

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 316**

51 Int. Cl.:
B65G 49/04 (2006.01)
C23C 2/00 (2006.01)
F16C 33/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **09159301 .2**
96 Fecha de presentación: **04.05.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2145845**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.01.2010**

54 Título: **Rodillo sumergible y procedimiento para la fabricación de un rodillo sumergible**

30 Prioridad:
14.07.2008 EP 08160351

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.04.2012

73 Titular/es:
**SULZER METCO COATINGS GMBH
GOTTFRIED-LINKE-STRASSE 25
38223 SALZGITTER, DE**

72 Inventor/es:
**Gnoyke, Karsten;
Döding, Christian y
Jansen, Franz**

74 Agente/Representante:
Ungría López, Javier

ES 2 379 316 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 sumergible y procedimiento para la fabricación de un rodillo sumergible

5 La invención se refiere a un rodillo sumergible para un baño de inmersión así como a un procedimiento para la fabricación de un rodillo sumergible de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación independiente de la categoría respectiva.

10 Para el recubrimiento metálico de materiales en forma de banda, por ejemplo chapas u otras piezas de trabajo en la industria del acero, se conoce conducir las a través de un baño de inmersión con metal líquido, para conseguir de esta manera el recubrimiento. Ejemplos de ello son el aluminado o el galvanizado de chapas, que se designan también como aluminado al fuego o bien galvanizado al fuego. En este caso, se conduce la chapa a recubrir (ver la figura 1), que está presente en forma de una banda, a través de un recipiente, en el que el material deseado – por ejemplo, aluminio o cinc, está contenido en forma fundida. Para la conducción de la banda están previstos típicamente varios rodillos, que están totalmente sumergidos en el metal fundido. Normalmente se distingue entre rodillos de fondo (pot rolls), con los que se desvía la banda, y rodillos de estabilización (support rolls), que estabilizan el avance de la banda.

15 A continuación, tanto los rodillos de estabilización como también los rodillos de fondo se designan conjuntamente como rodillos sumergibles.

El alojamiento de los rodillos sumergibles durante el aluminado al fuego o durante el galvanizado representa un problema grande en virtud de la agresividad de los metales líquidos. Durante el aluminado al fuego, especialmente el aluminio o la colada de aluminio y silicio ataca el alojamiento mecánico de los rodillos sumergibles.

20 Con frecuencia, los pivotes de alojamiento, que pueden estar configurados como pivotes macizos, o como núcleo con un casquillo dispuesto encima, están fabricados de estelitas. Las contra partes de los pivotes de cojinete están fabricadas normalmente también de estelitas o de cerámica.

25 En virtud del ataque tribocorrosivo de la colada de metal líquido, es decir, la combinación del ataque corrosivo con la acción de fricción entre las contra partes del alojamiento, los pivotes de cojinete están sometidos a un desgaste enormemente alto. Durante el aluminado continuo de la banda, los pivotes de cojinete o bien los casquillos tienen solamente un tiempo de actividad de máximo 3 a 5 días. De acuerdo con ello, están presentes disoluciones metálicas y degradaciones condicionadas por la fricción de los pivotes de cojinetes tan fuertes que deben sustituirse los rodillos sumergibles.

30 Por lo tanto, partiendo de este estado de la técnica, un cometido de la invención es proponer un rodillo sumergible, con el que se pueden conseguir tiempos de actividad claramente más elevados en baños de inmersión metálicos, especialmente baños de aluminio y de cinc. Además, un cometido de la invención es proponer un procedimiento correspondiente para la fabricación de tales rodillos sumergibles.

Los objetos de la invención que resuelven este cometido se caracterizan por las reivindicaciones independientes de la categoría respectiva.

35 Por lo tanto, de acuerdo con la invención se propone un rodillo sumergible para un baño de inmersión con metal líquido con un cuerpo de rodillo, que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, así como con pivotes de cojinete esencialmente cilíndricos para la colaboración con casquillos de cojinete con objeto del alojamiento del rodillo sumergible, de manera que cada pivote de cojinete presenta al menos una ranura, que se extiende en dirección circunferencial sobre toda la periferia del pivote de cojinete, y que está rellena por medio de una capa de protección generada a través de inyección térmica.

40 Se ha mostrado que a través de esta capa de protección prevista en la ranura se puede conseguir una resistencia claramente mejorada tanto contra el desgaste condicionado tribológicamente como también contra ataque corrosivo del metal líquido, en particular del aluminio o del cinc líquido.

