



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 366 566**

51 Int. Cl.:

B21D 5/02 (2006.01)

G01B 13/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **05706997 .3**

96 Fecha de presentación : **25.01.2005**

97 Número de publicación de la solicitud: **1715968**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **02.11.2006**

54

Título: **Proceso para detectar el ángulo de plegado de una lámina de chapa en una prensa plegadora.**

30

Prioridad: **18.02.2004 IT PR04A0010**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
21.10.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
21.10.2011

73

Titular/es: **SCHIAVI MACCHINE INDUSTRIALI
LAVORAZIONE LAMIERA S.R.L.
Piazza Sant' Antonino, 10
29121 Piacenza, IT**

72

Inventor/es: **Cella, Giovanni**

74

Agente: **Manresa Val, Manuel**

ES 2 366 566 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

Proceso para detectar el ángulo de plegado de una lámina de chapa en una prensa plegadora.

5 La presente invención trata de un proceso y un dispositivo neumático para detectar el ángulo de plegado de una lámina de chapa en una prensa plegadora.

Tal como es sabido, las prensas plegadoras pueden presentar diferentes variaciones constructivas. Las más extendidas están compuestas por una mesa móvil que soporta un punzón, y una mesa fija que soporta una matriz.

10 La mesa móvil puede trasladarse en un plano vertical a lo largo de dos elevadores en los cuales están montados dos cilindros hidráulicos para dichos movimientos.

15 La matriz y el punzón presentan formas diferentes, dependiendo del ángulo de plegado que debe obtenerse y, por consiguiente, ambas o solo una de ellas son intercambiables, siempre que sean compatibles.

La lámina de chapa se apoya sobre la matriz y el punzón desciende sobre ella.

20 Uno de los problemas principales de las prensas plegadoras es la comprobación, al final de la etapa de plegado, del ángulo de plegado y en particular si dicho ángulo coincide con el ángulo deseado.

En realidad, se conoce que la dosificación de la chapa no conserva el ángulo imprimido por el punzón y la matriz debido al retroceso elástico de la propia chapa.

25 El retroceso elástico de la chapa puede determinarse con dificultad, dado que depende de tres factores variables importantes:

- grosor de la chapa, que no es constante en todos los puntos de la lámina de chapa;
- material del que está compuesta la chapa;
- 30 - dirección de laminación de la lámina de chapa.
- Dichos factores pueden variar para las mismas chapas y para los mismos trabajos, de manera que es necesario en cada lámina de chapa doblada comprobar si el ángulo de plegado coincide con el ángulo deseado e intervenir posiblemente con una nueva actuación de prensado.

35 Se conocen diversos sistemas, tanto de tipo mecánico como de tipo óptico, para la detección del ángulo de plegado, y los más precisos entre ellos proporcionan la realización de la medición en cuatro puntos.

40 El sistema mecánico dado a conocer, por ejemplo, en las patentes US n.º 4.131.008, IT-A-1293374, IT-A-1294147, dan a conocer medios de palpación para detectar el ángulo de plegado en el intradós o en el extradós de la chapa, compuestos de una o dos horquillas deformables elásticamente e independientes.

En el caso de dos horquillas, éstas pueden estar situadas una en el interior de la otra o una al lado de la otra.

45 Las cabezas o puntas de la horquilla están adaptadas para estar dispuestas en contacto con la lámina de chapa.

Las dos horquillas deformables elásticamente están conectadas por su lado inferior a un transductor de posición relacionada que se comunica con una unidad lógica de procesamiento de datos que dirige la prensa plegadora.

50 En el documento DE-A-10006512 se da a conocer otro sistema de tipo mecánico, en el que para detectar el ángulo de plegado, se utilizan dos palancas con su punto de apoyo sobre la matriz y que, mediante su movimiento de rotación, accionan un transductor de señales.

55 Otro sistema para detectar el ángulo de plegado es el fabricado por la compañía belga LVD que da a conocer un brazo móvil, situado al lado de la matriz, el cual, soportado por dos sistemas articulados y durante la fase de plegado, pone los medios de detección en contacto con una de las dos alas divergentes de la chapa.

Los medios de detección se desplazan coaxialmente con respecto a dicho brazo y proporcionan datos de detección a la unidad lógica de la prensa plegadora.

