

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 548 698**

51 Int. Cl.:

B21B 45/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2012 E 12810192 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015 EP 2797701**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para laminar material a laminar y utilización de un lubricante refrigerante**

30 Prioridad:

29.12.2011 DE 102011090098

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

20.10.2015

73 Titular/es:

**SMS GROUP GMBH (100.0%)
Eduard-Schloemann-Strasse 4
40237 Düsseldorf, DE**

72 Inventor/es:

**KOHLRAUSCH, ARNT;
PAWELSKI, HARTMUT y
JEPSEN, OLAF NORMAN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 548 698 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para laminar material a laminar y utilización de un lubricante refrigerante

Campo técnico

5 La presente invención hace referencia a un procedimiento y a un dispositivo para laminar producto a laminar. El procedimiento y el dispositivo se usan de forma preferida en laminación fría.

Estado de la técnica

Para la laminación fría y caliente de flejes metálicos se aplican habitualmente fluidos sobre los cilindros y/o sobre el material a laminar, para refrigerar los cilindros y el fleje, para lubricar la junta activa y para hacer posible una limpieza de cilindro y fleje. Estos fluidos reciben habitualmente el nombre de lubricantes refrigerantes (KSS).

10 En la función de refrigeración de cilindros y fleje los lubricantes refrigerantes se utilizan, en particular en la laminación fría, para evacuar el calor de conformación y el calor de fricción. En la función de lubricación de la junta activa en la rendija entre cilindros los lubricantes refrigerantes se usan para ajustar de forma apropiada las relaciones tribológicas en la rendija entre cilindros y, de este modo, garantizar una calidad superficial correspondiente del producto a laminar laminado. Con relación a la función de limpieza los lubricantes refrigerantes se usan para limpiar el cilindro y el producto a laminar así como para transportar hacia fuera partículas de suciedad, para conseguir una buena calidad superficial del fleje laminado.

15 Además de esto los lubricantes refrigerantes pueden influir en el acondicionamiento del fleje. Los lubricantes refrigerantes se ajustan además de tal manera, que son compatibles con las instalaciones preconectadas y post-conectadas dentro de la cadena de procesos durante la mecanización del producto a laminar, por ejemplo en cuanto a la protección contra la corrosión, en cuanto a la limpieza en otros pasos de proceso y/o en cuanto a la evitación de coloraciones del fleje laminado, por ejemplo al ponerse al rojo el producto a laminar. Es asimismo deseable que las características del lubricante refrigerante permanezcan básicamente estables durante su uso y que no tenga lugar ninguna degradación a lo largo del tiempo.

20 De aquí se obtiene un catálogo de requisitos para los lubricantes refrigerantes, es decir, tienen que hacer posible una elevada capacidad térmica y una buena transmisión térmica, tienen que hacer posible conseguir una suficiente imbibición de película lubricante para alcanzar un estado de fricción mixta mediante una viscosidad de los lubricantes refrigerantes adaptada al proceso, tienen que poder producir un ajuste de un estado de fricción límite adaptado al proceso y tienen que presentar una buena acción de lavado al mismo tiempo que una buena capacidad de filtrado.

25 En particular el último aspecto es importante, ya que habitualmente se utilizan sistemas de circulación para el uso de lubricantes refrigerantes y las partículas de suciedad transportadas hacia fuera tienen que extraerse de nuevo del circuito de lubricante refrigerante, para poder garantizar una buena calidad superficial del fleje laminado cuando se aplica de nuevo el lubricante refrigerante ya utilizado anteriormente.

30 De forma correspondiente en el estado de la técnica se usan en la práctica industrial de laminación fría habitualmente unos lubricantes refrigerantes, que o bien se utilizan como lubricantes refrigerantes monofásicos basados en aceite o como lubricantes refrigerantes basados en agua con gotitas dispersadas basadas en aceite, que se presentan entonces como emulsiones.

35 Los lubricantes refrigerantes basados puramente en aceite tienen el inconveniente, respecto a los sistemas basados en agua, de la inflamabilidad así como de una peor transición térmica y una menor capacidad térmica. A causa de esto la productividad de las instalaciones de laminación gestionadas de este modo es relativamente limitada.

40 Las emulsiones pueden presentar inconvenientes en tanto que las gotitas basadas en aceite dentro de la emulsión tienen que depositarse primero sobre las respectivas superficies de cilindro o superficies de producto a laminar, para que las sustancias con actividad lubricante contenidas en las mismas y la mayor viscosidad de la fase de aceite produzcan su efecto. Antes de la entrada en la junta activa de la rendija entre cilindros es deseable una separación de la fase continua desde la sustancia activa tribológicamente. Por medio de esto se produce un retardo de la acción, con lo que o bien se alcanza un límite de la velocidad de laminación o las distancias entre las cajas tienen que hacerse más largas, para alcanzar el tiempo de acción requerido.