45 Con preferencia, la capa de protección contiene molibdeno, carburo de molibdeno (Mo_2C , MoC) o una mezcla de molibdeno y carburo de molibdeno (Mo_2C , MoC). Con estos materiales se puede conseguir una prolongación especialmente grande del tiempo de duración de los rodillos de inmersión. En particular, se prefiere que el contenido de molibdeno o el contenido de carburo de molibdeno o el contenido de la mezcla de molibdeno y carburo de molibdeno de la capa de protección sea al menos 40 por ciento en peso.

50 De acuerdo con una forma de realización preferida, en cada pivote de cojinete están previstas varias ranuras, de manera que las ranuras adyacentes están separadas en cada caso por medio de una nervadura. Las nervaduras prestan en este caso al pivote de cojinete la estabilidad mecánica necesaria.

En la práctica se han revelado como ventajosas las siguientes medidas:

- Para cada pivote de cojinete, las nervaduras forman al menos el 30 por ciento de la superficie del pivote de cojinete.
 - Cada nervadura presenta una anchura de 3 mm a 15 mm.
 - Cada nervadura presenta una anchura de 3 mm a 20 mm.
- 5 - Cada ranura presenta una profundidad de al menos cincuenta micrómetros y en particular con preferencia una profundidad de 100 a 200 micrómetros.

Otra medida ventajosa consiste en que la capa de protección está prevista adicionalmente sobre las nervaduras, de manera que la capa de protección presenta sobre la superficie de las nervaduras un espesor de al menos veinte micrómetros y con preferencia de 50 a 100 micrómetros. A través de esta medida se puede proteger de una manera eficiente también la superficie de las nervaduras.

Además, a través de la invención se propone un procedimiento para la fabricación de un rodillo sumergible para un baño de inmersión con metal líquido con un cuerpo de rodillo, que se extiende a lo largo de un eje longitudinal, así como con pivote de cojinete esencialmente cilíndrico para la colaboración con casquillos de cojinete, de manera que en cada pivote se prevé al menos una ranura, que se extiende en la dirección circunferencial sobre toda la periferia del pivote de cojinete, de manera que la ranura es rellena por medio de una capa de protección generadas por medio de inyección térmica.

Con preferencia, la ranura es rellena con un material que contiene molibdeno o con un material que contiene carburo de molibdeno.

En particular, es ventajoso rellenar la ranura por medio de inyección de plasma, inyección con llama o eyección por arco voltaico

Otras medidas ventajosas y configuraciones ventajosas de la invención se deducen a partir de las reivindicaciones dependientes.

A continuación se explica en detalle la invención con la ayuda de ejemplos de realización y con la ayuda del dibujo. En el dibujo esquemático se muestra lo siguiente parcialmente en sección:

La figura 1 muestra una representación esquemática de un baño de inmersión para el recubrimiento con un metal líquido.

La figura 2 muestra una representación esquemática de un ejemplo de realización de un rodillo sumergible de acuerdo con la invención.

La figura 3 muestra una sección a través de un pivote de cojinete de un ejemplo de realización de un rodillo sumergible de acuerdo con la invención.

La figura 4 muestra una variante para el ejemplo de realización de la figura 3.

La figura 1 muestra en una representación esquemática un baño de inmersión para el recubrimiento de bandas metálicas, especialmente bandas de acero, con un metal. A continuación se hace referencia al ejemplo de realización especialmente importante para la práctica, en el que el recubrimiento debe realizarse con aluminio. No obstante, se entiende que la invención no está limitada a tales aplicaciones, sino que puede encontrar aplicación también para otros metales o aleaciones, por ejemplo para galvanizados.

El baño de inmersión comprende un depósito 10, que está lleno hasta una línea de nivel 11 con aluminio líquido 12. En el depósito están previstos un rodillo de fondo 1aa así como dos rodillos estabilizadores 1b. Puesto que la invención puede encontrar aplicación tanto para el rodillo de fondo 1aa como también para los rodillos de estabilización se utiliza a continuación como concepto general también "rodillo sumergible", con lo que se entienden entonces el rodillo de fondo 1aa y/o el rodillo de estabilización 1b o bien los rodillos de estabilización 1b.

