

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 449 867**

51 Int. Cl.:

B21B 13/14 (2006.01)

B21B 27/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.12.2009 E 09799260 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2014 EP 2379241**

54 Título: **Caja de laminación para laminar un producto, particularmente un producto metálico**

30 Prioridad:

17.12.2008 DE 102008062402
15.05.2009 DE 102009021414

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.03.2014

73 Titular/es:

SMS SIEMAG AG (100.0%)
Eduard-Schloemann-Strasse 4
40237 Düsseldorf, DE

72 Inventor/es:

SEIDEL, JÜRGEN y
JEPSEN, OLAF NÖRMAN

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 449 867 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

Caja de laminación para laminar un producto, particularmente un producto metálico

5 La presente invención hace referencia a una caja de laminación para laminar un producto, en particular un producto metálico, la cual presenta un par de primeros rodillos que se encuentran en contacto con un segundo par de rodillos que soportan los primeros rodillos, donde los primeros rodillos, así como los segundos rodillos, se encuentran provistos de una trayectoria del radio realizada de forma asimétrica con respecto a un plano central (rectificado CVC), donde la trayectoria del radio de los primeros rodillos se representa con un polinomio de tercer o de quinto orden.

10 Por la solicitud EP 1 307 302 B1 se conoce una caja de laminación de este tipo. En este caso, para minimizar las fuerzas axiales de los cojinetes del rodillo, como trayectoria del radio se prevé una trayectoria del polinomio de la clase mencionada, donde seleccionando adecuadamente la trayectoria del radio en dirección horizontal pueden ser reducidos los momentos actuantes sin realizar una inversión adicional. Se considera particularmente importante la parte en cuña del contorno CVC del rodillo de trabajo. El diseño se realiza de manera que el efecto de cuña del rectificado del rodillo de trabajo, así como el contorno del rodillo de trabajo, sea optimizado para evitar momentos de rotación, así como fuerzas axiales. La parte lineal del polinomio (a_1) se utiliza para esto como parámetro de optimización. De este modo puede evitarse un cruce de los rodillos y pueden minimizarse las fuerzas axiales en los cojinetes de los rodillos.

20 La solución mencionada, acorde a la solicitud EP 1 307 302 B1, se basa en una perfilación de los rodillos de trabajo que interactúan con rodillos de soporte cilíndricos; lo cual constituye la base para optimizar el efecto de cuña de los rodillos de trabajo. Se ha intentado ampliar el rango de ajuste del sistema CVC para aumentar aún más el rango de ajuste del perfil de la cinta. De este modo, para evitar presiones superficiales elevadas entre los rodillos de trabajo y los rodillos de soporte se utilizan cada vez con mayor frecuencia también rodillos de soporte CVC. Además, se ha comprobado que para optimizar el efecto de cuña del contorno CVC de los rodillos de soporte, cuando se pretende alcanzar condiciones óptimas, no puede utilizarse el mismo diseño que en el caso de los rodillos de trabajo.

25 Por tanto, es objeto de la presente invención perfeccionar una caja de laminación de la clase mencionada en la introducción, de manera que el efecto de cuña de un segundo rodillo que soporta el primer rodillo (la mayoría de las veces, pero no exclusivamente: el efecto de cuña de un rodillo de soporte que interactúa con un rodillo de trabajo) se encuentre diseñado de modo que se ajusten las condiciones de funcionamiento óptimas.

30 Conforme a la invención, este objeto se alcanzará según una primera forma de ejecución, caracterizada porque en el caso de una caja de laminación de la clase mencionada en la introducción se proporciona una trayectoria del radio del primer rodillo que responde a la ecuación:

$$R_{AW}(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + a_3 \cdot x^3$$

en donde:

$R_{AW}(x)$ representa la trayectoria del radio del primer rodillo

35 x representa una coordenada en la dirección longitudinal del cuerpo del rodillo, con el origen ($x = 0$) en el centro del cuerpo del rodillo

a_0 representa el radio actual del primer rodillo

a_1 representa un parámetro de optimización (factor de cuña)

a_2, a_3 representan coeficientes (rango de ajuste del sistema CVC)

40 Con ello, para la trayectoria del radio de los segundos rodillos se prevé la función:

$$R_{SW}(x) = s_0 + s_1 \cdot x + s_2 \cdot x^2 + s_3 \cdot x^3$$

en donde:

$R_{SW}(x)$ representa la trayectoria del radio del segundo rodillo

x representa una coordenada en la dirección longitudinal del cuerpo del rodillo, con el origen ($x = 0$) en el centro del cuerpo del rodillo

5 s_0 representa el radio actual del segundo rodillo

s_1 representa un parámetro de optimización (factor de cuña)

s_2, s_3 representan coeficientes (rango de ajuste del sistema CVC)

donde entre las variables mencionadas existe la siguiente relación:

$$s_1 = f_1 \cdot [R_{SW}/R_{AW} \cdot (b_{contAW}^2 - b_{contSW}^2) \cdot a_3 + b_{contSW}^2 \cdot s_3]$$

10 en donde:

b_{contAW} representa la longitud de contacto de los dos primeros rodillos

b_{contSW} representa la longitud de contacto entre el primer y el segundo rodillo o la longitud del segundo rodillo

$f_1 = -1/20$ a $-6/20$

15 De manera preferente, entre los coeficientes de la trayectoria del radio de los primeros rodillos existe la siguiente relación:

$$a_1 = f_1 \cdot a_3 \cdot b_{contAW}^2$$

en donde: $f_1 = -1/20$ a $-6/20$

En el caso de una caja de laminación de la clase mencionada en la introducción, a modo de una solución alternativa, se prevé una trayectoria del radio del primer rodillo que responde a la ecuación:

20
$$R_{AW}(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + a_3 \cdot x^3 + a_4 \cdot x^4 + a_5 \cdot x^5$$

en donde:

$R_{AW}(x)$ representa la trayectoria del radio del primer rodillo

x representa una coordenada en la dirección longitudinal del cuerpo del rodillo

a_0 representa el radio actual del primer rodillo

25 a_1 representa un parámetro de optimización (factor de cuña)

a_2 a a_5 representan coeficientes (rango de ajuste del sistema CVC)

Con ello, para la trayectoria del radio de los segundos rodillos se prevé la función:

$$R_{SW}(x) = s_0 + s_1 \cdot x + s_2 \cdot x^2 + s_3 \cdot x^3 + s_4 \cdot x^4 + s_5 \cdot x^5$$

en donde:

$R_{SW}(x)$ representa la trayectoria del radio del segundo rodillo

x representa una coordenada en la dirección longitudinal del cuerpo del rodillo

s_0 representa el radio actual del segundo rodillo

5 s_1 representa un parámetro de optimización (factor de cuña)

s_2 a s_5 : coeficientes (rango de ajuste del sistema CVC)

donde entre las variables mencionadas existe la siguiente relación:

$$s_1 = f_1 \cdot [R_{SW}/R_{AW} \cdot (b_{contAW}^2 - b_{contSW}^2) \cdot a_3 + b_{contSW}^2 \cdot s_3] + f_2 \cdot [R_{SW}/R_{AW} \cdot (b_{contAW}^4 - b_{contSW}^4) \cdot a_5 + b_{contSW}^4 \cdot s_5]$$

en donde:

10 b_{contAW} representa la longitud de contacto de los dos primeros rodillos

b_{contSW} representa la longitud de contacto entre el primer y el segundo rodillo o la longitud del segundo rodillo

$f_1 = -1/20$ a $-6/20$

$f_2 = 0$ a $-9/112$

15 En este caso, entre los coeficientes de la trayectoria del radio de los primeros rodillos, preferentemente, existe la siguiente relación:

$$a_1 = f_1 \cdot a_3 \cdot b_{contAW}^2 + f_2 \cdot a_5 \cdot b_{contAW}^4$$

en donde:

$f_1 = -1/20$ a $-6/20$

$f_2 = 0$ a $-9/112$

20 Los coeficientes a_4 y a_5 de la trayectoria del radio de los primeros rodillos pueden ser iguales a cero. En este caso, por lo tanto, la trayectoria del radio de los primeros rodillos se representa como polinomio de tercer orden, mientras que la trayectoria del radio de los segundos rodillos se representa como polinomio de quinto orden.

25 Del modo inverso, también es posible que los coeficientes s_4 y s_5 de la trayectoria del radio de los segundos rodillos sean iguales a cero. De este modo, la trayectoria del radio de los primeros rodillos se representa como polinomio de quinto orden, mientras que la trayectoria del radio de los segundos rodillos se representa como polinomio de tercer orden.

