

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 388 206**

51 Int. Cl.:
B21B 38/02 (2006.01)
B21B 38/06 (2006.01)
G01B 7/34 (2006.01)
G01L 5/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09004450 .4**
96 Fecha de presentación: **27.03.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2140951**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.01.2010**

54 Título: **Rodillo de medición de la planeidad y procedimiento para la determinación de errores de planeidad de una banda**

30 Prioridad:
30.06.2008 DE 102008030282

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.10.2012

73 Titular/es:
**BWG BERGWERK- UND WALZWERK-
MASCHINENBAU GMBH
MERCATORSTRASSE 74-78
D-47051 DUISBURG, DE**

72 Inventor/es:
Noé, Andreas

74 Agente/Representante:
Lehmann Novo, Isabel

ES 2 388 206 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

Rodillo de medición de la planeidad y procedimiento para la determinación de errores de planeidad de una banda

La invención se refiere a un rodillo de medición para la determinación de errores de planeidad de una banda y/o para la determinación de la tracción de una banda, especialmente de una banda metálica con al menos una viga de medición integrada en la envolvente de los rodillos o bien en la superficie de los rodillos, que está apoyada sobre sensores, por ejemplo sobre elementos de medición de la fuerza, con preferencia piezoelementos. En particular, la invención se refiere a un rodillo de medición de la planeidad para la determinación de errores de planeidad en una banda o bien para la determinación de la planeidad de una banda, en particular de una banda metálica, con al menos una viga de medición de la planeidad integrada en una envolvente de rodillos o bien en la superficie de los rodillos, que está apoyada sobre uno o varios, con preferencia sobre dos sensores y que se extiende inclinada con relación al eje de los rodillos, de manera que se extiende, por una parte, sobre una zona de anchura predeterminada y, por otra parte, sobre una zona circunferencial predeterminada o bien sobre una zona angular giratoria del rodillo. En un rodillo de medición de la planeidad de este tipo pueden estar previstas varias vigas de medición de la planeidad distribuidas sobre la anchura de la banda, que cubren, respectivamente, una zona determinada de la anchura del rodillo de medición o bien de la banda metálica y se extienden, dado el caso, respectivamente, sobre una zona circunferencial o bien zona angular giratoria idéntica. En este caso, con preferencia, cada viga de medición de la planeidad está apoyada sobre varios sensores, por ejemplo dos sensores, que están dispuestos, por ejemplo, en las zonas extremas de las vigas. Los sensores están configurados con preferencia como indicadores de medición de la fuerza, por ejemplo piezo-indicadores de medición de la fuerza. No obstante, la invención comprende también formas de realización con otros sensores.

Con un rodillo de medición de la planeidad de este tipo se calculan errores de planeidad en bandas, en particular bandas metálicas, en el transcurso de una medición de la distribución de la tensión de la tracción de la banda sobre la anchura de la banda, de manera que la banda, que está sobre toda la anchura de la banda bajo una tracción de la banda, abraza el rodillo de medición de la planeidad con un ángulo de abrazamiento predeterminado y de esta manera ejerce fuerzas de presión locales de acuerdo con la distribución local de la tensión de la tracción longitudinal en la dirección de la anchura de la banda sobre el rodillo de medición de la planeidad, a partir de las cuales se puede registrar la distribución de la tensión de la tracción de la banda. A partir de la distribución de la tensión de la tracción de la banda sobre la anchura de la banda se pueden calcular entonces directamente errores de la banda y en particular ondulaciones o bien defectos de la banda, puesto que las desviaciones de la longitud de tiras de bandas individuales son representadas a través de diferencias de la tensión de tracción.

Un rodillo de medición de la planeidad del tipo descrito al principio se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE 10 2004 008 303 A1. En este rodillo de medición de la planeidad, respectivamente, dos vigas de medición están integradas diametralmente opuestas en la envolvente de los rodillos y se tensan entre sí por medio de una barra de tracción. Cada una de las vigas de medición está apoyada sobre indicadores de medición de la fuerza, a través de una disposición de este tipo, se puede trabajar especialmente con piezo-cuarzos con tensión previa como sensores, sin que haya que tolerar una conexión adicional de la fuerza, puesto que la tensión previa, las fuerzas centrífugas y las fuerzas de peso de las vigas de medición se pueden compensar a través de la disposición diametralmente opuesta.

Los rodillos de medición de la planeidad conocidos ha dado buen resultado, en principio, pero son dignos de desarrollo adicional. Así, por ejemplo, en principio existe el problema de que con la ayuda de las vigas de medición se mide la tensión de tracción en una coordenada determinada de la anchura de la banda, que resulta a partir de una superposición de la tensión propia de la banda, por una parte, y la tracción de la banda, por otra parte. Puesto que las bandas serán guiadas siempre bajo una tracción predeterminada de la banda sobre el rodillo de medición de la planeidad, oscilaciones temporales de la tracción de la banda pueden conducir entonces a una falsificación de los resultados de la medición. En efecto, en principio sería posible registrar la tracción de la banda con un dispositivo separado en función del tiempo, para generar de esta manera una función de corrección. Esto va unido con un gasto alto. Si se realiza una medición de la tracción de la banda, por ejemplo, con "células de carga" convencionales en la zona de los cojinetes de los rodillos, con frecuencia la dinámica puede no ser suficiente. Aquí se aplica la invención.

Por lo demás, se conoce un rodillo con dos sensores de presión en forma de tira en la superficie exterior del rodillo, estando dispuestos los sensores de presión en una zona media del rodillo y extendiéndose esencialmente a lo largo de la dirección circunferencial del rodillo. Los sensores de presión presentan un material inorgánico con propiedades piezoeléctricas. Un rodillo de este tipo es componente de una máquina de imprenta, en la que dos rodillos delimitan un intersticio de presión (ver el documento DE 103 29 430 A1). Tales desarrollos no tuvieron ninguna influencia sobre el desarrollo de rodillos de medición para la determinación de la tracción de la banda y especialmente de rodillos de medición para la determinación de errores de planeidad de una banda.

La invención tiene el cometido de crear un rodillo de medición con el que se puede medir de una manera sencilla el desarrollo temporal de la tracción de la banda de una manera sencilla y exacta. En particular, debe crearse un rodillo de medición de la planeidad para la determinación de errores de planeidad o bien para la determinación de la

planeidad de la banda en una banda, en particular bande metálica, que se caracteriza por una alta exactitud de medición. Por lo tanto, las oscilaciones de tiempo de la tracción de la banda no influyen negativamente sobre el resultado de medición de la planeidad.