La banda metálica 13 a recubrir, en particular una banda de acero, se mueve a través del aluminio líquido 12, rodea el rodillo de fondo 1aa, donde es desviada, pasa por los dos rodillos estabilizadores 1b y abandona entonces el depósito 10. El movimiento de la banda metálica 13 se representa en la figura 1 por medio de las dos flechas sin signo de referencia.

La figura 2 muestra en una representación esquemática un ejemplo de realización de un rodillo sumergible 1 de acuerdo con la invención, que puede estar configurado como rodillo de fondo 1aa o como rodillo estabilizador 1b. El rodillo sumergible 1 tiene una configuración generalmente cilíndrica con un cuerpo de rodillo 2 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal A. En las dos superficies de base del cuerpo de rodillo cilíndrico 2 está previsto en cada caso un pivote de cojinete 3 esencialmente cilíndrico, que se extiende en cada caso concéntricamente al cuerpo de

rodillo 2 en la dirección del eje longitudinal A. Los pivotes de cojinete colaboran con casquillos de cojinete no representados, de manera que el rodillo sumergible 1 se puede alojar de forma giratoria en el depósito 10.

5 El pivote de cojinete 3 puede estar configurado o bien como pivote macizo, que está fabricado en una sola pieza con el cuerpo de rodillo, o puede estar conectado de forma fija contra giro con el cuerpo de rodillo 2. por ejemplo por medio de soldadura, o el pivote de cojinete 3 comprende un núcleo cilíndrico, sobre el que está colocado de forma fija contra giro un casquillo.

El material de base, del que están constituidos el cuerpo de los rodillos 2 o bien los pivotes de cojinete 3, es cualquier material, que se considera suficiente a partir del estado de la técnica para rodillos de baño de inmersión, por ejemplo cero 100Cr6.

10 De acuerdo con la invención, en cada pivote de cojinete 3 está prevista al menos una ranura 4, que se extiende a lo largo de toda la periferia sobre la superficie envolvente del pivote de cojinete 3 y de esta manera forma una cavidad de forma anular en el pivote de cojinete.

15 La figura 3 muestra en una representación en sección un ejemplo de realización del pivote de cojinete 3. En este ejemplo de realización, están previstas en total cuatro ranuras 4, que están separadas unas de las otras en cada caso por medio de nervaduras 5.

20 Las ranuras 4 están rellenas en cada caso con una capa de protección 41, que contiene con preferencia molibdeno o carburo de molibdeno (MO_2C , MoC) o una mezcla de molibdeno o carburo de molibdeno. De manera especialmente preferida, en este caso el contenido de molibdeno o bien el contenido de carburo de molibdeno (MoC, MO_2C) en la capa de protección 41 o el contenido en la mezcla de molibdeno y carburo de molibdeno en la capa de protección 41 es al menos 40 por ciento en peso.

25 Para la fabricación del rodillo sumergible de acuerdo con la invención se procede especialmente de la siguiente manera. En primer lugar se fabrica de manera conocida en sí el cuerpo de rodillo 2 con el pivote de cojinete 3. A continuación se fabrican las ranuras 4 en una etapa de mecanización por arranque de virutas, por ejemplo por medio de fresado. Estas ranuras son rellenas entonces en un proceso de inyección térmica, con preferencia inyección de plasma, inyección con llama o inyección con arco voltaico, con una capa de protección.

En el proceso de inyección térmica se pueden recubrir también las nervaduras con un recubrimiento en un espesor de al menos 20 μm , con preferencia de 50 a 100 μm , de manera que la capa de protección no sólo rellena las ranuras 4 sino que protege también la superficie de las nervaduras 5. El cometido principal de las nervaduras es prestar al pivote de cojinete 3 la estabilidad necesaria. Una variante de este tipo se indica en la figura 4.

30 Después del proceso de inyección térmica se iguala el recubrimiento del pivote de cojinete 3 a través de rectificación o bien pulido, de manera que el pivote de cojinete 3 presenta, en general, una superficie lisa. Opcionalmente después de la rectificación se puede realizar todavía un proceso de sellado conocido en sí. A tal fin, se aplica un barnizado cromado sobre el pivote y a continuación se seca al horno.

35 Con el rodillo sumergible se pueden conseguir en el baño de aluminio, que presenta típicamente una temperatura de 680°C, unos tiempos de duración de hasta 15 días y más, pudiendo observarse al mismo tiempo una marcha esencialmente más estable de los rodillos sumergibles que en los rodillos sumergibles que se conocen a partir del estado de la técnica.