60 Estos sistemas mecánicos tienen el inconveniente de que no se pueden aplicar a todos los tipos de matrices, en particular a las matrices con ranuras estrechas dado que físicamente no existe espacio para introducir las horquillas.

Por otra parte, el movimiento de la horquilla puede estar limitado por la presencia de suciedad o de residuos metálicos que siempre se pueden encontrar en entornos en los que se manipulan metales.

65

El sistema óptico, ver el documento WO-A-01/28706, proporciona al menos una fuente de un haz luminoso que se utiliza para proyectar dos puntos de luz o un segmento lineal sobre parte de la chapa a controlar.

5 El ángulo de plegado lo da la distancia entre los puntos proyectados, los ángulos de incidencia conocidos del haz y la distancia conocida entre los planos de detección.

Los canales de paso de los dos haces luminosos crean un debilitamiento del punzón; por otra parte, dichos canales pueden quedar ocluidos fácilmente por residuos o impurezas que pueden hallarse en las chapas, afectando de este modo a su lectura, o haciendo que no sea fiable.

10 Asimismo, se conoce a partir de la patente EP 1083403 un método y un dispositivo para detectar el ángulo de plegado de una chapa. La patente EP 1083403 muestra una matriz de plegado que presenta orificios en el lado de la cara y de la ranura. Con el objeto de detectar el ángulo de plegado, se mide la diferencia de presión en un orificio. Con la ayuda de tablas, fórmulas, etc. se traduce el valor de la diferencia de presión en el valor del ángulo.

15 Asimismo, a partir de la patente US 6553803, se conoce un método y un aparato para determinar el ángulo de plegado de una pieza a plegar por medio de un aparato de plegado que comprende un elemento de punzón y un elemento de matriz que colabora con el elemento de punzón. El elemento de matriz está provisto, al menos, de dos canales a través de los cuales se insufla aire a presión hacia una pata de la pieza plegada. Para medir la presión en cada uno de los canales, se dispone una serie de dispositivos de detección de la presión conectados a un conjunto común de control y análisis. En base a los valores de la presión medidos por los dispositivos de detección de la presión y con la ayuda de fórmulas, tablas, diagramas tridimensionales o con la ayuda de una red neuronal, el conjunto de control y análisis calcula el ángulo de plegado.

25 La patente mencionada anteriormente utiliza sensores de presión de tipo absoluto, es decir, detectores de presión situados cada uno de ellos en una tubería del canal, de manera que miden la presión en cada tubería respectiva; no respondiendo a la medición de una variación de la presión entre los valores de presión medidos, al menos, en dos flujos de aire comprimido.

30 Un objetivo de la presente invención es garantizar la determinación del ángulo de plegado con un sistema que sea capaz de evitar cualquier oclusión u obstáculo a la lectura.

Estos y otros objetivos se alcanzan mediante el proceso y el dispositivo de la presente invención que se caracteriza por lo que se da a conocer en las reivindicaciones adjuntas.

35 Estas y otras características se indicarán más claramente mediante la siguiente descripción de algunas formas de realización, mostradas únicamente como un ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los cuales:

- 40 - la figura 1 representa de forma esquemática el presente dispositivo aplicado a la matriz de una prensa plegadora antes de iniciar la etapa de plegado;
- la figura 2 representa el dispositivo de la figura 1 en una etapa de plegado intermedia;
- la figura 3 representa el dispositivo de la figura 1 en una etapa final de plegado;
- 45 - la figura 4 representa en forma de diagrama de bloques, una forma de realización preferente del sistema de medición con dispositivos auxiliares que aumentan su precisión.

Con referencia a la figura 1, la referencia 1 indica una matriz de una prensa plegadora en sección transversal y la referencia 10 indica la ranura de la matriz.

50 El punzón 2 está dispuesto encima de la matriz, mientras que la referencia 3 indica una lámina de chapa que se debe plegar a lo largo de una línea deseada y que debe alcanzar un cierto ángulo de plegado.

En esta sección de la matriz pueden observarse dos pares de orificios dispuestos de forma simétrica con respecto al eje vertical 4 de la prensa.

55 Cada par comprende un primer orificio 5 y un segundo orificio 6 que están alimentados mediante un sistema de aire comprimido, a través de los canales 7 y 8 respectivos, practicados en el cuerpo de la matriz.