45 En las emulsiones existe asimismo el inconveniente de una insuficiente capacidad de filtrado muy fino.

A continuación se utilizan los términos “filtración muy fina” o “filtrado muy fino” para aclarar que, a diferencia del “filtrado” y del “filtrado fino”, también se recoge aquella parte del espectro de partículas cuya máxima dilatación longitudinal de una partícula aislada es inferior a 5 µm.

5 Las partículas de suciedad, que se presentan menores que o igual al orden de magnitud de las gotitas de aceite en la emulsión, no pueden extraerse del lubricante refrigerante sin evacuar al mismo tiempo del lubricante refrigerante también la fase de aceite. Además de esto pueden degradarse las características de los lubricantes refrigerantes basados en agua con gotitas dispersadas basadas en aceite mediante acción mecánica, biológica o química.

10 A continuación se utiliza para simplificar el término “degradación”, cuando se designa una modificación desventajosa de una característica de producto, sin describir con mayor detalle el mecanismo en el que se basa la modificación y también sin indicar de forma limitativa la clasificación científica en cuanto a una característica de producto física, química, técnica de procedimiento, fisiológica, olfativa o de cualquier otro tipo.

Con relación al objeto de la invención se hace referencia a los siguientes documentos del estado de la técnica: DE 101 07 567 A1, DE 10 2004 061 939 B3, DE 10 2005 042 020 A1, DE 196 21 837 C1 y EP 0 839 895 A2.

15 Además de esto la publicación para información de solicitud de patente alemana DE 101 43 407 A1 revela un procedimiento y una instalación para la laminación fría de flejes, entre otros de aceros finos. En el caso de la instalación se trata de un tren en tándem con varias cajas, en donde las primeras cajas presentan unos descensos relativamente altos y la última caja, con un descenso relativamente bajo, determina la calidad superficial del fleje. En las primeras cajas con una reducción relativamente alta se utiliza como lubricante refrigerante una emulsión, para la que no está previsto ningún filtrado muy fino. Frente a esto, en la última caja del tren en tándem con una reducción
20 relativamente baja se utiliza aceite de laminación como lubricante y este aceite de laminación se filtra muy finamente para garantizar una elevada calidad superficial.

25 Por último la patente británica GB 729,615, en la que se basan los preámbulos de las reivindicaciones 1 y 11, revela también un procedimiento y una instalación para laminar material a laminar, en donde se aplica un lubricante refrigerante basado en agua sobre el material a laminar y/o sobre al menos uno de los cilindros de trabajo. El lubricante refrigerante basado en agua se enriquece antes de la aplicación con un aditivo activo soluble en agua y activo tribológicamente, y el lubricante refrigerante así enriquecido se recoge en la salida de una caja de laminación, para después reutilizarse a continuación, es decir, aplicarse de nuevo.

Representación de la invención

30 El objeto de la invención consiste en perfeccionar un procedimiento conocido y en un dispositivo conocido para laminar material a laminar, con la finalidad de que se aumente todavía más la calidad superficial del material a laminar laminado.

Este objeto es resuelto mediante el procedimiento reivindicado en la nueva reivindicación 1. Este procedimiento está caracterizado porque el lubricante refrigerante sobrante después de ser recogido, pero antes de su renovada aplicación, se somete a un filtrado muy fino.

35 De forma correspondiente se propone un procedimiento para laminar material a laminar, en donde se aplica un lubricante refrigerante basado en agua sobre el material a laminar y/o sobre al menos un cilindro que configura una rendija entre cilindros. Conforme a la invención se añade al lubricante refrigerante basado en agua, antes de aplicarse sobre el material a laminar y/o al menos un cilindro, al menos un aditivo soluble en agua que modifica las características de lubricación en la junta activa durante procesos de conformación, llamado a continuación sólo
40 “tribológicamente activo”.

45 Por medio de que al lubricante refrigerante basado en agua se añade un aditivo soluble en agua y tribológicamente activo, puede conseguirse una capacidad de filtrado muy fino, de tal modo que el lubricante refrigerante sobrante puede someterse a un filtrado muy fino sin pérdida de la efectividad tribológica. De este modo puede reutilizarse el lubricante refrigerante sobrante y volver a alimentarse al circuito de lubricante refrigerante. Mediante el filtrado muy fino puede conseguirse al mismo tiempo una elevada calidad superficial del material a laminar laminado, ya que la abrasión de laminación se elimina de forma adecuada y se evacua por esclusa desde el circuito de lubricante refrigerante.