En la práctica se ha revelado como especialmente ventajoso que se cumplan los siguientes criterios geométricos (ver la figura 3).

40 Para cada pivote de cojinete, las nervaduras 5 forman al menos el 30 por ciento de la superficie del pivote de cojinete 3.

Cada nervadura presenta una anchura B1 de 3 mm a 15 mm. Cada ranura presenta una anchura B2 de 3 mm a 20 mm.

45 Cada ranura presenta una profundidad T de al menos cincuenta micrómetros y de manera especialmente preferida una profundidad de 100 μm a 200 μm .

Se entiende que las ranuras 4 y/o las nervaduras 5 pueden, pero no deben estar dispuestas equidistantes. De ninguna manera es necesario –pero es posible– que todas las ranuras 4 o bien todas las nervaduras 5 presenten la misma anchura B1, B2 o la misma profundidad T.

50 De acuerdo con el caso de aplicación, puede ser ventajoso proveer también el cuerpo de rodillo 3 de la misma manera conveniente que los pivotes de cojinete 3 con ranuras circunferenciales, que son rellenas con una capa de protección en un proceso de inyección térmica.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Rodillo sumergible para un baño de inmersión con metal líquido con un cuerpo de rodillo (2), que se extiende a lo largo de un eje longitudinal (A), así como con pivotes de cojinete (3) esencialmente cilíndricos para la colaboración con casquillos de cojinete con objeto del alojamiento del rodillo sumergible (1, 1aa, b), caracterizado porque cada pivote de cojinete (3) presenta al menos una ranura (4), que se extiende en dirección circunferencial sobre toda la periferia del pivote de cojinete (3), y que está rellena por medio de una capa de protección (41) generada a través de inyección térmica.
- 2.- Rodillo sumergible de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la capa de protección (41) contiene molibdeno, carburo de molibdeno o una mezcla de molibdeno y carburo de molibdeno.
- 10 3.- Rodillo sumergible de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que el contenido de molibdeno o el contenido de carburo de molibdeno o el contenido de la mezcla de molibdeno y de carburo de molibdeno de la capa de protección (41) es al menos 40 por ciento en peso.
- 15 4.- Rodillo sumergible de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que en cada pivote de molibdeno (3) están previstas varias ranuras (4), en el que las ranuras (4) adyacentes están separadas en cada caso por una nervadura (5).
- 5.- Rodillo sumergible de acuerdo con la reivindicación 4, en el que para cada pivote de cojinete (5) las nervaduras (5) forman al menos el 30 por ciento de la superficie del pivote de cojinete (3).
- 6.- Rodillo sumergible de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 ó 5, en el que cada nervadura (5) presenta una anchura (B1) de 3 mm a 15 mm.
- 20 7.- Rodillo sumergible de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que cada ranura (4) presenta una anchura (B2) de 3 mm a 20 mm.
- 8.- Rodillo sumergible de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que cada ranura (4) presenta una profundidad (T) de al menos cincuenta micrómetros.
- 25 9.- Rodillo sumergible de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que cada ranura (4) presenta una profundidad (T) de 100 a 200 micrómetros.
- 10.- Rodillo sumergible de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, en el que la capa de protección (41) está prevista adicionalmente sobre las nervaduras (5), en el que la capa de protección (41) presenta sobre la superficie de las nervaduras (5) un espesor de al menos veinte micrómetros y con preferencia de 50 a 100 micrómetros.
- 30 11.- Procedimiento para la fabricación de un rodillo sumergible para un baño de inmersión con metal líquido con un cuerpo de rodillo (2), que se extiende a lo largo de un eje longitudinal (A), así como con pivotes de cojinete (3) esencialmente cilíndrico para la colaboración con casquillos de cojinete, caracterizado porque en cada pivote de cojinete (3) se prevé al menos una ranura (4), que se extiende en dirección circunferencial sobre toda la periferia del pivote de cojinete (3), en el que la ranura (4) es rellena por medio de una capa de protección (41) generada a través de inyección térmica.
- 35 12.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que la ranura (3) es rellena con un material que contiene molibdeno o con un material que contiene carburo de molibdeno.
- 13.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 u 11, en el que la ranura (3) es rellena por medio de inyección de plasma, pulverización a la llama o pulverización con arco luminoso.