60 El sistema de aire comprimido, del que se representa la tubería 9, en la que está dispuesto un reductor de presión de precisión RP, mantiene constante la presión a un valor predeterminado, mediante un sistema de tuberías simétrico y equilibrado adaptado para enviar el mismo caudal de aire a los cuatro orificios cuando están completamente abiertos.

65 En el caso más general, en cada tubería está dispuesto un detector de presión que transmite su propia señal a un transductor de señales que puede comunicarse con una unidad de procesamiento de datos que es capaz de procesar la posición adoptada por la chapa y, por consiguiente, el ángulo de plegado de la chapa cada vez durante

su plegado y en particular hasta que cesa la acción del punzón y se aleja de la matriz, mientras la chapa vuelve elásticamente a su ángulo de plegado final.

5 La posición de los orificios es preferentemente la mostrada, y más concretamente el primer orificio 5, denominado orificio externo, está dispuesto en sentido vertical a lo largo de una dirección perpendicular a la lámina de chapa antes de su plegado y está substancialmente en la superficie del plano de la matriz junto a la ranura.

10 El segundo orificio 6, denominado orificio interno, está dispuesto perpendicularmente a la cara de la ranura y desemboca en esta cara a una cierta distancia del primer orificio.

15 Por consiguiente, los dos orificios están en dos superficies que entran en contacto con la chapa en diferentes momentos cuando la chapa se pliega con el ángulo máximo posible.

20 Tal como se representa en la figura 1, la lámina de chapa, al inicio del ciclo de prensado, obstruye completamente el orificio 5, y la presión detectada será la máxima, mientras que el orificio 6 estará totalmente libre con una presión mínima, dado que el aire puede salir libremente al entorno exterior. Cuando se inicia la etapa de plegado, ver la Figura 2, el orificio 5 empezará a quedar liberado mientras que el orificio 6 empezará a cerrarse debido al plegado de la chapa.

25 En la etapa final, figura 3, el orificio 5 estará completamente libre mientras que el orificio 6 estará completamente o parcialmente cerrado.

30 En una forma de realización preferente, los detectores de presión no son del tipo absoluto, sino del tipo diferencial y detectan la diferencia de presión que se produce en el conducto que lleva a los orificios internos con respecto a los conductos que van a los orificios externos.

35 Durante la etapa de retroceso elástico, la medición del ángulo de plegado de la chapa debe tener en cuenta ambos ángulos contra los que se apoya la chapa en los dos bordes de la matriz.

40 Para realizar esta medición, pueden utilizarse dos transductores diferenciales de presión separados, uno para cada borde de la matriz, y sus señales se pueden procesar de una forma combinada.

45 En la forma de realización preferente mostrada, los mismos conductos que conectan entre sí los orificios externos y que conectan entre sí los orificios internos en el interior de la matriz, realizan neumáticamente la media de las mediciones de los dos ángulos, basada en la simetría y, por consiguiente, se utiliza un solo sensor diferencial de presión.

50 La medición del ángulo puede obtenerse midiendo la diferencia de presión detectada mediante una tabla de calibración que compensa las inevitables faltas de linealidad del sistema y tiene en cuenta la dependencia de la presión de suministro del aire.

55 En una realización preferente del sistema, mediante la modificación del circuito neumático tal como se representa en la figura 4, es posible evitar los principales errores de medición debidos a imprecisión en la presión reducida y a los errores de escala del sensor de presión.

60 Realizando una ramificación de los dos conductos conectados al sensor diferencial TDP alimentado por una unidad RP de regulación de la presión, se añade un dispositivo de compensación 12 compuesto de un particular de orificios simétricos 13 con un obturador 14 conectado a un dispositivo de servo-posicionado 15 adaptado para cambiar de forma progresiva la sección de paso del aire de los dos orificios a lo largo de direcciones opuestas, de una forma que es bastante similar a lo que sucede en el borde de la matriz al plegar la chapa.

65 Si el dispositivo de servo-posicionado está controlado por la diferencia de presión detectada por el sensor de presión diferencial TDP, se desplaza cuando se pone a cero, dado que la diferencia de presión del paso de aire en los orificios de la matriz está perfectamente compensada por la diferencia de sección de los orificios del dispositivo de compensación.

De este modo, el ángulo de la chapa está relacionado de forma biunívoca con la posición alcanzada por el obturador que se puede detectar con mucha precisión mediante diversos sistemas conocidos "per se".