5 Para la solución de este cometido, la invención enseña, en un rodillo de medición del tipo indicado al principio, que la viga de medición se extiende como vida de medición de la tracción de la banda para la determinación del desarrollo temporal de la tracción de la banda esencialmente a lo largo de la dirección circunferencial sobre una zona circunferencial predeterminada. De manera especialmente preferida, la invención enseña, en un rodillo de medición de la planeidad del tipo indicado al principio, que a la viga de medición de la planeidad está asociada al menos una viga de medición de la tracción de la banda como ida de medición de referencia, que está apoyada de la misma manera sobre uno o varios sensores y se extiende para la determinación del desarrollo temporal de la tracción de la banda esencialmente o bien exclusivamente en la dirección circunferencial sobre una zona circunferencial predeterminada. La invención parte en este caso del reconocimiento de que las oscilaciones temporales de la tracción de la banda, que se superponen a las señales de medición de la viga de medición de la planeidad, se pueden eliminar o compensar de una manera sencilla y especialmente exacta, cuando el rodillo de medición de la planeidad no sólo está equipado con una o varias vigas de medición de la planeidad dispuestas inclinadas con relación al eje de los rodillos, sino que, además, presenta todavía al menos una viga de medición de referencia que se extiende exclusivamente en la dirección circunferencial y, por consiguiente, no está dispuesta inclinada con respecto al eje de los rodillos, sino esencialmente perpendicular al eje de los rodillos o bien a lo largo de la dirección de avance de la banda. Puesto que esta viga de medición de referencia solamente está dispuesta en una única coordenada de la anchura de la banda, esta señal de referencia no depende de las diferentes de la tensión propia sobre la anchura de la banda, sino exclusivamente de la tracción global) de la banda, de su desarrollo temporal.

La viga de medición de referencia se caracteriza, por lo tanto, por oscilaciones temporales de la tracción de la banda. Puesto que estas oscilaciones temporales de la tracción de la banda están superpuestas a la señal de medición de la planeidad de las vigas de medición de la planeidad, se puede filtrar de esta manera la influencia de las oscilaciones temporales de la tensión de tracción en la banda fuera de la señal de medición de las vigas de medición de la planeidad. Esto se consigue en el marco de la invención de esta manera especialmente exacta, puesto que la señal de referencia que representa la tracción de la banda es recibida exactamente en el mismo tiempo que la señal propiamente dicha de medición de la planeidad. De esta manera, se garantiza una exactitud de medición especialmente alta.

30 A este respecto, la invención propone, en un desarrollo especialmente preferido, que la viga de medición de referencia se extienda esencialmente sobre la misma zona circunferencial y, por consiguiente, la misma zona del ángulo de giro, que la viga de medición de la planeidad o bien que las vigas de medición de la planeidad. Teniendo en cuenta el hecho de que las vigas de medición de la planeidad están dispuestas inclinadas con relación al eje de los rodillos la viga de referencia es, por consiguiente, en una medida predeterminada más corta que la viga de medición de la planeidad, de manera que las vigas de medición de la planeidad, por una parte, y la viga de medición de referencia, por otra parte, se extienden sobre la misma zona del ángulo de giro o bien la misma zona circunferencial. Esto conduce a que se puedan registrar de forma sincronizada, por una parte, la señal de medición de la planeidad o bien la señal de la tensión de tracción y, por otra parte, la señal de medición de referencia y siempre existe en cada curva continua de medición de la planeidad una curva de medición de referencia correspondiente, que cubre el mismo intervalo de tiempo, de manera que es posible una filtración exacta de eventuales oscilaciones de la tracción de la banda.

De acuerdo con otra propuesta, está previsto que la viga de medición de la planeidad esté dispuesta aproximadamente en el centro de los rodillos (con relación a la anchura del rodillo). Entonces es conveniente que a ambos lados de la viga de medición de referencia estén dispuesto en cada caso al menos una viga de medición de la planeidad o también estén dispuestas varias vigas de medición de la planeidad.

En el marco de la invención, es ventajoso que las vigas de medición de la planeidad se puedan extender sobre una zona circunferencial relativamente grande y, por consiguiente, también sobre un rango de ángulos de giro relativamente grande del rodillo. Esta zona circunferencial o bien este rango de ángulos de giro de las vigas de medición de la planeidad se ha mantenido hasta ahora relativamente pequeña en los rodillos de medición de la desviación conocidos, puesto que a medida que se incrementa la zona angular circunferencial, se intensifica el problema de oscilaciones temporales de la tensión de tracción de la banda. A través de la compensación de acuerdo con la invención de las oscilaciones temporales de la tensión de tracción de la banda se puede trabajar ahora en el marco de la invención con vigas de medición de la planeidad que se extiende sobre un rango de ángulos de giro relativamente grande. En la práctica, esto se puede realizar de una manera especialmente ventajosa en cuanto a la construcción, porque una viga de medición de la planeidad se compone de una pluralidad de secciones de vida que se conectan directamente entre sí y que están alineadas entre sí, las cuales se apoyan, por ejemplo, en cada caso sobre dos indicadores de medición de la fuerza dispuestos en el lado extremo. De esta manera, en principio, existe también la posibilidad de crear una "única" viga de medición parcial, que se extienden en cierto modo en forma de espiral o bien en forma helicoidal sobre la circunferencia y sobre toda la anchura de la banda. En tal caso, entonces es conveniente que en una zona del rodillo esté dispuesta al menos una viga de medición de referencia, que se

extiende de la misma manera sobre el mismo rango de ángulos de giro, de manera que se consigue siempre una compensación perfecta de las oscilaciones de tracción de la banda.

Objeto de la invención es también un procedimiento para la determinación de errores de planeidad de una banda o bien para la determinación de la planeidad de la banda, en particular de una banda metálica, con un rodillo de medición de la planeidad del tipo descrito, en el que con la viga de medición de la planeidad se mide una señal de la tensión de tracción en función del tiempo que representa la coordenada de la anchura, en el que con la viga de medición de referencia se mide una señal de referencia independiente de la coordenada de la anchura y representativa de la curva de tiempo de la tracción de la banda, en función del tiempo y en el que la señal de referencia se filtra a partir de la señal de la tensión de tracción para la determinación de la curva de la tensión propia. Esto se consigue, por ejemplo, porque la señal de la tensión propia, que representa la tensión propia y, por consiguiente, errores de la banda, se determina en función de la coordenada de la anchura a través de la formación de la diferencia entre la señal de la tensión de tracción, por una parte, y la señal de referencia, por otra parte.

