancial los tiempos de doblado de la lámina de metal mejorando en la precisión del doblado.

35 Descripción de los dibujos

La invención se describe adelante con referencia a la Figura en el dibujo anexo suministrada como un ejemplo, que muestra un diseño básico del sistema sobre el cual se basa la invención.

40 Descripción de una realización de la invención

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 doblado y una segunda serie de contrahojas 14.

45 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 dobleces sucesivos sobre la lámina 11 de metal de acuerdo a una disposición predeterminada y por lo tanto obtener un perfil de metal que tenga una forma preestablecida.

50 En este caso, una pantalla 15 adecuada, integrada en el ordenador 16 sobre el cual corre el software (BE) de control de máquina representa los parámetros de doblez que pueden ser ingresados por medios de entrada de datos adecuados por ejemplo un teclado, ratón o palanca o cualquier otro dispositivo de entrada de datos.

55 Una cámara 17 de TV, ventajosamente de resolución estándar (por ejemplo 640 x 480 pixeles), se instala a lo largo de la máquina 10 dobladora de panel con el eje de visión óptica alineado sobre la extensión de la línea de doblado y orientada hacia la lámina de metal que es doblada.

60 La cámara de TV es instalada de manera ventajosa al menos 1 m del borde más cercano de la máquina dobladora de panel. Una configuración geométrica de este tipo minimiza los efectos de perspectiva.

Más aún, al menos un iluminador 18, dirigido hacia la lámina de metal con haces de luz dirigida (por ejemplo utilizando una serie de focos 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, explotando la reflectividad del último, obtiene un buen contraste entre el borde y el trasfondo.

65

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 obtiene una profundidad grande de campo. De esta manera, la lámina 11 de metal siempre aparece suficientemente en el foco en un amplio rango de anchos permisibles.

5 La cámara 17 de TV está conectada al ordenador de control del sistema (por ejemplo utilizando conexiones USB o "Firewire") y es controlada por este.

Esta puede adquirir una imagen de una lámina 11 de metal doblada y hace esa imagen disponible al ordenador para un análisis gráfico digital efectuado utilizando el software adecuado para este propósito.

10 El procedimiento de acuerdo con esta invención comprende la implementación de un ciclo para medir el ángulo de doblez. Este ciclo se efectúa como sigue.

15 a) el software (BE) de control de la máquina dobladora de panel, comanda la máquina para efectuar un doblez predeterminado de la lámina 11 de metal;

20 b) después de efectuar el doblado, el software (BE) de control comanda el elevamiento de la prensadora de sujeción de lámina de metal (no ilustrada) y el retiro de la hoja 13 de doblez, así como también del posterior movimiento hacia delante de la lámina de metal a una distancia predeterminada, por ejemplo 10 mm con el fin de llevar el borde de doblez a una zona libre de posibles elementos molestos tales como la prensadora, la hoja o una contrahoja;

c) el iluminador 18 es entonces prendido;

25 d) el software (BE) de control de la máquina dobladora de panel transmite los siguientes datos al software (VS) de manejo de la cámara de TV:

- ángulo de doblez nominal

30 - longitud de doblez;

- distancia del borde de doblez desde la línea central de la máquina dobladora de panel;

- grosor de la lámina de metal.

35 La cámara 17 de TV es luego activada y, utilizando un software de manejo (VS) adquiere una imagen representativa de la lámina de metal doblada.

40 El software de manejo (VS) de la cámara de TV efectúa entonces una serie de operaciones sucesivas que se pueden resumir como sigue:

-cancelación de la imagen, por medio de enmascaramiento artificial, y aquellas partes de la imagen, tal como la contrahoja y la prensadora, que podrían interferir con la búsqueda del borde de la lámina de metal;

45 -cálculo de la posición sobre la imagen de un segmento que corresponde al borde de doblez de acuerdo con los datos nominales;

-acortamiento de este segmento, y en particular la eliminación de varios milímetros del segmento de la parte cercana al punto de doblez, porque esta parte del doblez no es recta y no es por lo tanto adecuada para calcular el ángulo;

50 -calcular un par de segmentos paralelos al segmento previamente identificado, y espaciado de este por una distancia predeterminada, por ejemplo 20 pixeles; la zona entre estos dos segmentos se considera como la zona de búsqueda para el borde de la lámina de metal doblada.