30 De un modo previamente conocido, se considera preferente que la trayectoria del radio de los primeros rodillos se encuentre diseñada de manera que la tangente que toca un diámetro del extremo y la sección convexa de los rodillos, y la tangente que toca el otro diámetro del extremo y la sección convexa de los rodillos se extiendan de forma paralela una con respecto a otra y de forma inclinada con respecto a los ejes de los rodillos en un ángulo de ataque. Una situación análoga es válida para la trayectoria del radio $R_{SW}(x)$ del segundo rodillo.

Preferentemente, los primeros rodillos son rodillos de trabajo y los segundos rodillos son rodillos de soporte.

Sin embargo, también es posible que la caja de laminación sea una caja de laminación de seis rodillos, donde los primeros rodillos sean rodillos intermedios y los segundos rodillos sean rodillos de soporte.

Por lo general se consideran la respectiva parte lineal (parte en cuña), la longitud de contacto y el diámetro de los rodillos adyacentes correspondientes.

5 En el dibujo se representa un ejemplo de ejecución de la invención. Las figuras muestran:

Figura 1: de forma esquemática, una caja de laminación en donde un producto a ser laminado es laminado por dos rodillos de trabajo que son soportados por dos rodillos de soporte;

Figura 2: en una vista en perspectiva, un rodillo de trabajo que es soportado por un rodillo de soporte; y

Figura 3: los rodillos de trabajo junto con el producto a ser laminado, observado en la dirección de laminación.

10 En las figuras se representan las relaciones que ya son conocidas por la solicitud EP 1 307 302 B2, a la cual se hace referencia expresamente. En la figura 1 se muestra un producto a ser laminado 1 en forma de una membrana de metal, la cual es laminada por dos primeros rodillos 2 en forma de rodillos de trabajo. Los primeros rodillos 2 son soportados por segundos rodillos 3, a saber, por rodillos de soporte.

15 Los rodillos de trabajo 2 y también los rodillos de soporte 3 presentan un así llamado rectificado CVC, es decir que el perfil no es simétrico con respecto a un plano central 4. En la solicitud EP 1 307 302 B1 mencionada puede hallarse información detallada al respecto. Conforme a ello, los rodillos 2,3, mediante las coordenadas x , poseen una trayectoria funcional en la dirección longitudinal del cuerpo del rodillo, donde dicha trayectoria resulta de polinomios de n -orden, en donde preferentemente, así como por lo general, son suficientes polinomios de tercer o de quinto orden.

20 Si los rodillos de trabajo 2 son desplazados axialmente de forma relativa, entonces la abertura entre los rodillos es influenciada del modo correspondiente. La carga entre los rodillos de trabajo 2 y los rodillos de soporte 3 se distribuye de forma desigual sobre el área de contacto b_{cont} (véase la figura 2) y se modifica con la posición de desplazamiento de los rodillos de trabajo.

25 Las cargas que resultan de las formas de los rodillos y la velocidad local positiva o negativa - del modo ilustrado en la figura 2- conducen a la producción de diferentes fuerzas longitudinales Q_i a través del ancho de contacto b_{cont} . La distribución de la fuerza longitudinal de los rodillos Q_i genera un momento M alrededor del centro de la caja de laminación, lo cual puede conducir a un cruce ("crossen") de los rodillos y, con ello, a la producción de fuerzas axiales en los cojinetes de los rodillos. Esto puede evitarse proporcionando a los rodillos un rectificado correspondiente. En este caso, esto tiene lugar con una trayectoria del radio que se encuentra predeterminada como
30 polinomio de tercer o de quinto orden.

Por la solicitud EP 1 307 302 B2 es conocido el hecho de optimizar el así llamado factor de cuña, es decir, el coeficiente de la parte lineal del polinomio, para lo cual se sugieren relaciones correspondientes.

35 Del modo que se muestra en la figura 3, se prevé que la trayectoria del radio de los rodillos de trabajo 2 se encuentre diseñada de manera que la tangente 5 que toca un diámetro del extremo 6 y la sección convexa de los rodillos de trabajo 2, y la tangente 7 que toca el otro diámetro del extremo 8 y la sección convexa de los rodillos 2 se extiendan de forma paralela una con respecto a otra y de forma inclinada con respecto a los ejes de los rodillos en un ángulo de ataque α . Una situación análoga es válida para la trayectoria del radio de los rodillos de soporte 3.