En el ejemplo descrito, la posición se detecta con un codificador absoluto, no mostrado en las figuras, y conectada al control numérico de la prensa.

Después de una calibración inicial, por ejemplo llevada a cabo con ángulos diedros calibrados colocados en la matriz, el control numérico elabora una tabla a partir de la cual obtiene, en cualquier momento, el ángulo de plegado de la chapa, partiendo de la posición del obturador o viceversa.

Debe tenerse en cuenta que el error residual debido a la desviación del cero del sensor diferencial se puede detectar y compensado por el sistema en cada ciclo de plegado, simplemente obturando la alimentación común de aire comprimido y teniendo en cuenta el valor residual proporcionado por el sensor.

5 Si, por el contrario, se mantiene el obturador en una posición fija correspondiente al ángulo mínimo alcanzado al final del plegado, puede obtenerse la medición inmediata de las variaciones del ángulo, debidas a las diferencias de grosor de la chapa y al retroceso elástico, mediante la medición de las variaciones de presión proporcionadas por el sensor de presión diferencial TDP alrededor del valor cero.

10 Dicha aplicación es factible tanto utilizando una matriz como herramienta en una máquina o, de forma alternativa, un punzón; en la figura 4, una herramienta tipo punzón UP que puede sustituir a la herramienta tipo matriz UM, se conecta alternativamente con líneas de trazos como un dispositivo para detectar el ángulo de plegado.

15 La descripción hacía una referencia explícita a las presiones de control en los orificios, pero según una posible variación, el parámetro a verificar podría ser la velocidad de salida del flujo de aire comprimido, cambiando dicho valor de la velocidad dependiendo de la obstrucción del orificio por la lámina de chapa.

20 Puede utilizarse un sistema único de medición de la presión con diferentes pares de orificios practicados en diferentes matrices o punzones, seleccionando cada vez electroválvulas en los respectivos conductos de alimentación neumática.

25 En otras palabras, la presente invención pretende reivindicar un proceso para detectar el ángulo de plegado de una lámina de chapa (3) que debe ser plegada o ya lo ha sido, por medio de una prensa plegadora que comprende medios de un punzón (2) dispuesto sobre una matriz (1) y teniendo la matriz una ranura (10), comprendiendo el método las etapas de:

- generar al menos dos flujos de aire comprimido en dos puntos de la matriz (1) que están total o parcialmente cubiertos por la lámina de chapa (3),
- medir la variación de presión entre los dos flujos de aire comprimido durante dicha etapa de plegado,
- 30 - procesar los valores medidos de la presión y compararlos con valores de muestras predeterminados mediante calibración.

35 Concretamente, al menos dichos dos flujos comprenden un primer flujo de aire comprimido que está dirigido perpendicularmente a la lámina de chapa (3) antes de su plegado y que está situado sobre la matriz (1) junto al plano de la superficie de soporte de la lámina a la ranura (10) de la matriz, y un segundo flujo dirigido perpendicularmente a la superficie de la ranura.

La medición de la presión entre los dos flujos de aire se realiza con un transductor de presión del tipo diferencial, conectado a los dos conductos de alimentación neumática de un par de orificios (5, 6) en la matriz (1).