Las explicaciones precedentes ponen de manifiesto que una viga de medición de la tracción de la banda de acuerdo con la invención es empleada de manera especialmente preferida como viga de medición de referencia en combinación con una viga de medición de la planeidad inclinada en un rodillo de medición de la planeidad. La función principal de un rodillo de medición de la planeidad de este tipo es la determinación de errores de medición de la planeidad a través de la medición de la distribución de la tensión de la banda sobre la anchura de la banda, asumiendo la viga de medición de la tracción de la banda la función de una viga de medición de referencia, de manera que se pueden filtrar oscilaciones temporales de la tracción de la banda a partir de la señal de medición. No obstante, la invención comprende, de acuerdo con otro aspecto, también aquellas formas de realización de un rodillo de medición, que no trabajan como rodillo de medición de la planeidad, sino que sirven como rodillo de medición de la tracción de la banda y "solamente" para la determinación de desarrollo temporal de la tracción de una banda y especialmente banda metálica. En una forma de realización de este tipo, no está prevista ninguna viga de medición de la planeidad que se extienda inclinada con relación al eje de los rodillos, sino solamente una o varias vigas de medición de la tracción de la banda, que se extienden, con una coordenada determinada de la anchura, (exclusivamente) en la dirección circunferencial y, por consiguiente, no están dispuestas inclinadas con respecto al eje de los rodillos, sino esencialmente perpendiculares al eje de los rodillos o bien a lo largo de la dirección de avance de la banda. Una viga de medición de la tracción de la banda corresponde, por lo tanto, con respecto a la estructura y a la función, a las vigas de medición de referencia ya explicadas, sin que estén previstas, sin embargo, adicionalmente vigas de medición de la planeidad. Con un rodillo de medición de la tracción de la banda con vigas de medición de la tracción de la banda se puede medir, por lo tanto, de una manera sencilla y al mismo tiempo muy exacta, la curva de tiempo de la tracción de una banda guiada sobre el rodillo de medición y especialmente de una banda metálica. El rodillo de medición se caracteriza por alta exactitud de medición y especialmente una dinámica alta.

Por lo demás, la invención comprende también formas de realización de un rodillo de medición de la planeidad, en las que una viga de medición de la tracción de la banda o bien una viga de medición de referencia del tipo descrito se combinan con elementos de medición de la planeidad de otro tipo, por ejemplo con elementos de medición de la planeidad, que no están configurados como vigas de medición, sino, por ejemplo, como puntos de medición singulares, que están distribuidos sobre la anchura de los rodillos y/o sobre la circunferencia de los rodillos.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de un dibujo que representa solamente un ejemplo de realización. En este caso:

La figura 1 muestra el rodillo de medición de la planeidad en una primera forma de realización en una vista en planta superior.

La figura 2 muestra una forma de realización modificada del objeto según la figura 1.

La figura 3 muestra de forma fragmentaria una sección transversal a través del objeto según la figura 1 en la zona de las vigas de medición de la planeidad.

La figura 4 muestra una forma de realización modificada del objeto según la figura 3.

Las figuras 5a a 5e muestran de forma esquemática el procedimiento de acuerdo con la invención para la determinación de errores de planeidad.

La figura 6 muestra un rodillo de medición en la forma de realización como rodillo de medición de la tracción de la banda para la determinación del desarrollo temporal de la tracción de la banda.

En las figuras 1 a 5 se representa en una primera forma de realización de la invención un rodillo de medición de la planeidad 1 para la determinación de errores de planeidad en una banda metálica o bien para la determinación de la planeidad de una banda metálica 2. Un rodillo de medición de la planeidad 1 de este tipo se puede integrar en una línea de tratamiento de la banda o bien en una línea de procesamiento de la banda o un tren de laminación. El rodillo

de medición de la planeidad 1 puede estar dispuesto, por ejemplo, delante o detrás de un dispositivo de tratamiento de la banda, por ejemplo un tren de laminación, un bastidor acabador o un dispositivo de enderezamiento. La banda 2 está dispuesta sobre toda la anchura de la banda B bajo una tracción predeterminada de la banda y, por consiguiente, bajo tensión de tracción y abraza el rodillo de medición de la planeidad 1 con un ángulo de abrazamiento δ predeterminado, por ejemplo, de 2° a 10° , con preferencia de 2° a 5° . La determinación de la planeidad de la banda o bien la determinación de errores de planeidad se realiza con el rodillo de medición de la planeidad de acuerdo con la invención "indirectamente" a través de medición de la distribución de la tensión de tracción de la banda sobre la anchura de la banda B. A tal fin, el rodillo de medición de la planeidad presenta varias vigas de medición de la planeidad 3a, 3b integradas en el envoltorio de los rodillos o bien en la superficie de los rodillos, de manera que cada viga de medición de la planeidad 3a, 3b está apoyada en el ejemplo de realización sobre dos sensores 4, que están configurados en el ejemplo de realización como indicadores de la medición de la fuerza. En éstos, se puede tratar de piezo-cuarzos. En particular, en las figuras 1 y 2 se puede reconocer que las vigas de medición de la planeidad 3a, 3b están alineadas inclinadas con relación al eje de los rodillos A, de manera que se extienden, por una parte, sobre una zona predeterminada de la anchura b y, por otra parte, sobre una zona circunferencial U1 predeterminada, correspondiendo tal zona circunferencial U1 a un rango de ángulos de giro determinado. En el transcurso del funcionamiento, la banda 2 abraza el rodillo de medición de la planeidad 1 alrededor de un ángulo de abrazamiento δ y ejerce de esta manera fuerzas de presión locales sobre las vigas de medición de la planeidad 3a y 3b, respectivamente, de manera que estas fuerzas de presión locales dependen de las coordenadas de la anchura de la banda. Con la rotación del rodillo de medición de la planeidad 1 se modifican continuamente las coordenadas de la anchura de la banda, en virtud de la posición inclinada de la viga de medición de la planeidad 3a y 3b, respectivamente, de manera que con una viga de medición de la planeidad 3a y 3b, respectivamente, se realiza continuamente la medición de la distribución de la tensión de tracción de la banda sobre una zona determinada de la anchura de la banda.