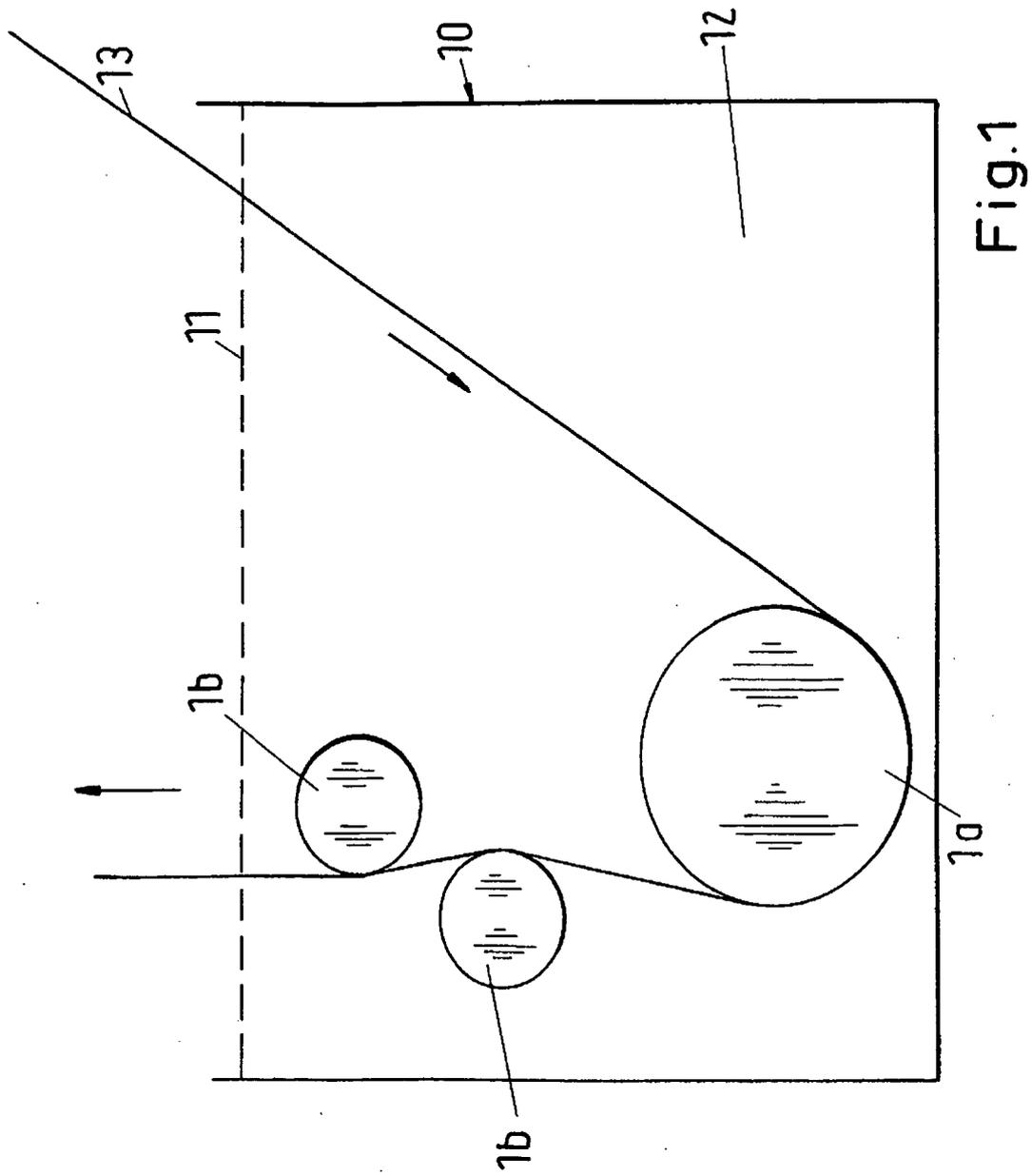


Fig.1

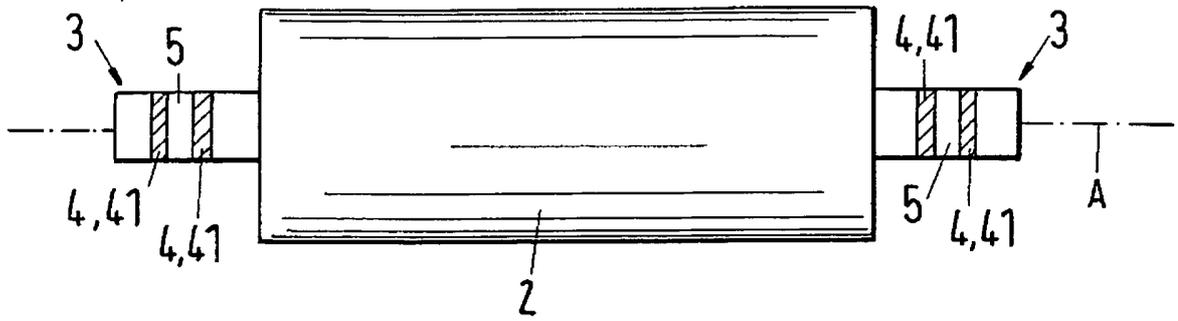


Fig. 2