Conforme a ello, el presente diseño puede indicarse a modo de resumen de esta manera:

40 Las reglas para diseñar el contorno del rodillo de trabajo y para determinar la parte en cuña (coeficiente lineal de la función del polinomio) resultan según la solicitud EP 1 307 302 B1 ya mencionada o de modo muy similar. Los coeficientes a_2 , a_3 , a_4 y a_5 (en el caso de un polinomio de quinto orden) resultan del rango de ajuste deseado o del efecto en la abertura entre rodillos. Como ancho de contacto se indica la longitud de contacto entre el rodillo de trabajo y el rodillo de soporte o, de forma alternativa, la longitud de los rodillos de trabajo para diseñar los rodillos de trabajo CVC y particularmente para la parte en cuña (a_1), del modo descrito en la solicitud EP 1 307 302 B1.
45 Observando estas reglas, los contornos de los rodillos de trabajo y en particular el coeficiente a_1 (parte en cuña) se diseñan de forma óptima.

50 Para la parte en cuña s_1 del contorno de los rodillos de soporte, que igualmente puede describirse a través de la función del polinomio, son válidas relaciones similares (las cuales pueden calcularse de forma iterativa fuera de línea). Los valores para la parte en cuña s_1 varían en función del contorno y de la longitud correspondientes de los rodillos de trabajo. Por tanto, la forma de los rodillos de soporte debe adecuarse a la forma de los rodillos de trabajo.

Los coeficientes s_2 , s_3 , s_4 y s_5 (en el caso de una representación del contorno de los rodillos de soporte a través de un polinomio de quinto orden) resultan del rango de ajuste deseado, así como de la adecuación a la forma S de los rodillos de trabajo. Para la parte lineal es válida aquí la forma de proceder antes mencionada para el diseño del contorno de los rodillos de soporte.

- 5 En el caso especial de que - al representarse la trayectoria del radio como polinomio de tercer orden - el rodillo de soporte no presente un contorno CVC, el coeficiente s_3 es igual a cero.

10 Las relaciones antes indicadas son válidas también para contornos similares a un contorno en forma de S, por ejemplo para una así llamada función "SmartCrown" (función senoidal) o para los contornos que se predeterminan a través de una sucesión de puntos y que pueden aproximarse con una de las funciones del polinomio antes mencionadas.

15 En el caso de una caja de laminación de seis rodillos puede procederse del mismo modo. En este caso, el rodillo de trabajo se diseña de forma análoga. El diseño del efecto de cuña de los rodillos intermedios tiene lugar de la misma forma que en el caso de los rodillos de soporte. Después de diseñar los rodillos intermedios se procede a diseñar los rodillos de soporte de la caja de laminación de seis rodillos de forma análoga al diseño de los rodillos de soporte de la caja de laminación de cuatro rodillos. Expresado de forma general, se consideran por tanto la respectiva parte lineal, la longitud de contacto y el diámetro del rodillo adyacente correspondiente.

20 En un caso especial, a modo de ejemplo, el contorno de los rodillos de trabajo puede diseñarse a través de una función del polinomio de quinto orden y el rodillo de soporte o el rodillo intermedio a través de una función del polinomio de tercer orden, o de forma inversa. En este caso, para los rodillos de trabajo aplican las regularidades antes mencionadas. Para los contornos de los rodillos de soporte y de los rodillos intermedios los efectos de cuña se optimizan igualmente según el modo de proceder antes descrito.

25 Las ejecuciones antes indicadas son válidas una vez para la aproximación del perfil del radio a través de un polinomio de quinto orden y una vez para un polinomio de quinto orden. Sin embargo, en principio es también posible prever polímeros de órdenes aún más elevados. Por lo general, sin embargo, no es usual utilizar polinomios de un orden superior a cinco.