En la práctica, a la distribución de la tensión de tracción influenciada por la planeidad de la banda, que se mide durante un periodo de tiempo determinado, se superponen eventuales oscilaciones temporales de la tensión de tracción, puesto que la medición para diferentes coordenadas de la anchura de la banda se realiza en instantes diferente. Para eliminar o bien compensar oscilaciones temporales de la tensión de tracción de la banda eventualmente producidas, el rodillo de medición de la planeidad 1 de acuerdo con la invención presenta, además de las vigas de medición de la planeidad 3a, 3b conocidas en sí, adicionalmente al menos una viga de medición de referencia 5. Esta viga de medición de referencia, que se representa en las figuras 1 y 2, no está dispuesta ahora, como las vigas de medición de la planeidad 3a, 3b inclinadas con respecto al eje de los rodillos A, sino que se extiende esencialmente en la dirección circunferencial y (en la vista en planta superior) perpendicularmente al eje de los rodillos A, es decir, a lo largo de la dirección de avance de la banda BR o bien paralelamente a la dirección de avance de la banda BR. La viga de medición de referencia 5 está dispuesta, por lo tanto, en una (única) coordenada de la anchura de la banda, de manera que genera una señal de referencia independiente de las oscilaciones de la tensión propia sobre la anchura de la banda, pero dependiente de oscilaciones temporales de la tracción de la banda. A tal fin, también la viga de medición de referencia 5 se apoya sobre sensores, por ejemplo, indicadores de medición de la fuerza, y en concreto de una manera correspondiente a las vigas de medición de la planeidad 3a, 3b. En las figuras 1 y 2 se puede reconocer que la viga de medición de referencia 5 se extiende sobre una zona circunferencial U2, que corresponde esencialmente a la zona circunferencial U1, sobre la que se extiende la viga de medición de la planeidad 3a, 3b. La viga de medición de referencia 5, por una parte, y la viga de medición de la planeidad 3a, 3b, por otra parte, se extienden, por consiguiente, sobre la misma zona circunferencial $U1 = U2$ y por consiguiente, sobre el mismo rango de ángulos de giro α , de manera que se registran exactamente al mismo tiempo, por una parte, una señal de medición de la planeidad S (en función de la anchura) con las vigas de medición de la planeidad 3a, 3b y la señal de referencia R (independiente de la anchura) con la viga de medición de referencia 5. A continuación se puede realizar entonces la compensación deseada, filtrando la señal de referencia R, que representa eventualmente oscilaciones temporales de la tensión de tracción, a partir de la señal de medición de la planeidad S. A tal fin se remite a las figuras 5a a 5e.

La figura 5a muestra en primer lugar de nuevo de forma esquemática una sección parcial de un rodillo de medición de la planeidad 1 con una viga de medición de la planeidad 3a dispuesta inclinada y una viga de medición de referencia 5 asociada a la viga de medición de la planeidad 3a. La viga de medición de la planeidad se extiende sobre una zona circunferencial U1 y, por consiguiente, sobre un rango de ángulos de giro α_0 a α_1 y sobre una zona de la anchura b_0 a b_1 . La viga de medición de referencia 5 está dispuesta en una coordenada fija de la anchura y se extiende sobre la misma zona circunferencial $U2 = U1$ y, por consiguiente, igualmente sobre el rango de ángulos de giro α_0 a α_1 . En el transcurso de la rotación del rodillo 1, se recorre el rango de ángulos de giro α_0 a α_1 en un intervalo de tiempo de t_0 a t_1 .

La figura 5b muestra a modo de ejemplo, por una parte, la señal de la tensión de la banda S, que es generada por la viga de medición de la planeidad 3a y, por otra parte, la señal de referencia R, que es generada por la viga de medición de referencia 5, y en concreto para un primer caso de ejemplo de una banda plana ideal, pero en la que aparecen oscilaciones temporales de la tracción de la banda durante la medición. Estas oscilaciones de la tracción de la banda se manifiestan, por una parte, en la señal de la tensión de la banda S y, por otra parte, en la señal de

referencia R. A través de la formación de la diferencia resulta la señal de la tensión propia E representada en la figura 5c, que es constante en este caso del ejemplo, es decir, que las tensiones propias no varían sobre la zona predeterminada de la anchura de la banda, de manera que no existen errores en la banda.

5 En cambio, las figuras 5b y 5e muestran un segundo caso de ejemplo para una banda no plana ideal, en la que aparecen de nuevo oscilaciones temporales de la tracción de la banda durante la medición. La figura 5d muestra la señal de la tensión de la banda S medida con la viga de medición de la planeidad y la señal de referencia R medida con la viga de referencia y la figura 5e muestra la señal diferencial $D = S - R$, que representa la tensión propia E, que varía en este ejemplo sobre la anchura de la banda.

10 Por consiguiente, se muestra claramente que con la ayuda de las vigas de medición de referencia y a través de la compensación correspondiente se posibilita una determinación exacta de la planeidad de la banda, sin que se falsifique la medición a través de oscilaciones temporales de la tensión de tracción.

15 En el ejemplo de realización, aproximadamente en el centro de los rodillos M está dispuesta viga de medición de referencia 5. A ambos lados de esta viga de medición de referencia 5 están dispuestas, respectivamente, una o varias vigas de medición de la planeidad 3a, 3b. En la forma de realización según la figura 1, a ambos lados de la viga de medición de referencia 5 están dispuestas dos vigas de medición de la planeidad 3a dispuestas inclinadas con relación al eje de rodillos A. En cambio, la figura 2 muestra una forma de realización, en la que a ambos lados de la viga de referencia 5 está dispuesta, respectivamente, sólo una viga de medición de la planeidad 3a. Estas vigas de medición de la planeidad 3a y también la viga de medición de referencia 5 según la figura 2 se extienden sobre un rango mayor de ángulos de giro y, por consiguiente sobre una zona circunferencial del rodillo mayor que las vigas según la figura 1. Por razones de diseño, puede ser conveniente agrupar en esta forma de realización según la figura 2 cada viga de medición 3a, 3b y también cada viga de referencia 5 de varias secciones de vigas 3' y 5', respectivamente, conectando las secciones de las vigas unas detrás de las otras inmediatamente alineadas bajo la formación de la viga. En este caso, cada sección de las vigas 3' y 5', respectivamente, puede estar apoyada ella misma de nuevo sobre varios indicadores de medición de la fuerza, por ejemplo dos indicadores de medición de la fuerza dispuestos en el lado extremo. En la figura 2 no se representan detalles.