50 A causa del elevado porcentaje de agua en el lubricante refrigerante se reduce claramente el riesgo de incendio en comparación con el uso de lubricantes refrigerantes sobre la base de aceite o emulsiones que contienen aceite. Además de esto, mediante el uso del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo puede conseguirse que la acción con actividad lubricante del lubricante refrigerante correspondiente se desarrolle poco después de que éste se aplique sobre la superficie de cilindro o sobre la superficie de material a laminar, ya que no aparece ningún

retardo en tiempo a causa de una separación de fase que se produzca en el caso de emulsiones o dispersiones antes de entrar en la junta activa del proceso de conformación.

5 Asimismo mediante la utilización del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo se consigue, en comparación con la utilización de lubricantes refrigerantes basados en aceite, que para determinadas aplicaciones, por ejemplo la laminación a alta velocidad de aluminio, también puedan aprovecharse zonas de viscosidad que si se usan lubricantes refrigerantes basados en aceite no están disponibles o no son practicables bajo condiciones de fabricación industriales. Esto afecta en particular a sustancias con una viscosidad inferior a 1,8 mm²/s a 40 °C.

10 Mediante una selección adecuada del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo puede adaptarse el lubricante refrigerante de forma correspondiente al respectivo caso de laminación individual, es decir, por ejemplo al material o producto a laminar mecanizado así como a las condiciones de laminación en la rendija entre cilindros.

Mediante la elección específica del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo puede conseguirse asimismo un ajuste específico, en función del caso de laminación, de las relaciones tribológicas en la rendija entre cilindros.

15 El lubricante refrigerante basado en agua junto con el aditivo soluble en agua y tribológicamente activo se aplica de forma preferida, en función del caso de laminación, sobre el material a laminar y/o sobre los cilindros que configuran la rendija entre cilindros, de forma preferida mediante el ajuste de las condiciones de aplicación, de forma particularmente preferida mediante la modificación de la temperatura de avance, de la presión de aplicación, de la clase de aplicación así como del punto de aplicación. De forma correspondiente se consigue una concentración o un grosor de capa determinada(o) del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo sobre el material a laminar y/o sobre el/los cilindro(s) correspondiente(s), para poder ajustar las relaciones tribológicas correspondientes en la rendija entre cilindros.

20 Para configurar efectivamente un circuito de lubricante refrigerante se recoge lubricante refrigerante sobrante después de aplicarse sobre el material a laminar y/o el cilindro, después se somete a un filtrado muy fino y después se utiliza el lubricante refrigerante filtrado muy finamente de nuevo como lubricante refrigerante para aplicarse sobre el material a laminar y/o el cilindro. Mediante el filtrado muy fino se evacúan de forma correspondiente la abrasión de cilindro y otras sustancias extrañas desde el lubricante refrigerante, y el lubricante refrigerante puede utilizarse de nuevo sin pérdidas de calidad. De este modo puede llevarse a cabo una utilización eficiente del lubricante refrigerante.

25 Con relación a esto es particularmente preferible alimentar al lubricante refrigerante filtrado muy finamente, antes de su renovada aplicación sobre el material a laminar y/o el cilindro, al menos un aditivo soluble en agua y tribológicamente activo, para volver a alcanzar la concentración de aditivo deseada en origen en el lubricante refrigerante. Esto se lleva a cabo de forma preferida sobre la base de la determinación del empobrecimiento o enriquecimiento de este aditivo, en donde el empobrecimiento se determina de forma preferida mediante una medición continua de la permitividad relativa y/o de la conductividad eléctrica específica del lubricante refrigerante recogido.

30 En una configuración preferida se determina el adicionamiento del aditivo sobre el material a laminar y/o sobre al menos un cilindro a través de la valoración de los datos de proceso medidos, teniendo en cuenta un modelo de proceso tribológico adecuado, y la adición del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo se controla de tal modo, que se alcance el adicionamiento de aditivo deseado. De este modo puede determinarse la concentración de aditivo necesaria en el lubricante refrigerante y, de forma correspondiente, añadirse al lubricante refrigerante el aditivo soluble en agua y tribológicamente activo.

35 El adicionamiento de aditivo sobre el material a laminar que sale de la rendija entre cilindros se determina a través de la capa de aditivo que permanece sobre el material a laminar y la adición del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo se regula o controla de forma correspondiente, de tal modo que se alcance el deseado adicionamiento de aditivo permanente.

