



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS  
ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 390 117**

⑯ Int. Cl.:  
**B21D 1/00**  
(2006.01)

⑫

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- ⑯ Número de solicitud europea: **09778229 .6**  
⑯ Fecha de presentación: **01.09.2009**  
⑯ Número de publicación de la solicitud: **2337643**  
⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **29.06.2011**

⑭

Título: **Procedimiento y dispositivo para la mejora de propiedades mecánicas de materiales activables magnéticamente**

⑯

Prioridad:  
**04.09.2008 DE 102008045743**

⑭ Titular/es:

**UNGERER GMBH + CO. KG (100.0%)**  
Kandelstrasse 20  
75179 Pforzheim, DE

⑭

Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**06.11.2012**

⑭ Inventor/es:

**WAGNER, HANS-ROLAND**

⑭

Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**06.11.2012**

⑭ Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 390 117 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 la mejora de propiedades mecánicas de materiales activables magnéticamente

La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la mejora de propiedades mecánicas de materiales activables magnéticamente, en particular para la reducción de ondulaciones en materiales metálicos tales como bandas metálicas o láminas metálicas según el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 9.

5 Bandas metálicas o láminas metálicas, en lo que sigue denominadas materiales, son perfeccionadas con máquinas de tratamiento para materiales en banda o en lámina, para conseguir propiedades de material necesarias en el material. El perfeccionamiento designa en general un proceso para generar propiedades modificadas en materiales. Estas máquinas de tratamiento de bandas o láminas son conocidas en las más diversas formas de realización y sirven para producir 10 propiedades de material demandadas. Se emplean en líneas de tratamiento y de elaboración de bandas, tales como líneas de decapado, líneas de recocido, líneas de revestimiento, líneas de laminado y acabado, líneas de corte transversal, equipos de estirado-curvado-enderezado o similares así como combinaciones de diferentes líneas de tratamiento y elaboración de bandas.

15 Las bandas metálicas o láminas metálicas presentan tras su fabricación en principio fallos de material, que son descritos por ondas de borde, centrales y/o longitudinales. Igualmente son posibles combinaciones o superposiciones de ondas de borde, centrales y/o longitudinales, que llevan a los más diversos fallos de material. Estos fallos de material son conocidos en general y se manifiestan más o menos fuertemente como ondulaciones en el material.

20 Para la elaboración de estos materiales afectados por fallos, éstos tienen que ser enderezados y aplazados. El enderezado y aplazado describe un proceso técnico para la minimización de ondulaciones existentes en el material y es llevado a cabo en general con máquinas enderezadoras conocidas o equipos de enderezado y estirado conocidos.

25 Para el enderezado y aplazado se emplean fundamentalmente máquinas enderezadoras. Cada máquina enderezadora consta fundamentalmente de un bastidor estable, en el que están colocados rodillos de enderezado. Los rodillos de enderezado están alojados en una disposición apropiada, respectivamente arriba y abajo dentro de la máquina enderezadora. Una abertura de guía de material apropiada en la entrada y salida de la máquina enderezadora hace 30 posible el transporte de material a través de la máquina enderezadora y con ello a través de los rodillos de enderezado. Los rodillos de enderezado superiores e inferiores, también denominados juego de rodillos de enderezado, están montados uno debajo de otro y dispuestos uno tras otro a distancias fijas. La distancia entre el juego de rodillo superior e inferior por el lado de entrada, también conocida como relación de apertura, es ajustable, para poder transportar y tratar gastos de material diferentes a través de la máquina enderezadora. Por relación de apertura se entiende la distancia entre los rodillos de enderezado superiores e inferiores por el lado de entrada con relación al grosor de material.

35 El material a tratar es desplazado continuamente en la máquina enderezadora a través de la abertura de guía de material. Mediante la introducción del material en la máquina enderezadora y el ajuste de la relación de apertura se establece un contacto de unión de fuerza entre el material y los juegos de rodillos de enderezado dispuestos arriba y abajo. Durante el transporte del material a través de la máquina enderezadora, el material es sometido a un esfuerzo de flexión alterno limitado temporalmente. Con ello, el recorrido de transporte es determinado por el número de rodillos de enderezado prefijados, en que el material es guiado forzadamente en torno a los rodillos de enderezado individuales, situados arriba y abajo, y es sometido a una flexión mecánica.