25 Por último, las figuras 3 y 4 muestran alternativas posibles de la estructura constructiva del rodillo de medición de la desviación y especialmente la construcción de las vigas de medición de la planeidad. En este caso se puede recurrir a construcciones conocidas, que se describen, por ejemplo, en los documentos DE 10 2004 008 303 A1 o también DE 10 2004 003 676 A1.

30 La figura 3 muestra una forma de realización preferida, en la que dos vigas de medición de la planeidad 3a y 3b están integradas diametralmente opuestas en la envolvente de los rodillos y están tensadas entre sí o bien una contra la otra por medio de una barra de tracción central 6. Cada una de las vigas de medición de la planeidad 3a, 3b está apoyada en este caso sobre dos indicadores de medición de la fuerza 4. A través de una barra de tracción central 6 se pretensan los indicadores de medición de la fuerza. De esta manera se consigue una compensación de la tensión previa como también de las fuerzas centrífuga o bien de las fuerzas de peso, de manera que como resultado se trabaja sin conexión secundaria de fuerza (ver el documento DE 10 2004 008 303 A1).

35 De manera alternativa, según la figura 4, también se puede trabajar con rodillos de medición de la planeidad, que están fijados con la ayuda de tornillos de fijación 7 en el rodillo, pudiendo atravesar estos tornillos de fijación 7, por ejemplo, los indicadores de medición de la fuerza 4 en forma de anillo.

40 La estructura representada en las figuras 3 y 5 se refiere allí a las vigas de medición de la planeidad 3a y 3b. Las vigas de medición de referencia 5 se pueden tensar o bien fijar, sin embargo, de una manera idéntica o similar.

45 Mientras que las figuras 1 a 5 muestran un rodillo de medición en la forma de realización como rodillo de medición de la planeidad, por una parte, con vigas de medición inclinadas y, por otra parte, con vigas de medición de referencia 6, la figura 6 se refiere a un rodillo de medición en la forma de realización como rodillo de medición de la tracción de la banda. En este rodillo de medición de la tracción de la banda, en la envolvente del rodillo o bien en la superficie del rodillo está integrada una viga de medición configurada como viga de medición de la tracción de la banda, de manera que esta viga de medición de la tracción de la banda 5a – así como las vigas de medición de referencia 5 según las figuras 1 a 5 – se extienden exclusivamente en la dirección circunferencial y, por lo tanto, no inclinadas con respecto al eje de los rodillos, sino paralelamente a la dirección de avance de la banda. En esta forma de realización se prescinde de vigas de medición de la planeidad que se extienden inclinadas con respecto al eje de los rodillos, puesto que este rodillo de medición no debe emplearse como rodillo de medición de la planeidad, sino solamente como rodillo de medición de la tracción de la banda. La viga de medición de la tracción de la banda 5a está dispuesta (aproximadamente) en el centro del rodillo. Con un rodillo de medición de este tipo se pueden determinar ahora con exactitud oscilaciones temporales de la tracción de la banda. En la figura 6 se indica en este caso que la viga de medición de la tracción de la banda 5a se extiende sobre toda la circunferencia del rodillo, de manera que con el rodillo de medición se puede medir continuamente. La viga de medición puede estar constituida en este caso en cuanto a la construcción de la misma forma que la viga medición de referencia 5 descrita en las

figuras 1 a 5 y/o las vigas de medición de la planeidad 3a, 3b. Desde el punto de vista de la construcción, se ofrece que la viga de medición de la tracción de la banda 5a se componga de varias secciones de viga, apoyándose cada sección de la viga propiamente dicha de nuevo sobre varios indicadores de medición de la fuerza, por ejemplo dos indicadores de medición de la fuerza dispuestos en el lado extremo. No se representan detalles en la figura 6.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Rodillo de medición (1) para la determinación de errores de planeidad de una banda (2) y/o para la determinación de la tracción de una banda (2), especialmente de una banda metálica, con al menos una viga de medición (5, 5a) integrada en la envolvente de los rodillos o bien en la superficie de los rodillos, que está apoyada sobre sensores, caracterizado porque la viga de medición (5, 5a) se extiende como viga de medición de la tracción de la banda (5, 5a) para la determinación del desarrollo temporal de la tracción de la banda a lo largo de la dirección circunferencial sobre una zona circunferencial predeterminada.
- 10 2.- Rodillo de medición de acuerdo con la reivindicación 1 en la forma de realización como rodillo de medición de la planeidad (1) para la determinación en una banda (2), en particular banda metálica, con al menos una viga de medición de la planeidad (3a, 3b) integrada en la envolvente de los rodillos o bien en la superficie de los rodillos, que está apoyada sobre sensores (4) y que se extiende para la determinación de la distribución de la tensión de tracción sobre la anchura de la banda inclinada con respecto al eje de los rodillos (A), de manera que se extiende, por una parte, sobre una zona de la anchura (b) predeterminada y, por otra parte, sobre una zona circunferencial (U1) predeterminada del rodillo, caracterizado porque a la viga de medición de la planeidad (3a, 3b) está asociada al menos una viga de medición de la tracción de la banda como viga de medición de referencia (5), que se apoya de la misma manera sobre sensores (4) y se extiende para la determinación del desarrollo temporal de la tracción de la banda esencialmente a lo largo de la dirección circunferencial sobre una zona circunferencial (U2) predeterminada.
- 15 3.- Rodillo de medición de la planeidad de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la viga de medición de referencia (5) y la viga de medición de la planeidad (3a, 3b) se extienden esencialmente sobre la misma zona circunferencial (U1 = U2).
- 20 4.- Rodillo de medición de la planeidad de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, caracterizado porque la viga de medición de referencia (5) está dispuesta aproximadamente en el centro del rodillo (M), de manera que a ambos lados de la viga de medición de referencia (5) está dispuesta, respectivamente, una viga de medición de la planeidad (3a, 3b).
- 25 5.- Rodillo de medición de acuerdo con la reivindicación 1 en la forma de realización como rodillo de medición de la tracción de la banda para la determinación de la tracción de una banda, caracterizado porque la viga de medición de la tracción de la banda (5a) se extiende sobre toda la circunferencia de los rodillos.
- 30 6.- Procedimiento para la determinación de errores de planeidad de una banda (2), en particular de una banda metálica, con un rodillo de medición de la planeidad (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado porque con la viga de medición de la planeidad (3a, 3b) se mide una señal de la tensión de tracción (S) en función del tiempo (t) que representa las coordenadas de la anchura (b), porque con la viga de medición de referencia (5) se mide una señal de referencia (R) independiente de las coordenadas de la anchura y que representa el desarrollo temporal de la tracción de la banda, en función del tiempo, y en el que la señal de referencia (R) es filtrada a partir de la señal de la tensión de tracción (S) para la determinación de la curva de la tensión propia (E) de la banda.
- 35 7.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado porque la señal de la tensión propia (E) se determina en función de las coordenadas de la anchura de la banda a través de la formación de la diferencia entre la sección de la tensión de tracción (S) y la señal de referencia (R).