REIVINDICACIONES

- 5 1. Proceso para detectar el ángulo de plegado de una lámina de chapa (3) que debe ser plegada o ya lo ha sido, a lo largo de una línea de plegado, por medio de una prensa plegadora que comprende medios de un punzón (2) dispuestos por encima de una matriz (1) y teniendo la matriz una ranura (10), comprendiendo las etapas siguientes:
- 10 - generación, al menos, de dos flujos de aire comprimido en dos puntos de la matriz (1) que están total o parcialmente cubiertos por la lámina de chapa (3) durante su etapa de plegado;
- medición de la variación de presión entre los dos flujos de aire comprimido durante dicha etapa de plegado;
- procesamiento de los valores medidos de la presión y su comparación a continuación con valores de muestra predeterminados mediante calibración.
- 15 2. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque, al menos, dichos dos flujos comprenden un primer flujo de aire comprimido que está dirigido perpendicularmente a la lámina de chapa (3) antes de su plegado y está situado sobre la matriz (1) junto a la superficie del plano de soporte de la chapa a la ranura (10) de la matriz, y un segundo flujo dirigido perpendicularmente a la superficie de la ranura.
- 20 3. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque proporciona la medición de la presión de un par de flujos de aire comprimido en ambas caras de la ranura.
4. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque la medición de la presión entre los dos flujos de aire se realiza con un transductor de presión del tipo diferencial, conectado a los dos conductos neumáticos de alimentación de un par de orificios (5, 6) en la matriz (1).
- 25 5. Proceso según la reivindicación 4, caracterizado porque la diferencia de presión entre los dos flujos de aire puede mantenerse constante con un valor nulo por medio de un dispositivo servo-controlado que comprende dos orificios (5, 6) y un obturador que es capaz de compensar exteriormente las diferencias de cobertura de los orificios en la matriz, generadas por el contacto con la chapa, y caracterizado porque la medición del ángulo tiene como referencia la medición de la posición del dispositivo externo de compensación.
- 30 6. Proceso según la reivindicación 5, caracterizado porque con el objetivo de detectar más fácilmente las pequeñas variaciones con respecto al ángulo de plegado dispuesto, el dispositivo servo-controlado se mantiene en una posición correspondiente al ángulo dispuesto y se mide la diferencia de presión proporcionada por el transductor alrededor del valor cero.
- 35 7. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque la tubería común de alimentación de aire comprimido se cierra periódicamente para permitir la compensación de los errores del sensor de la presión diferencial nula.
- 40 8. Proceso según la reivindicación 1, caracterizado porque puede utilizarse un solo sistema de medición de la presión con diferentes pares de orificios practicados en diferentes matrices, mediante la selección cada vez de los pares de orificios, por medio de electroválvulas en los respectivos conductos de alimentación neumática.
- 45 9. Proceso según la reivindicación 5, caracterizado porque el par de orificios para la medición del ángulo de plegado están practicados en el punzón (2).