Lista de referencias

- 1 producto a ser laminado
- 2 primer rodillo (rodillo de trabajo)
- 3 segundo rodillo (rodillo de soporte)
- 30 4 plano central
- 5 tangente
- 6 diámetro del extremo
- 7 tangente
- 8 diámetro del extremo
- 35 α ángulo de ataque

REIVINDICACIONES

5 1. Caja de laminación para laminar un producto, en particular un producto metálico (1), la cual presenta un par de primeros rodillos (2) que se encuentran en contacto con un segundo par de rodillos (3) que soportan los primeros rodillos, donde los primeros rodillos (2), así como los segundos rodillos (3), se encuentran provistos de una trayectoria del radio realizada de forma asimétrica con respecto a un plano central (4), de un así llamado rectificado CVC, donde la trayectoria del radio de los primeros rodillos (2) responde a la ecuación:

$$R_{AW}(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + a_3 \cdot x^3$$

en donde:

$R_{AW}(x)$ representa la trayectoria del radio del primer rodillo

10 x representa una coordenada en la dirección longitudinal del cuerpo del rodillo, con el origen $x = 0$ en el centro del cuerpo del rodillo

a_0 representa el radio actual del primer rodillo

a_1 representa un parámetro de optimización, factor de cuña

a_2, a_3 representan coeficientes, rango de ajuste del sistema CVC

15 caracterizada porque

la trayectoria del radio de los segundos rodillos (3) responde a la ecuación:

$$R_{SW}(x) = s_0 + s_1 \cdot x + s_2 \cdot x^2 + s_3 \cdot x^3$$

en donde:

$R_{SW}(x)$ representa la trayectoria del radio del segundo rodillo

20 x representa una coordenada en la dirección longitudinal del cuerpo del rodillo, con el origen $x = 0$ en el centro del cuerpo del rodillo

s_0 representa el radio actual del segundo rodillo

s_1 representa un parámetro de optimización, factor de cuña

s_2, s_3 representan coeficientes, rango de ajuste del sistema CVC

25 donde entre las variables mencionadas existe la siguiente relación:

$$s_1 = f_1 \cdot [R_{SW}/R_{AW} \cdot (b_{contAW}^2 - b_{contSW}^2) \cdot a_3 + b_{contSW}^2 \cdot s_3]$$

en donde:

b_{contAW} representa la longitud de contacto de los dos primeros rodillos

b_{contSW} representa la longitud de contacto entre el primer y el segundo rodillo o la longitud del segundo rodillo

30 $f_1 = -1/20$ a $-6/20$

2. Caja de laminación según la reivindicación 1, caracterizada porque entre los coeficientes de la trayectoria del radio de los primeros rodillos (2) existe la siguiente relación:

$$a_1 = f_1 \cdot a_3 \cdot b_{\text{contAW}}^2$$

en donde: $f_1 = -1/20$ a $-6/20$

5 3. Caja de laminación para laminar un producto, en particular un producto metálico (1), el cual presenta un par de primeros rodillos (2) que se encuentran en contacto con un segundo par de rodillos (3) que soportan los primeros rodillos, donde los primeros rodillos (2), así como los segundos rodillos (3), se encuentran provistos de una trayectoria del radio realizada de forma asimétrica con respecto a un plano central (4), de un así llamado rectificado CVC, donde la trayectoria del radio de los primeros rodillos (2) responde a la ecuación:

10
$$R_{\text{AW}}(x) = a_0 + a_1 \cdot x + a_2 \cdot x^2 + a_3 \cdot x^3 + a_4 \cdot x^4 + a_5 \cdot x^5$$

en donde:

$R_{\text{AW}}(x)$ representa la trayectoria del radio del primer rodillo

x representa una coordenada en la dirección longitudinal del cuerpo del rodillo

a_0 representa el radio actual del primer rodillo

15 a_1 representa un parámetro de optimización, factor de cuña

a_2 a a_5 representan coeficientes, rango de ajuste del sistema CVC

caracterizada porque

la trayectoria del radio de los segundos rodillos (3) responde a la ecuación:

$$R_{\text{SW}}(x) = s_0 + s_1 \cdot x + s_2 \cdot x^2 + s_3 \cdot x^3 + s_4 \cdot x^4 + s_5 \cdot x^5$$

20 en donde:

$R_{\text{SW}}(x)$ representa la trayectoria del radio del segundo rodillo

x representa una coordenada en la dirección longitudinal del cuerpo del rodillo

s_0 representa el radio actual del segundo rodillo

s_1 representa un parámetro de optimización, factor de cuña

25 s_2 a s_5 : coeficientes, rango de ajuste del sistema CVC

donde entre las variables mencionadas existe la siguiente relación:

$$s_1 = f_1 \cdot [R_{\text{SW}}/R_{\text{AW}} \cdot (b_{\text{contAW}}^2 - b_{\text{contSW}}^2) \cdot a_3 + b_{\text{contSW}}^2 \cdot s_3] + f_2 \cdot [R_{\text{SW}}/R_{\text{AW}} \cdot (b_{\text{contAW}}^4 - b_{\text{contSW}}^4) \cdot a_5 + b_{\text{contSW}}^4 \cdot s_5]$$

en donde:

b_{contAW} representa la longitud de contacto de los dos primeros rodillos

b_{contSW} representa la longitud de contacto entre el primer y el segundo rodillo o la longitud del segundo rodillo

$f_1 = -1/20$ a $-6/20$

5 $f_2 = 0$ a $-9/112$

4. Caja de laminación según la reivindicación 3, caracterizada porque entre los coeficientes de la trayectoria del radio de los primeros rodillos (2) existe la siguiente relación:

$$a_1 = f_1 \cdot a_3 \cdot b_{contAW}^2 + f_2 \cdot a_5 \cdot b_{contAW}^4$$

en donde:

10 $f_1 = -1/20$ a $-6/20$

$f_2 = 0$ a $-9/112$

5. Caja de laminación según la reivindicación 3 ó 4, caracterizada porque los coeficientes a_4 y a_5 de la trayectoria del radio de los primeros rodillos (2) son iguales a cero.

15 6. Caja de laminación según la reivindicación 3 ó 4, caracterizada porque los coeficientes s_4 y s_5 de la trayectoria del radio de los segundos rodillos (2) son iguales a cero.

20 7. Caja de laminación según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque la trayectoria del radio $R_{AW}(x)$ de los primeros rodillos (2) y/o la trayectoria del radio $R_{SW}(x)$ de los segundos rodillos (3) se encuentra diseñada de manera que la tangente (5) que toca un diámetro del extremo (6) y la sección convexa del rodillo (2), y la tangente (7) que toca el otro diámetro del extremo (8) y la sección convexa del rodillo (2) se extienden de forma paralela una con respecto a otra y de forma inclinada con respecto a los ejes de los rodillos en un ángulo de ataque α .

8. Caja de laminación según la reivindicación 1 ó 3, caracterizada porque los primeros rodillos son rodillos de trabajo (2) y los segundos rodillos son rodillos de soporte (3).

25 9. Caja de laminación según la reivindicación 1 o 3, caracterizada porque la caja de laminación es una caja de laminación de seis rodillos, los primeros rodillos son rodillos intermedios y los segundos rodillos son rodillos de soporte.

10. Caja de laminación según la reivindicación 1-9, compuesta por varios rodillos, caracterizada porque en general la respectiva parte lineal, la longitud de contacto y el diámetro del rodillo adyacente correspondiente son considerados al determinar los coeficientes.