40 En otra configuración del procedimiento la adición del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo se lleva a cabo sobre la base de una medición continua de la abrasión de laminación particular en el lubricante refrigerante recogido. Esto se realiza de forma preferida en forma de una medición de partículas continua o a llevar a cabo en línea, de la clasificación en clases de magnitud relevantes para la laminación, bajo la utilización comparativa de una base de datos que incluye el material de cilindro, la rugosidad de cilindro, la clase de cilindro, el material a laminar, la aleación, el plan de pasadas así como un modelo de proceso adecuado y, de forma correspondiente a ello, controla o regula la composición del lubricante refrigerante.

45 En otra configuración ventajosa se post-dosifica al menos otro aditivo soluble en agua dentro del lubricante refrigerante para equilibrar la acción del lubricante refrigerante entre una acción de lavado y una acción de lubricación, de forma preferida en función de la imagen de presentación superficial deseada y alcanzada,

determinada por ejemplo por el grado de brillo, la rugosidad, el sombreado o la textura. La concentración de un determinado aditivo soluble en agua se determina a este respecto específicamente de forma continuada, de forma preferida a través de una espectrometría y/o la medición continua de la permitividad relativa y/o de la conductividad eléctrica específica del lubricante refrigerante.

- 5 En otra configuración del procedimiento se añade al lubricante refrigerante aplicado sobre la cara superior del material a laminar y/o sobre el cilindro superior una cantidad de aditivo soluble en agua y tribológicamente activo distinta a la del lubricante refrigerante, que se aplica sobre la cara inferior del material a laminar y/o sobre el cilindro inferior. De este modo se consigue una imagen de presentación superficial diferente de todo el material a laminar, de tal manera que la cara superior y la cara inferior presenten diferentes características así como por ejemplo una
10 imagen de presentación superficial diferente.

En otro perfeccionamiento se modifica a lo largo del tiempo la cantidad del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo añadido. De este modo pueden producirse los llamados "tailored blanks", en los que dentro de un material a laminar único, laminado continuamente, se consiguen diferentes características de material y en especial diferentes propiedades superficiales.

- 15 El objeto impuesto anteriormente es también resuelto mediante un dispositivo con las características de la reivindicación 11. De la reivindicación dependiente 12 se obtienen unos perfeccionamientos ventajosos.

- De forma correspondiente se propone un dispositivo para laminar material a laminar en una rendija entre cilindros configurada mediante unos cilindros, en donde se aplica un lubricante refrigerante basado en agua sobre el material a laminar y/o al menos un cilindro que configura la rendija entre cilindros. Conforme a la invención se añade al
20 lubricante refrigerante basado en agua un aditivo soluble en agua y tribológicamente activo.

Descripción breve de la figura

Mediante la siguiente descripción de la figura se explican con más detalle unas formas de realización adicionales preferidas de la presente invención.

A este respecto muestra:

- 25 la figura 1, esquemáticamente, un tren de laminación fría en una vista lateral.

Descripción detallada de ejemplos de realización preferidos

A continuación se describen ejemplos de realización preferidos con base en las figuras. A este respecto los elementos iguales, similares o con el mismo efecto se designan con símbolos de referencia idénticos y se prescinde parcialmente de una descripción repetitiva de estos elementos, para evitar redundancias en la descripción.

- 30 El material a laminar 1 recorre a este respecto dos cajas de laminación 2, 3 mostradas esquemáticamente, que presentan respectivamente un cilindro superior 20, 30 y un cilindro inferior 22, 32, que son apoyados respectivamente por cilindros de apoyo 24, 34, 26, 36. Entre los cilindros respectivamente superiores e inferiores 20, 22, 30, 32 se configura la verdadera rendija entre cilindros 200, en la que tiene lugar la conformación del material a laminar 1.

- 35 La realización mostrada de las cajas de laminación así como la disposición de los cilindros sólo debe entenderse esquemáticamente y es posible cualquier otra disposición de cilindros, apropiada para el respectivo caso de laminación, de las cajas de laminación aisladas.

La primera caja de laminación 2 dispuesta en la dirección de laminación W realiza de forma correspondiente la primera pasada, las cajas de laminación subsiguientes 3, etc., las siguientes pasadas.

- 40 El lubricante refrigerante se aplica sobre el material a laminar 1 antes de su entrada en la respectiva rendija de laminación 200, 300 de las cajas de laminación 2, 3. El lubricante refrigerante se aplica a este respecto sobre la cara superior del material a laminar 1, respectivamente sobre el material a laminar 1 mediante unas vigas de pulverización 4 que se extienden transversalmente sobre el material a laminar 1. A las vigas de pulverización 4 respectivas se alimenta el lubricante refrigerante a través de unos conductos de alimentación 40 para el lubricante
45 refrigerante, desde un depósito de lubricante refrigerante 42.