55 Para cada pixel del segmento correspondiente al borde nominal, el software de manejo (VS) de la cámara de TV calcula un segmento ortogonal que pasa a través de este pixel y lee sobre la imagen los valores de luminosidad de todos los pixeles que pertenecen a este segmento ortogonal, produciendo una curva representativa de la señal de luminosidad.

60 También, el software de manejo (VS) de la cámara (17) de TV identifica el nivel de trasfondo sobre la señal, aunque esta puede no ser constante, y busca las partes de la señal que se elevan con respecto al trasfondo y cuya forma puede corresponder al borde de la lámina de metal doblada, de grosor especificado.

65 Sobre esta parte de la señal el software VS calcula el centro de gravedad del sistema, que usualmente consiste de una línea recta. El conjunto de puntos obtenidos de esta manera se interpola a los mínimos cuadrados para obtener la mejor línea recta que pasa a través de estos, cuyos puntos no parecen pertenecer a una línea recta se rechazan utilizando técnicas de análisis estadísticos. Se identifica entonces una línea recta para la cual el software VS calcula las coordenadas geométricas.

- 5 El software VS convierte entonces las coordenadas de la línea recta identificada por medio de la unidad de imagen en unidades físicas, calcula el ángulo de la línea recta con respecto al eje X que en el sistema físico es paralelo a, y superimpuesto sobre el eje de la contrahoja.
- Después de efectuar las etapas anteriormente mencionadas, el software (VS) de manejo de la cámara 17 de TV restablece el control del software (BE) de control de la máquina 10 dobladora de panel, a la cual se suministra un ítem de datos que corresponde al ángulo medido.
- 10 El software (BE) de control de la máquina comanda entonces el apagado del iluminador 18 y calcula la corrección a ser hecha al doblar, donde la corrección corresponde a la diferencia entre el ángulo medido y el ángulo nominal.
- El software (BE) de control de la máquina comanda entonces el desempeño del nuevo doblar que corresponde a esta diferencia.
- 15 Esto se efectúa todo automáticamente, sin ninguna intervención del operador. La operación efectuada no está representada sobre la pantalla de la máquina 10 dobladora de panel.
- 20 De la descripción anterior se puede ver que el procedimiento automático para doblar la lámina de metal sobre una máquina dobladora de panel de acuerdo con esta invención permite una serie de ventajas significativas a ser logradas con relación a las soluciones de la técnica anterior.
- 25 El procedimiento, luego de ingresar los datos relativos al doblar a ser efectuado sobre la lámina del metal de lámina que entra a la máquina, se efectúa de manera completamente automática e independientemente hace correcciones angulares a ser efectuadas con el fin de obtener el resultado nominal y de diseño deseado.
- Esto elimina cualquier intervención del operador, acelerando considerablemente los tiempos de doblar y evitando posibles evaluaciones o errores de entrada de datos por el operador.
- 30 La invención se describe con referencia a una realización preferida, es sin embargo claro que la invención es susceptible de numerosas variaciones que descansan dentro del alcance de su divulgación como se define en las reivindicaciones anexas.