40 Este esfuerzo de flexión alterno deforma el material en las zonas de borde de la superficie a través de cargas de tracción y compresión alternas en función de la relación de apertura de los juegos de rodillos de enderezado superiores e inferiores. Según sea la relación de apertura, estas cargas de tracción y compresión disminuyen más o menos fuertemente siguiendo la profundidad del material. Una relación de apertura grande reduce, una relación de apertura pequeña aumenta el esfuerzo de flexión alterno del material. Si el esfuerzo de tracción alcanza en las zonas de borde de la superficie del material localmente un valor umbral característico del material, que es conocido como límite elástico, 45 el material se expande en estos puntos y queda una extensión en el material, que se manifiesta como variación de longitud.

Una ondulación existente en principio con anterioridad en el material es corregida más o menos por el esfuerzo de flexión alterno limitado temporalmente. Este proceso es denominado en general proceso de enderezado.

50 Tecnológicamente hay límites para una eliminación completa de ondulaciones en el material mediante la aplicación de máquinas enderezadoras. Debido a los materiales y a las dimensiones de material, tales como anchura de material y grosor de material, hoy existentes, así como a los materiales nuevos altamente resistentes que son esperables en el futuro, las estabilidades mecánicas de una máquina enderezadora para la mejora dirigida de calidad de los materiales, en particular para la eliminación de ondulaciones en materiales, no son ya suficientes en las máquinas enderezadoras conocidas actualmente. Además, se tienen límites mecánicos en máquinas enderezadoras por una relación de apertura limitada de los rodillos de enderezado y la distancia entre juegos de rodillos de enderezado superiores e inferiores para

clases altamente resistentes y delgadas de materiales. Un enderezado y aplanado de los materiales no es posible ya con ello.

En general, se distingue entre máquinas enderezadoras accionadas y no accionadas. En las máquinas enderezadoras accionadas, los rodillos de enderezado son accionados axialmente a través de un acoplamiento mecánico apropiado

5 con una unidad de accionamiento para rodillos de enderezado y el material es transportado dentro de la máquina enderezadora a través de los rodillos de enderezado accionados, que sujetan por unión de fuerza el material.

En las máquinas enderezadoras no accionadas, el material es desplazado forzadamente a través de la máquina enderezadora con ayuda de un dispositivo mecánico apropiado de alimentación y extracción de material, que está dispuesto inmediatamente antes o después de una máquina enderezadora.

10 En máquinas enderezadoras accionadas y no accionadas, el material es cargado continuamente con fuerzas de empuje y contacto por el lado de entrada debido a la distancia y la posición espacial de los rodillos de enderezado dispuestos arriba y abajo. Al mismo tiempo, en la zona de alimentación de una máquina enderezadora la distancia entre los rodillos de enderezado superiores e inferiores es claramente menor que en la zona de salida. Las fuerzas de empuje y contacto que predominan con ello fuertemente en la zona de alimentación de una máquina enderezadora no existen ya 15 en la zona de salida de la máquina enderezadora. Debido a las fuerzas de empuje y contacto decrecientes no puede formarse una unión de fricción constante entre los rodillos de enderezado y el material sobre todo el proceso de enderezado. Una unión de fricción suficiente entre los rodillos de enderezado y el material es sin embargo forzosamente necesaria.

20 Debido a la unión de fricción continuamente decreciente entre el material y los rodillos de enderezado en la zona de salida de la máquina enderezadora, sobre la superficie del material se producen considerables defectos superficiales y de material en forma de araños, estrías y marcas, que se forman debido a la unión de fricción decreciente o incluso ausente. Estos defectos superficiales y de material constituyen deficiencias de calidad considerables.

25 En particular en materiales blandos con grosor de material muy pequeños de menos de 200 µm se producen ya considerables dificultades para evitar estos defectos superficiales y de material. Los defectos superficiales y de material aparecen durante el proceso de enderezado en particular cuando el material pasa rasando por una disposición de rodillos de enderezado como consecuencia de una unión de fricción insuficiente y con ello prácticamente desaparece la flexión alterna entre el material y aumenta fuertemente un resbalamiento del material en los rodillos de enderezado por una unión de fricción insuficiente. Adicionalmente, una unión de fricción insuficiente empeora considerablemente la mejora, requerida de forma duradera, de la ondulación en el material. Esto en particular tanto más cuanto que para 30 diferentes grosoros de material no puede ser variada la disposición mecánica fija de los juegos de rodillos de enderezado y la distancia entre los juegos de rodillos de enderezado superiores e inferiores sólo puede ser variada de forma limitada.