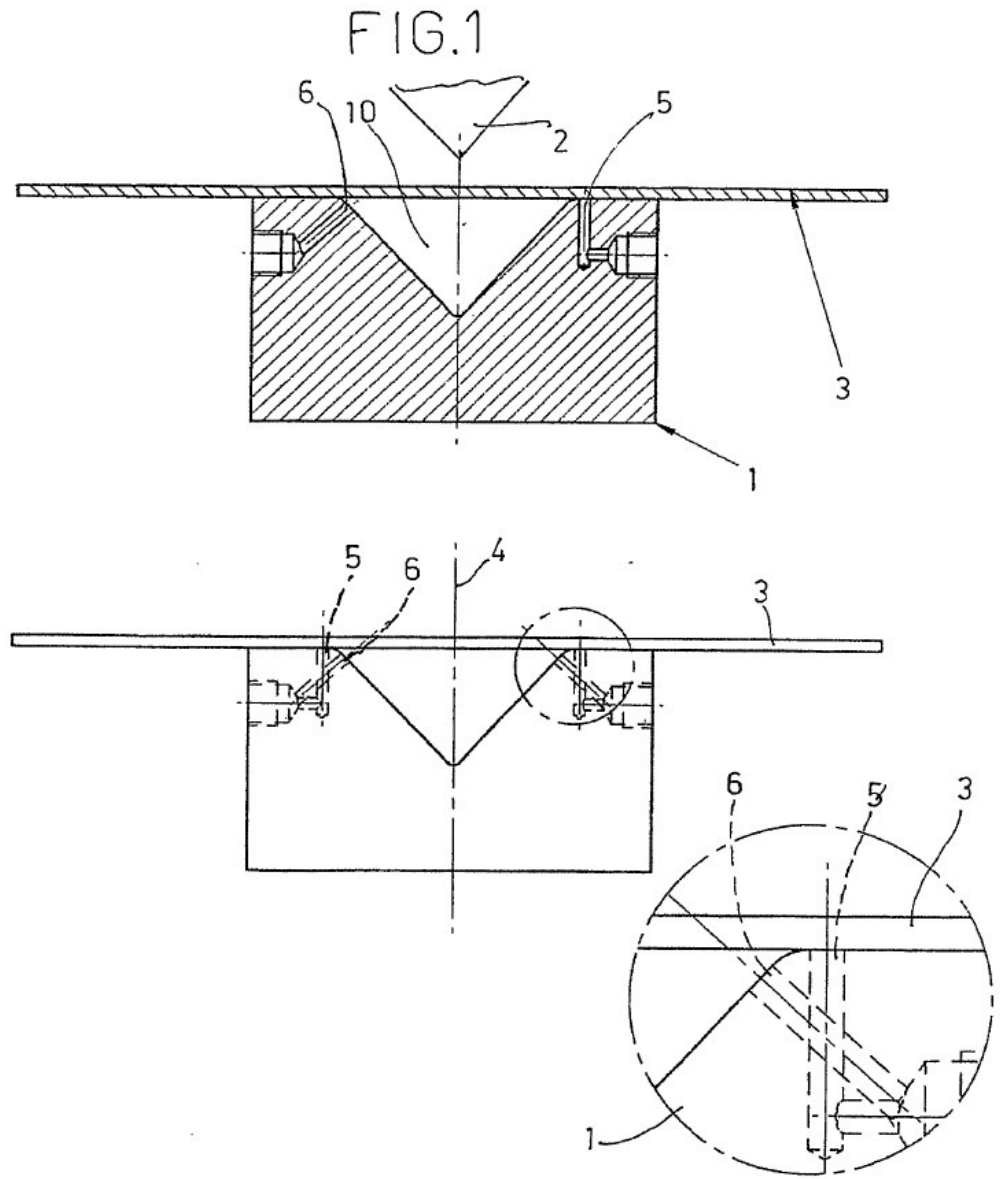


FIG 2

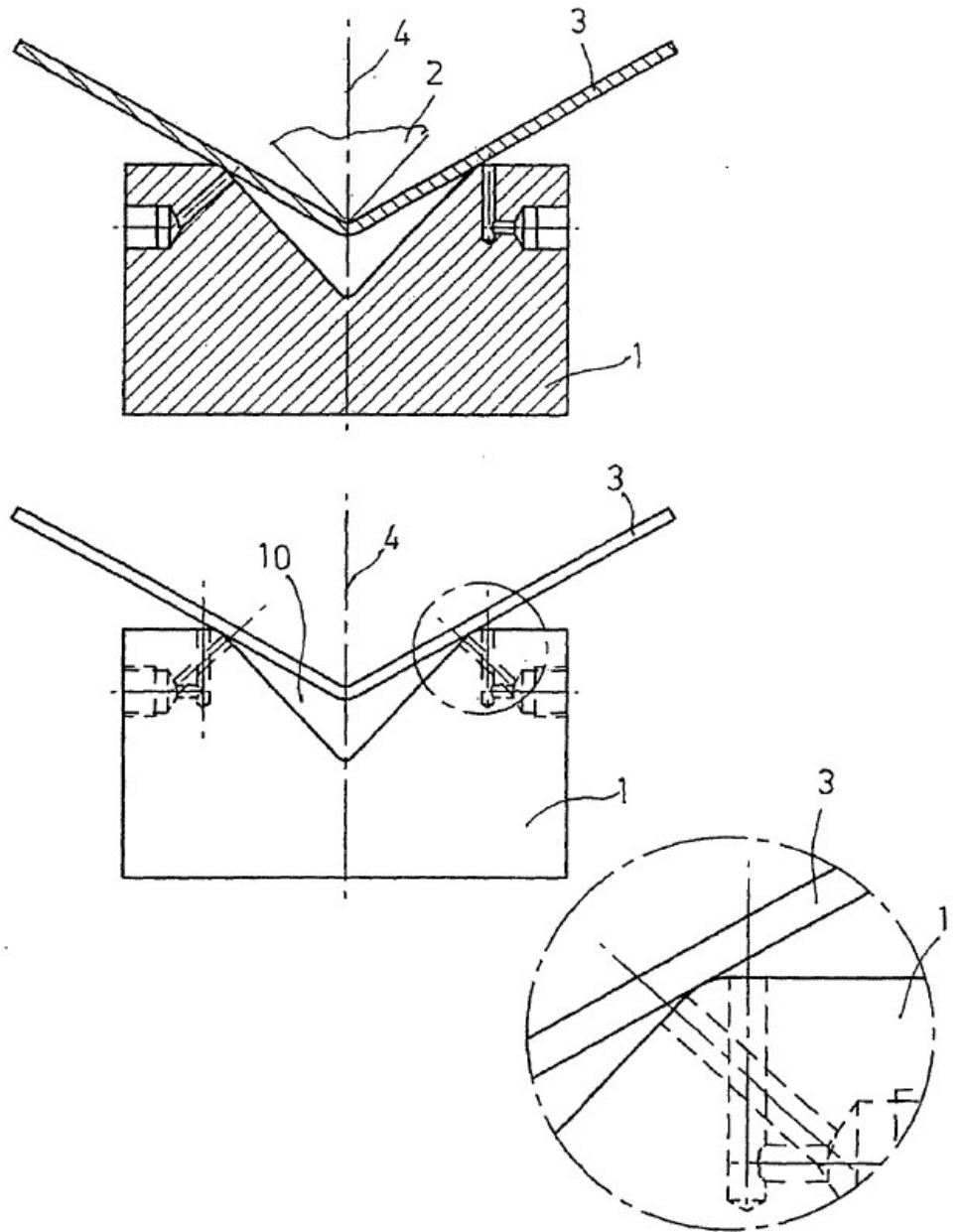