Reivindicaciones

1. Un procedimiento para doblar una lámina de un metal de lámina sobre una máquina (10) dobladora de panel, 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 que comprende la prensadora de la prensa, y una correspondiente contraprensadora, todos estos componentes se diseñan para sujetar el material durante el proceso de doblado; y también comprende una o más hojas (13) de doblado y contrahojas (14) que se pueden mover hacia el material durante el uso, mecanismos adecuados para mover la hoja u hojas de doblado, medios para alimentar la lámina o el perfil hacia las hojas durante el ciclo de trabajo, transductores y sensores de diversos tipos para el control de proceso, conectados a una unidad (16) de procesador equipada con un primer software (BE) de control de máquina diseñado para controlar el proceso de producción, medios para ingresar y mostrar los datos de doblado conectados a la unidad procesadora, y también comprende una cámara (17) de TV instalada a lo largo de la máquina (10) dobladora de panel cuyo eje de visión óptico se alinea con la línea de doblado y se orienta hacia la lámina de metal que está siendo doblada, y donde la cámara de TV puede obtener una imagen digital del doblado hecho sobre la lámina del metal de lámina y procesa esta imagen utilizando un segundo software (VS) para manejar la cámara de TV,
- por medio del cual durante el doblado de la lámina del metal de lámina el primer software (BE) para el control de la máquina transmite a un segundo software (VS) para el manejo de la cámara de TV, los datos que se relacionan con el ángulo de doblado nominal, la longitud de doblado, la distancia del borde de doblado desde la línea central de la dobladora de panel y el grosor del metal de lámina,
- por medio del cual el segundo software (VS) adquiere una imagen de la lámina de metal doblada, identifica la posición espacial de la línea recta que corresponde al borde doblado de la lámina del metal de lámina y luego calcula sus coordenadas geométricas de acuerdo con un sistema de referencia reestablecido, y suministra al primer software (BE) el valor del ángulo del doblado efectuado, y por medio del cual el control de la máquina es luego regresado al primer software (BE), que calcula la diferencia entre el ángulo del doblado realmente efectuado y el ángulo del doblado nominal y entonces ordena el inicio de un nuevo doblado que corresponde a la diferencia angular, obteniendo de esta manera un doblado que corresponde al doblado nominal,
- Caracterizado por que el software (VS) de manejo de la cámara (17) de TV efectúa las siguientes operaciones en el orden mostrado:
- cancelación de la imagen, por medio de enmascaramiento artificial, de aquellas partes de la imagen, tal como la contrahoja y la prensadora, que podrían interferir con la búsqueda del borde de la lámina de metal;
 - el cálculo de la posición sobre la imagen de un segmento que corresponde al borde de doblado de acuerdo a los datos nominales;
 - el acortamiento de este segmento, y en particular la eliminación de varios milímetros de segmento de la parte cercana al punto de doblado, porque esta parte del doblado no es recta y no es por lo tanto adecuada para calcular el ángulo;
 - calcular un par de segmentos paralelos al segmento previamente identificado, donde el par de segmentos están a una distancia preestablecida del otro segmento por una medición preestablecida, por ejemplo 20 pixeles.
2. El procedimiento de acuerdo a la reivindicación 1, caracterizado por que cada pixel del segmento que corresponde al borde nominal, el software (VS) de manejo de la cámara de TV calcula un segmento ortogonal que pasa a través de este pixel y lee sobre la imagen y el valor de luminosidad de todos los pixeles que pertenecen a este segmento ortogonal y luego produce una señal de luminosidad.
3. El procedimiento de acuerdo a la reivindicación 2, caracterizado por que el software (VS) de manejo de la cámara (17) de TV identifica el nivel de trasfondo sobre la señal, aunque este pueda no ser constante, y busca las partes de la señal que son elevadas con respecto al trasfondo y cuya forma puede corresponder al borde del metal de lámina doblado de grosor especificado.
4. El procedimiento de acuerdo a la reivindicación 3, sobre la base de esta parte de la señal el software (VS) de manejo de la cámara (17) de TV calcula el centro de gravedad del sistema, usualmente una línea recta, el conjunto de puntos obtenido de esta manera se interpola a los mínimos cuadrados para obtener la mejor línea recta que pase a través de estos, identificando de esta manera una línea recta cuyo software (VS) de manejo de la cámara (17) de TV utiliza entonces para calcular las coordenadas geométricas.
5. El procedimiento de acuerdo a la reivindicación 4, caracterizado por que el software (VS) de manejo de la cámara (17) de TV convierte las coordenadas de la línea recta identificadas por la unidad de imagen en unidades físicas, calcula el ángulo de la línea recta con respecto al eje X que en el sistema físico es paralelo y superpuesto sobre el eje de la contrahoja de la máquina dobladora de panel.

6. El procedimiento de acuerdo a la reivindicación 5, caracterizado por que el software (VS) de manejo de la cámara (17) de TV reestablece el control del software (BE) de control de la máquina (10) dobladora de panel, al cual se suministra un ítem de datos que corresponde al ángulo medido.
- 5 7. El procedimiento de acuerdo a la reivindicación 6, caracterizado por que el software (BE) de control de la máquina calcula entonces la corrección a ser hecha al doblar, donde la corrección corresponde a la diferencia entre el ángulo medido y el ángulo nominal, Y luego efectúa un nuevo doblar que corresponde a esta diferencia.