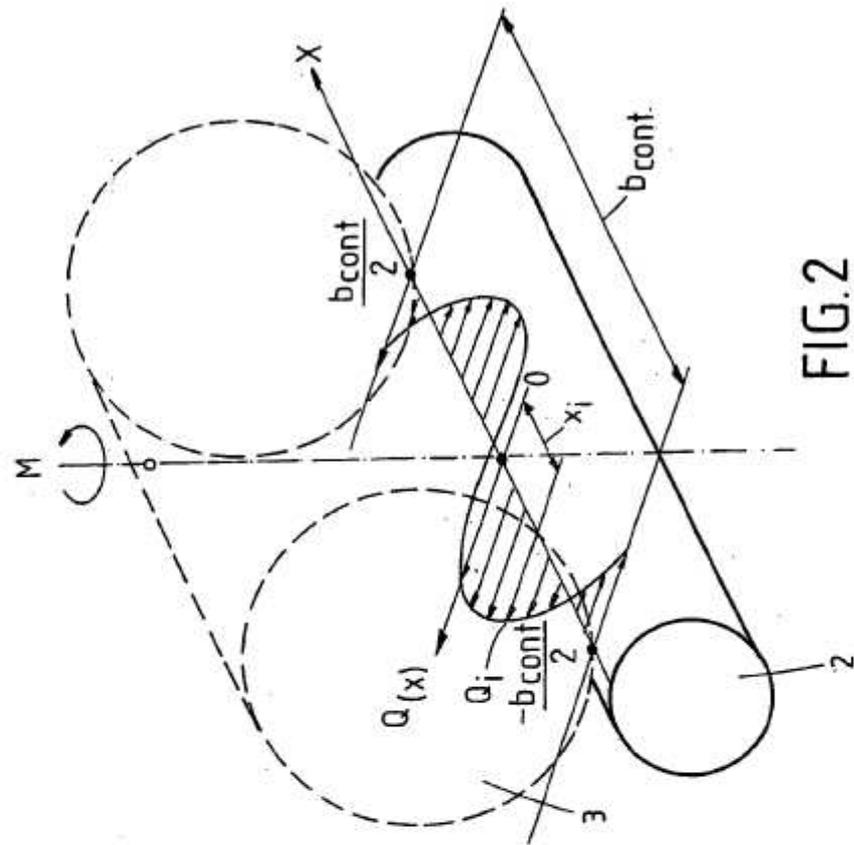


FIG. 2

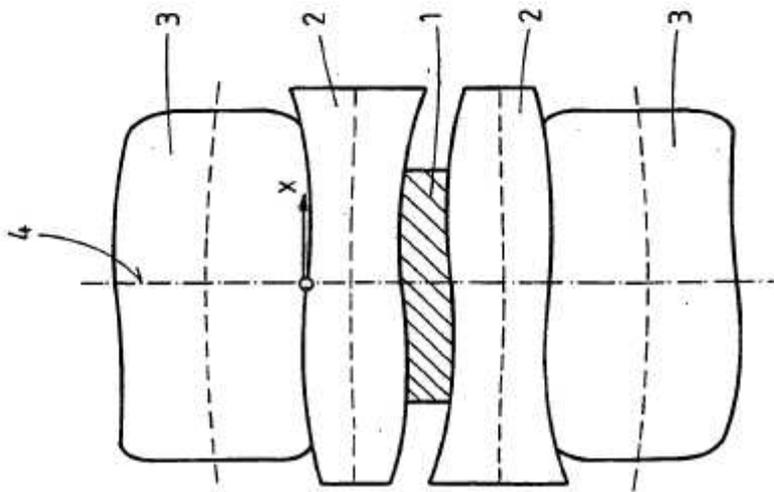


FIG. 1

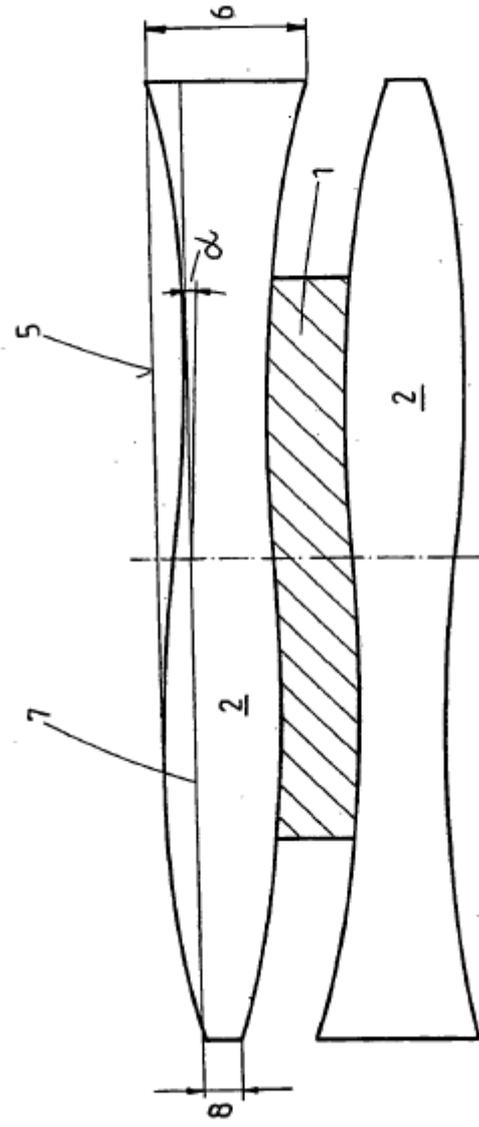


FIG.3