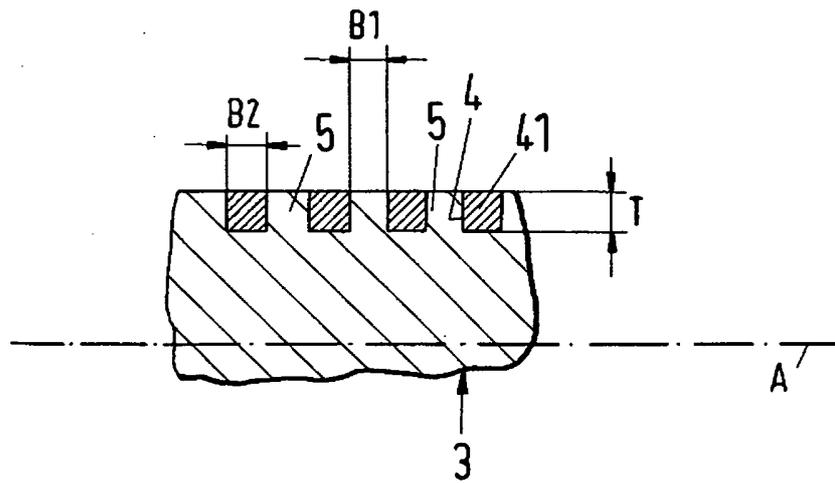


Fig. 3

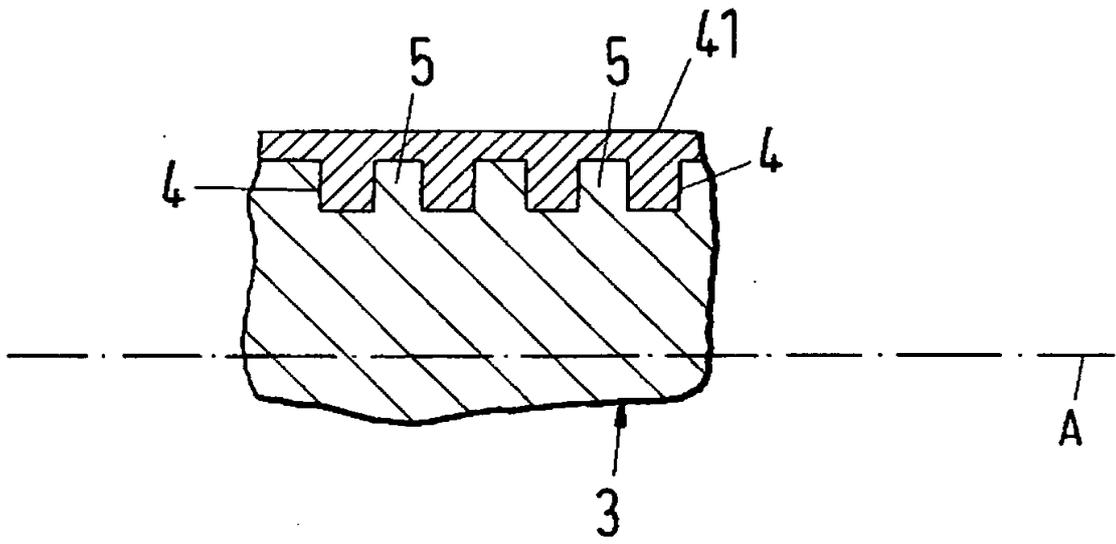


Fig.4