Fig. 1

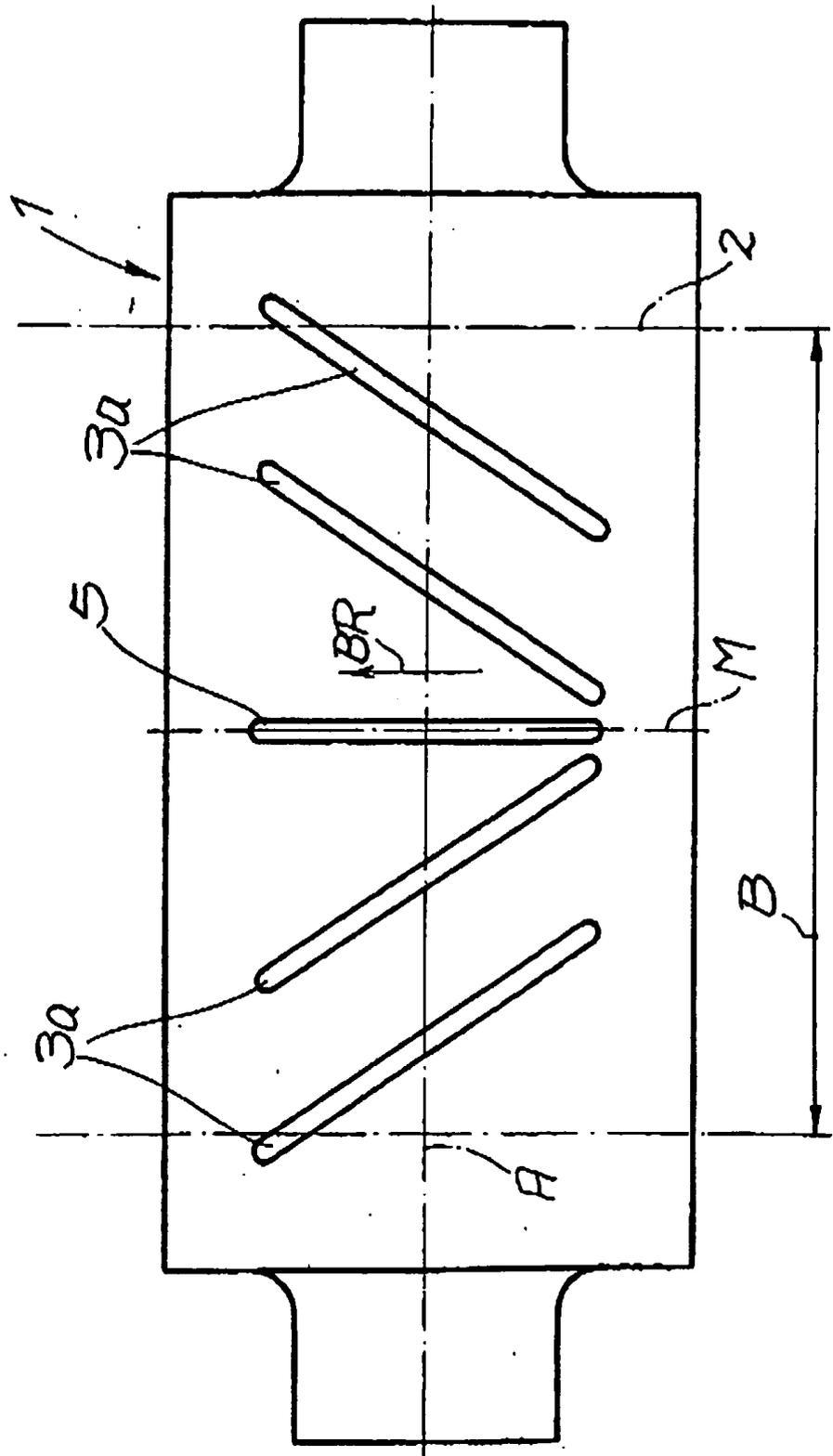


Fig. 2