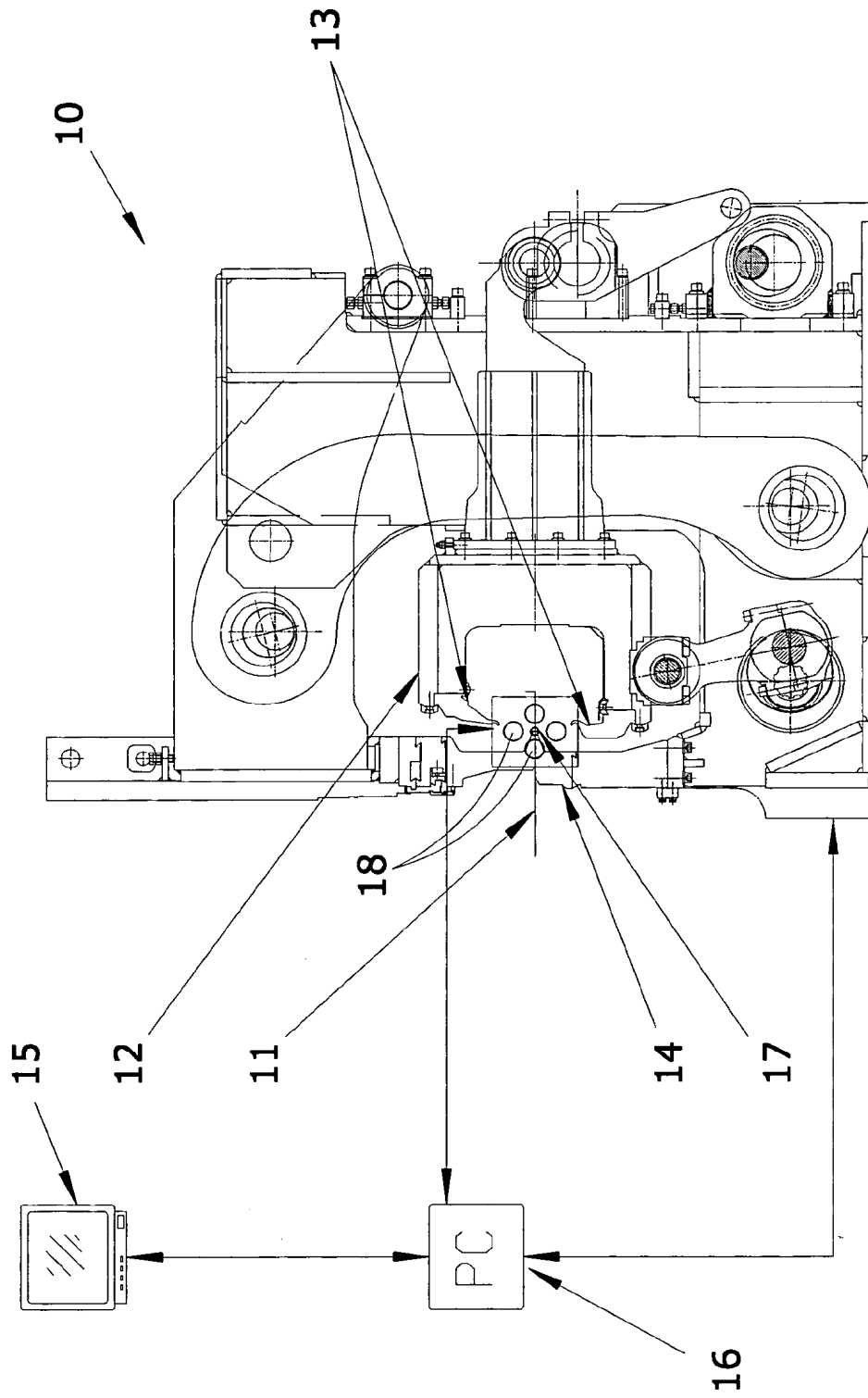


Fig. 1