En una zona inferior por debajo del material a laminar 1 están previstos también unas vigas de pulverización 5, que se alimentan igualmente a través de unos conductos de alimentación 50 para el lubricante refrigerante desde un

depósito de lubricante refrigerante 52 y están configuradas para aplicar el lubricante refrigerante sobre el material a laminar 1.

5 El lubricante refrigerante puede aplicarse también directamente sobre los cilindros 20, 22 que entran en contacto con el material a laminar 1. Un dispositivo correspondiente para esto se muestra esquemáticamente en la figura 1 en forma de las vigas de pulverización 44, 54, que están dispuestas de forma correspondiente delante de la rendija entre cilindros 200 a través de los cilindros 20, 22.

10 Por debajo de las cajas de laminación 2, 3 y/o por debajo de las vigas de pulverización 4, 44, 5, 54 pueden estar dispuestas unas bandejas de recogida 28, 38, que recogen el lubricante refrigerante sobrante, el cual es descargado de nuevo desde el material a laminar 1 y/o los cilindros 20, 22. Mediante las bandejas de recogida 28, 38 puede recogerse de nuevo correspondientemente el lubricante refrigerante sobrante y después volver a alimentarse al circuito de lubricante refrigerante. De este modo puede reutilizarse el lubricante refrigerante y de esta manera puede llevarse a cabo el proceso de laminación de forma más eficiente.

15 En la figura 1 se ha realizado por separado la alimentación del lubricante refrigerante hasta las vigas de refrigeración 4 situadas arriba y las vigas de refrigeración 5 situadas abajo, de tal manera que aquí puede tener lugar una aplicación asimétrica de lubricante refrigerante, de tal modo que las respectivas superficies del fleje 1 laminado pueden obtener una imagen de presentación superficial diferente sobre su cara superior y su cara inferior.

Pueden añadirse de forma variable al lubricante refrigerante aditivos solubles en agua y tribológicamente activos con diferentes características, como se ha representado esquemáticamente a través del dispositivo dosificador 6.

20 El dispositivo dosificador 8 para añadir con dosificación aditivos solubles en agua al lubricante refrigerante, que se aplica a través de las vigas de refrigeración 4, 5, hace posible un ajuste exacto de las características del lubricante refrigerante, que se aplica sobre el material a laminar 1 y/o los cilindros que entran en contacto con el material a laminar.

25 Mediante una adición específica de aditivos solubles en agua y tribológicamente activos al lubricante refrigerante basado en agua pueden conseguirse por ejemplo las deseadas características tribológicas. Mediante un ajuste correspondiente de la adición de los aditivos solubles en agua y tribológicamente activos puede configurarse asimismo, por ejemplo, un equilibrio entre un acción de lavado pretendida y una acción de lubricación pretendida del lubricante refrigerante, según la imagen de presentación superficial pretendida y según la reducción pretendida durante la producción del fleje laminado a partir del material a laminar 1.

30 Asimismo pueden utilizarse los datos del proceso de laminación procedentes de la vigilancia y del análisis de la rendija entre cilindros, con la inclusión de un modelo de proceso tribológico adecuado, para controlar la composición de aditivos en la lubricante refrigerante.

35 A través de unos sensores 70 indicados esquemáticamente puede medirse el adicionamiento de aditivo, situado detrás de la rendija entre cilindros 200, sobre el fleje laminado a partir del material a laminar 1 después de pasar por la rendija entre cilindros 200. También este parámetro puede tenerse en cuenta a la hora de ajustar la adición de los aditivos solubles en agua y tribológicamente activos. De forma correspondiente se ajusta a través del dispositivo dosificador 6 la mezcla de los respectivos aditivos solubles en agua y tribológicamente activos.

40 Mediante unos sensores eléctricos de conductividad, respectivamente sensores que miden la permitividad relativa del lubricante refrigerante, como se ha indicado por ejemplo esquemáticamente mediante el sensor 72, puede determinarse el empobrecimiento de aditivos aislados en el circuito de lubricante refrigerante y, de forma correspondiente, controlarse una adición de los aditivos solubles en agua empobrecidos.

45 En otra configuración ventajosa puede medirse la abrasión de laminación particular mediante el sensor 74, también indicado esquemáticamente, y mediante una medición de partículas bajo la utilización comparativa de una base de datos que incluye el material de cilindro, la superficie de cilindro, el material a laminar, la aleación, las condiciones de laminación, así como un modelo de proceso adecuado y, de este modo, puede reproducir un diagrama característico de abrasión, que controla el proceso de laminación. De este modo puede llevarse también a cabo un control correspondiente de la adición dosificada del aditivo soluble en agua mediante el dispositivo dosificador 6.