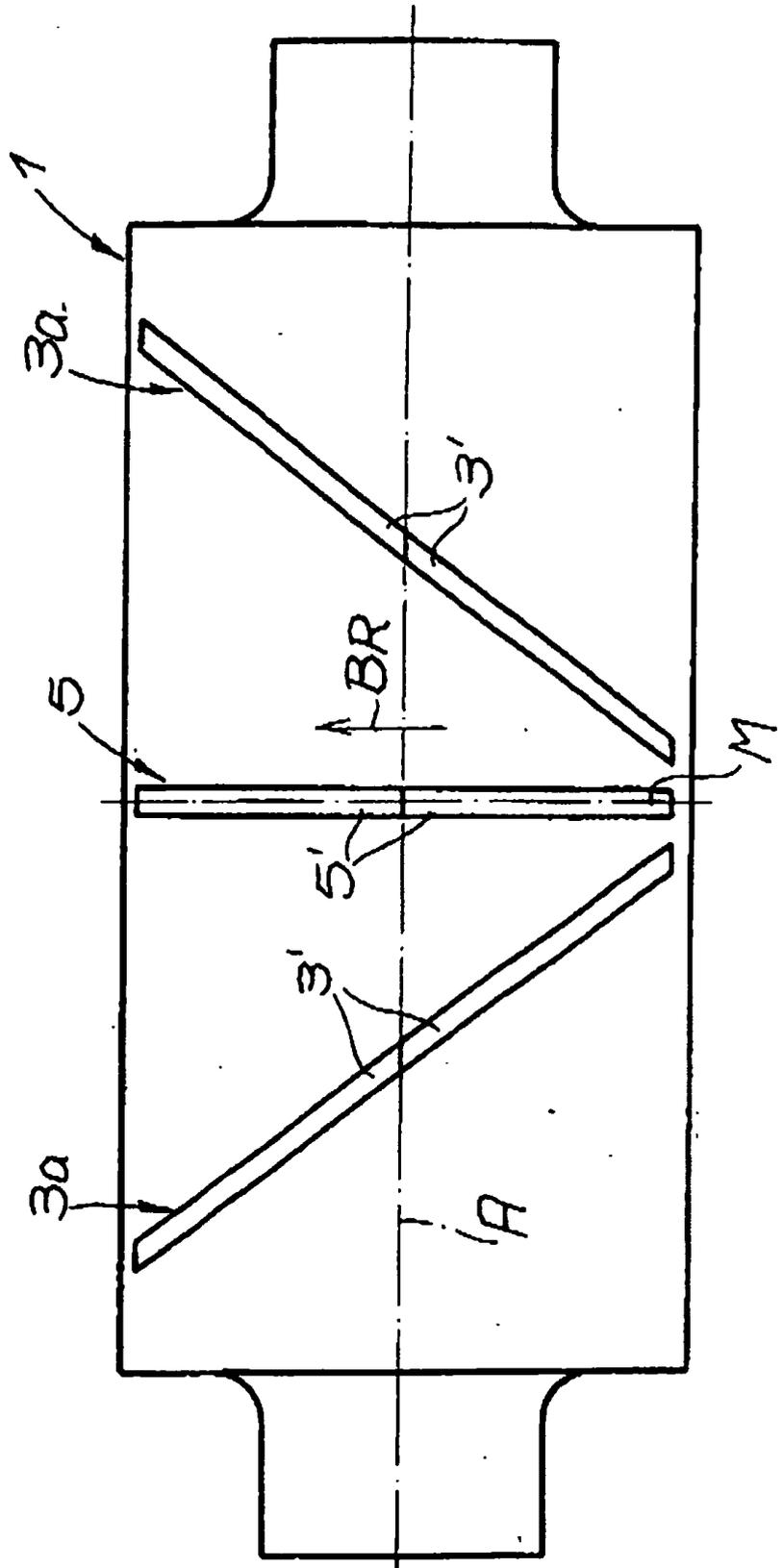
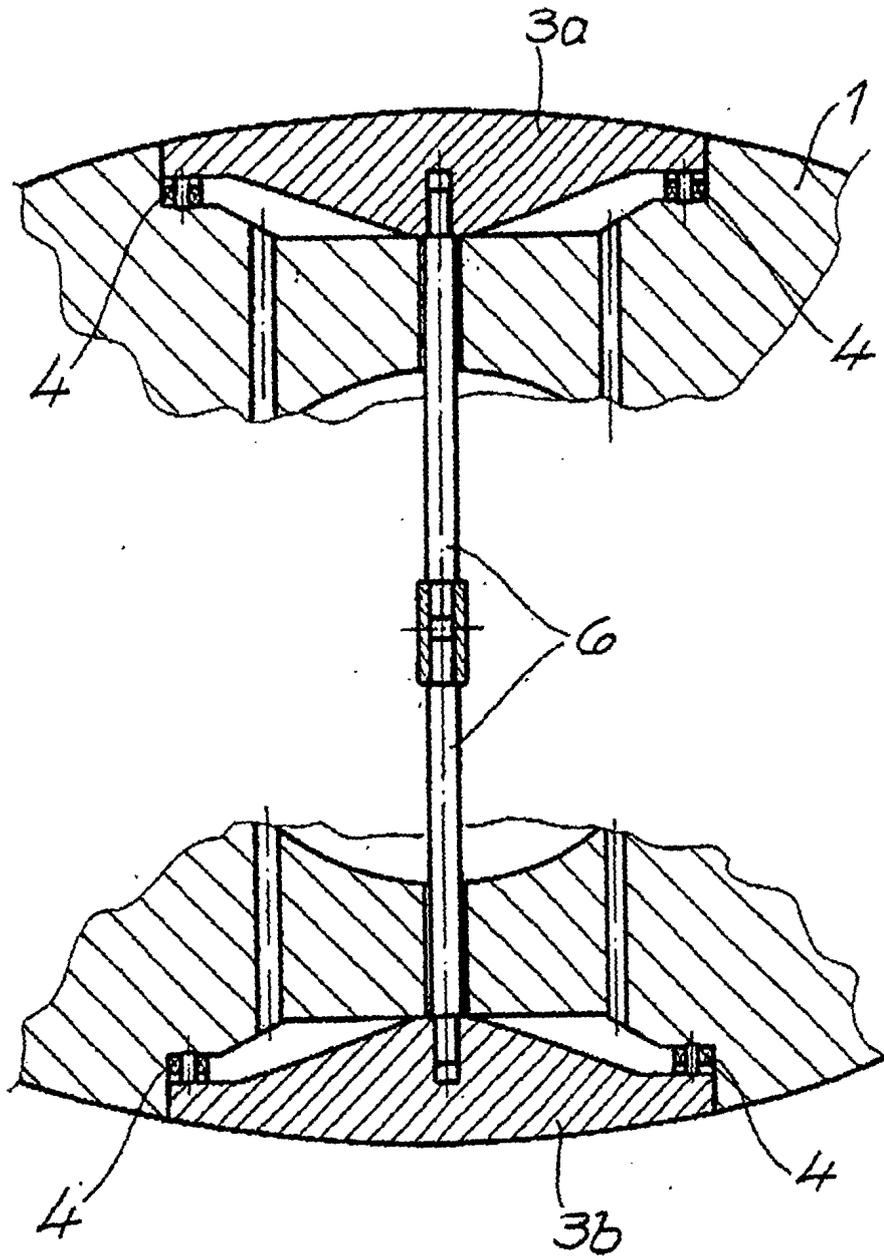