FIG.3

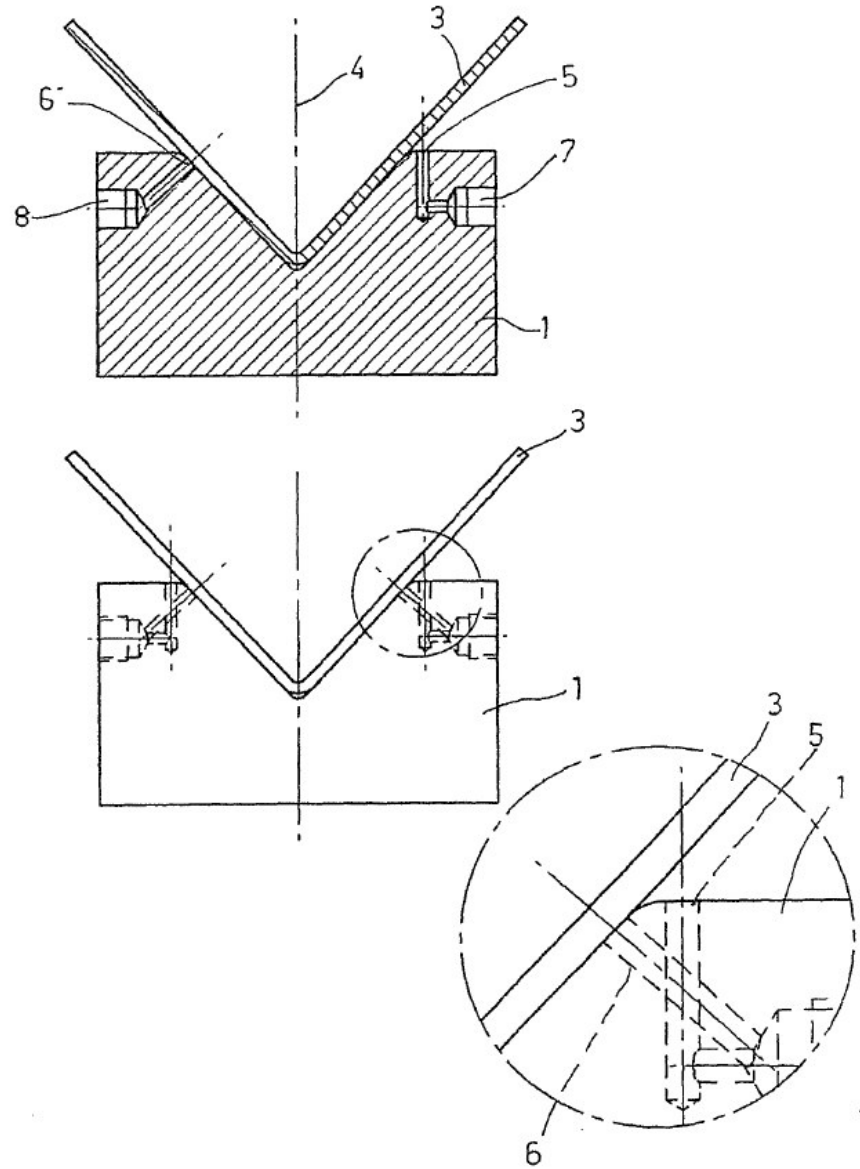


FIG.4