50 El circuito con menos lubricante refrigerante recogido, por ejemplo a través de las dos bandejas de recogida 28, 38 indicadas esquemáticamente, después de pasar por los sensores 72, 74 correspondientes se filtra en el filtro 8 mediante filtrado muy fino. La instalación de filtrado 8 utilizada representa a este respecto de forma preferida un filtrado muy fino, de tal manera que también pueden extraerse del lubricante refrigerante recogido partículas con un tamaño inferior a 5 μm , de tal modo que éste puede volver a alimentarse al circuito del lubricante refrigerante sin limitaciones de calidad durante la conformación del material a laminar 1.

Mediante la configuración de una viga de pulverización 4 por encima y de una viga de pulverización 5 por debajo del fleje puede realizarse, por un lado, una pulverización de aditivo asimétrica por encima y por debajo del fleje 1, con lo que pueden generarse diferentes imágenes de presentación superficial.

5 Asimismo la aportación del dispositivo dosificador 6 hace posible que los aditivos solubles en agua y tribológicamente activos puedan aplicarse sobre el material a laminar selectivamente y de forma variable en el tiempo. De este modo puede mantenerse un plan de laminación flexible y fabricarse productos hechos a medida con características variables del material a laminar en función de la anchura, longitud y del tiempo. De este modo pueden modificarse por ejemplo el grosor de fleje, la imagen de presentación superficial, la rugosidad, la posibilidad de humectación y la posibilidad de recubrimiento.

10 Los lubricantes refrigerantes utilizados están configurados de forma correspondiente como lubricantes refrigerantes basados en agua, que mediante unos aditivos basados en agua que comprenden en particular aumentadores de viscosidad, permiten una suficiente formación hidrodinámica de película lubricante, buenas características de refrigeración así como una necesaria posibilidad de filtrado muy fino incluso en un margen inferior a 5 µm, y garantizan al mismo tiempo una estabilidad frente a la descomposición biológica del lubricante refrigerante. A través de la adición de los aditivos solubles en agua y tribológicamente activos al lubricante refrigerante con base en agua puede conseguirse en la rendija entre cilindros la situación tribológica adaptada a la correspondiente tarea de laminación.

15 La viscosidad puede ajustarse a este respecto a través de aumentadores de viscosidad, los cuales se ajustan de tal modo en un margen que cubre las tareas de laminación normales. Para esto pueden ajustarse aquí ventajosamente para determinadas aplicaciones, en comparación con la utilización de aceites de laminación, unas viscosidades necesarias por ejemplo para la laminación a alta velocidad, lo que no es posible si se utilizan los lubricantes refrigerantes actualmente habituales.

20 La fricción límite en la rendija entre cilindros se consigue mediante el adicionamiento de aditivos especiales solubles en agua y tribológicamente activos, apropiados para la conformación mediante los cilindros, sobre la superficie de cilindro y/o el material a laminar, en especial sobre el fleje 1. De forma correspondiente se ajustan para ello los aditivos solubles en agua y tribológicamente activos de forma ajustada a la tarea de laminación, es decir en particular de forma ajustada al material y a las condiciones de laminación en la rendija entre cilindros, y el adicionamiento de aditivo a los cilindros, las superficies de cilindro y al fleje puede ajustarse mediante el ajuste y/o la modificación de las condiciones de aplicación correspondientes, por ejemplo mediante una modificación o un ajuste de la temperatura de avance, de la presión de aplicación, así como de la clase y el punto de aplicación del lubricante refrigerante.

25 Los lubricantes refrigerantes basados en agua con aumentadores de viscosidad se conocen por ejemplo del campo de la mecanización por arranque de virutas.

30 Siempre que sean aplicables, todas las características individuales que se han representado en los distintos ejemplos de realización pueden combinarse y/o intercambiarse entre ellas, sin abandonar el ámbito de la invención.