Fig. 3



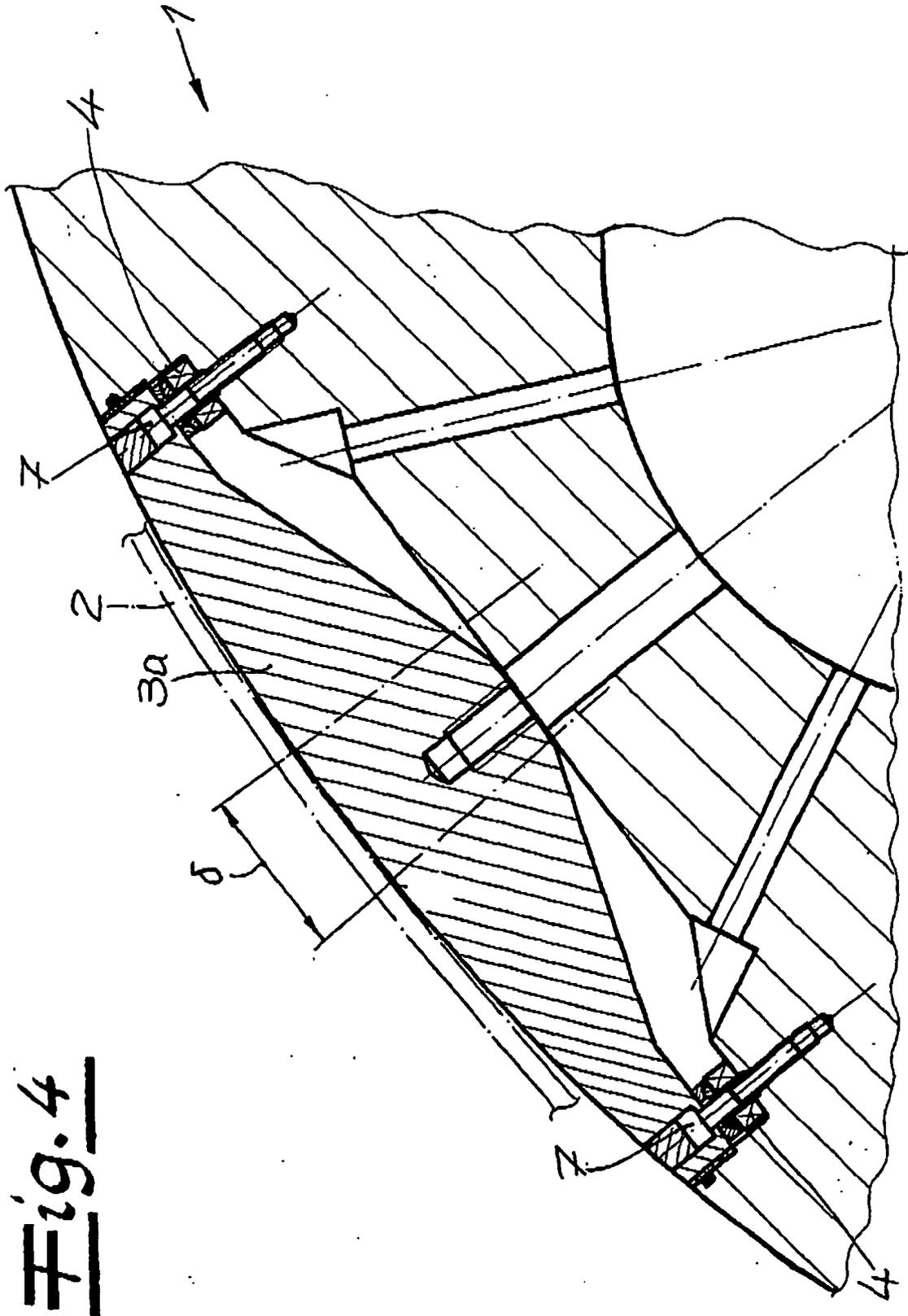


Fig. 4

Fig.5

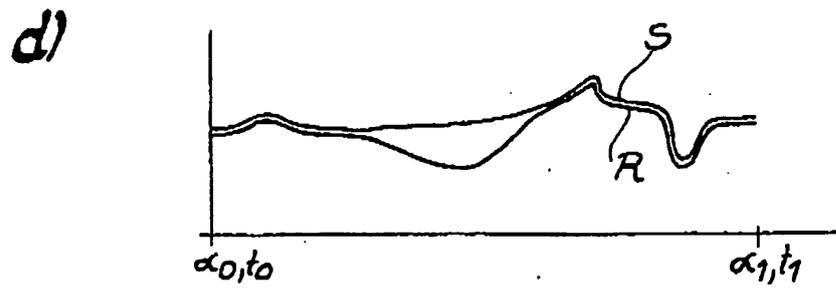
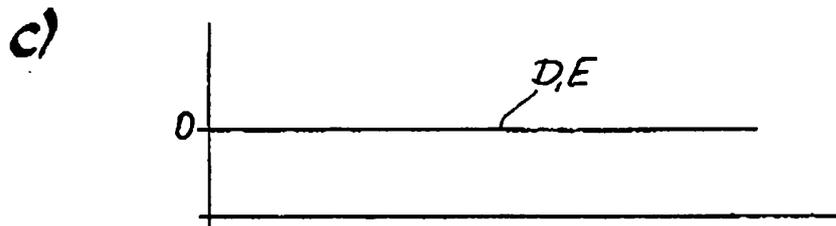
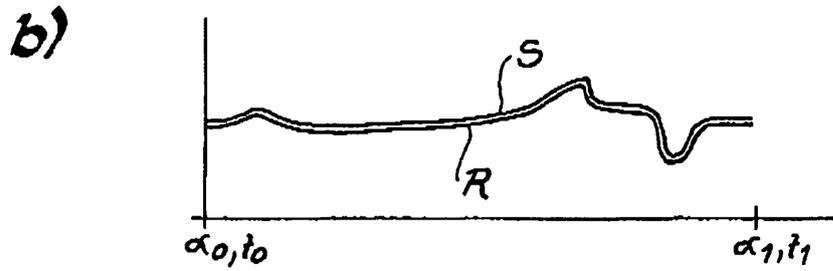
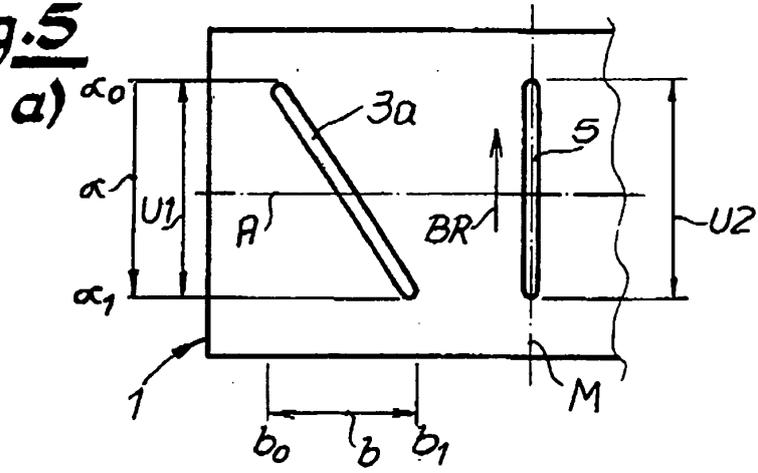


Fig. 6