Lista de símbolos de referencia

1	Material a laminar
2	Caja de laminación
20	Cilindro superior
22	Cilindro inferior
24, 26	Cilindros de apoyo
28	Bandeja de recogida para lubricante refrigerante sobrante
200	Rendija entre cilindros
3	Caja de laminación
30	Cilindro superior

ES 2 548 698 T3

32	Cilindro inferior
34, 36	Cilindros de apoyo
38	Bandeja de recogida para lubricante refrigerante sobrante
300	Rendija entre cilindros
4	Viga de pulverización superior para material a laminar
40	Conducto de alimentación para lubricante refrigerante
42	Depósito de lubricante refrigerante superior
44	Viga de pulverización para cilindro superior
5	Viga de pulverización inferior para material a laminar
50	Conducto de alimentación para lubricante refrigerante
52	Depósito de lubricante refrigerante inferior
54	Viga de pulverización para cilindro inferior
6	Dispositivo dosificador para uno o varios aditivos solubles en agua y tribológicamente activos
70	Sensor para adición de aditivo
72	Sensor para medir la conductividad eléctrica
74	Sensor para abrasión de laminación particular
8	Instalación de filtrado
W	Dirección de laminación

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para laminar material a laminar (1), de forma preferida para la laminación fría de material a laminar (1), en donde se aplica un lubricante refrigerante basado en agua sobre el material a material (1) y/o sobre al menos un cilindro (20, 22, 30, 32) que configura una rendija entre cilindros (200, 300), en donde al lubricante refrigerante basado en agua se añade, antes de su aplicación sobre el material a laminar y/o al menos un cilindro, al menos un aditivo activo soluble en agua y activo tribológicamente, en donde el lubricante refrigerante sobrante, después de su aplicación sobre el material a laminar (1) y/o el cilindro (20, 22, 30, 32) se recoge, y después el lubricante refrigerante se utiliza de nuevo para aplicarse sobre el material a laminar (1) y/o el cilindro (20, 22, 30, 32); caracterizado porque el lubricante refrigerante sobrante, después de ser recogido pero antes de su renovada aplicación, se somete a un filtrado muy fino.
- 10
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en donde a menos un aditivo soluble en agua y tribológicamente activo se elige de forma ajustada al caso de laminación individual, preferiblemente de forma ajustada al material de producto a laminar y/o a las condiciones tribológicas deseadas en la rendija entre cilindros (200, 300).
- 15 3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, en donde el lubricante refrigerante basado en agua junto con el aditivo soluble en agua y tribológicamente activo se aplica, en función del caso de laminación, sobre el material a laminar (1) y/o sobre los cilindros (20, 22, 30, 32) que configuran la rendija entre cilindros (200, 300), de forma preferida mediante el ajuste de las condiciones de aplicación, de forma particularmente preferida mediante la modificación de la temperatura de avance, de la presión de aplicación, de la clase de aplicación así como del punto de aplicación.
- 20 4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde se alimenta al lubricante refrigerante filtrado muy finamente, antes de su renovada aplicación sobre el material a laminar (1) y/o el cilindro (20, 33, 30, 32), al menos un aditivo soluble en agua y tribológicamente activo, para volver a alcanzar la concentración de aditivo deseada en el lubricante refrigerante, de forma preferida sobre la base de la determinación del empobrecimiento de este aditivo, en donde el empobrecimiento se determina de forma preferida mediante una medición continua de la permitividad relativa y/o de la conductividad eléctrica específica del lubricante refrigerante recogido.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde se determina el adicionamiento del aditivo sobre el material a laminar (1) y/o sobre al menos un cilindro (20, 22, 30, 32) a través de una valoración de los datos del proceso de laminación medidos, teniendo en cuenta un modelo de proceso tribológico adecuado, y la adición del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo se controla de tal modo, que se alcanza el adicionamiento de aditivo deseado.
- 30 6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde el adicionamiento de aditivo sobre el material a laminar (1) que sale de la rendija entre cilindros (200, 300) se determina a través de la capa de aditivo que permanece sobre el material a laminar (1) y la adición del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo se regula o controla de forma correspondiente.
- 35 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde la dosificación del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo sobre la base de la medición continua de la abrasión de laminación particular en el lubricante refrigerante recogido se controla o regula de forma preferida bajo la utilización comparativa de una base de datos, que incluye el material de cilindro, la rugosidad de cilindro, la clase de cilindro, el material a laminar, la aleación, el plan de pasadas así como un modelo de proceso adecuado.
- 40 8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde se añade al lubricante refrigerante aplicado sobre la cara superior del material a laminar (1) y/o sobre el cilindro superior (20) una cantidad de aditivo soluble en agua y tribológicamente activo distinta a la del lubricante refrigerante, que se aplica sobre la cara inferior del material a laminar (1) y/o sobre el cilindro inferior (22).
- 45 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde se modifica a lo largo del tiempo la cantidad del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo añadido.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, en donde se añade con dosificación otro aditivo soluble en agua al lubricante refrigerante, de forma preferida para equilibrar la acción del lubricante refrigerante entre una acción de lavado y una acción de lubricación, de forma particularmente preferida en función de la imagen de presentación superficial deseada.
- 50 11. Dispositivo para laminar material a laminar (1) en una rendija entre cilindros (200, 300) configurada mediante unos cilindros (20, 22, 30, 32), en donde se aplica un lubricante refrigerante basado en agua sobre el material a laminar (1) y/o al menos un cilindro (20, 22, 30, 32) que configura la rendija entre cilindros, y en donde se añade al

lubricante refrigerante basado en agua un aditivo soluble en agua y tribológicamente activo, caracterizado porque está previsto al menos un dispositivo de filtrado (8) para el filtrado muy fino del lubricante refrigerante recogido.

12. Dispositivo según la reivindicación 11, en donde está previsto un dispositivo dosificador (6) para la adición controlada o regulada del aditivo soluble en agua y tribológicamente activo al lubricante refrigerante.

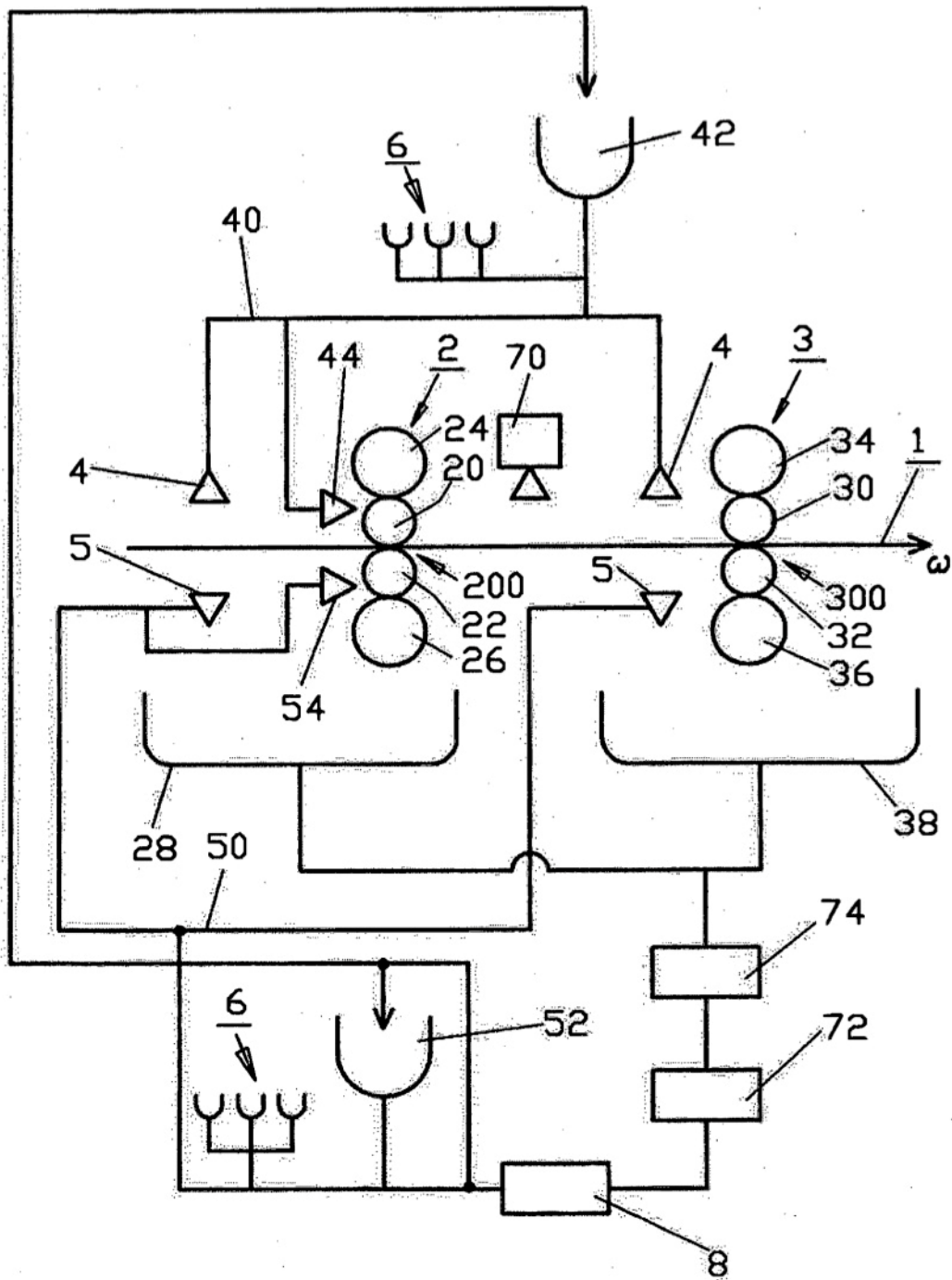


FIG.1