35 A partir del documento JP 2001 205325 A, que constituye la base para el preámbulo de las reivindicaciones 1 y 9, es conocido un dispositivo para el tratamiento de materiales en banda o en lámina con varios electroimanes dispuestos uno junto a otro en la dirección de movimiento del material. A través de sensores son detectadas ondulaciones en el material y los electroimanes son excitados de tal modo que estas ondulaciones pueden ser tratadas con ello. No son generados aquí campos magnéticos móviles.

40 A partir del documento DE 22 36 247 A1 es conocido un dispositivo para el tratamiento de materiales metálicos, en el que se emplea una disposición de ultrasonido para el tratamiento.

45 Una máquina de tratamiento para materiales en banda o en lámina es conocida a partir del documento DE 690 03 834 T2. El material es guiado pasando entre rodillos de enderezado y es comprimido ahí. La fuerza es generada aquí magnéticamente, mediante el recurso de que un rodillo principal está hecho de un material no magnético y está hueco, de modo que dentro del rodillo principal puede disponerse un imán. El rodillo de presión que coopera con él está hecho de material magnético, de modo que el rodillo de presión es empujado mediante el imán contra el rodillo principal, para generar la fuerza que es ahí necesaria para el laminado. El empleo de imanes en conexión con un dispositivo de laminado es conocido a este efecto, pero no para el perfeccionamiento de material sin contacto. Una disposición de ultrasonido no se propone ahí.

50 Según el estado actual de la técnica, sólo se puede contrarrestar una unión de fricción insuficiente entre el material y los rodillos de enderezado mediante el recurso de que el material no esté sometido a ningún tipo de contacto con rodillos de enderezado durante el proceso de enderezado.

55 Partiendo de los problemas técnicos existentes descritos que hay para evitar defectos superficiales y de material en materiales mediante el empleo de máquinas enderezadoras y para conseguir una corrección de la ondulación en bandas metálicas y láminas metálicas, la presente invención tiene como base la tarea de crear un proceso de enderezado o un proceso de perfeccionamiento de material para bandas metálicas y láminas metálicas, que satisfaga los requisitos de todos los procesos de tratamiento anteriores y posteriores enlazados entre sí.

Esta tarea es resuelta mediante un procedimiento y un dispositivo para la mejora de propiedades mecánicas de materiales activables magnéticamente con las características de la reivindicación 1 o respectivamente con las características de la reivindicación 9.

Para resolver la tarea, se propone conforme a la invención sustituir la máquina enderezadora, usada en un equipo de tratamiento, un equipo de elaboración o similar para bandas, por un procedimiento o respectivamente un dispositivo que no requiere ningún contacto mecánico de rodillos de enderezado con el material para un proceso de enderezado en una máquina enderezadora.

Mediante la aplicación de fuerzas magnéticas es posible someter el material a un alargamiento longitudinal parcial hasta llegar al límite elástico del material, para minimizar y deshacer ondulaciones que se manifiestan por ondas de borde, centrales y/o longitudinales en el material. Para ello, el material o bien es llevado a la zona de al menos un campo magnético correspondientemente controlable o bien es sometido complementariamente a una fuente de ultrasonido. Tanto imanes individuales del al menos un grupo de imanes como varios grupos de imanes pueden ser controlados individualmente al igual que las disposiciones de ultrasonido. Mediante el empleo de campos magnéticos distribuidos espacialmente, móviles y conectables eléctricamente de forma individual, se excluye totalmente un contacto mecánico directo con el material y ya no aparecen defectos superficiales y de material en el material. En conexión con las disposiciones de ultrasonido, que preferentemente además están situadas adyacentemente al material, ya no aparecen defectos superficiales y de material, ya que en este caso no es necesaria ninguna conexión por unión de fuerza. Ésta es asegurada de forma fiable simplemente por las disposiciones de desplazamiento.

Constituye el núcleo de la invención someter bandas metálicas o láminas metálicas, fundamentalmente denominadas en lo que sigue materiales, al menos a un campo magnético distribuido espacialmente y móvil, lo que lleva a un alargamiento longitudinal parcial del material hasta llegar al límite elástico, para minimizar y deshacer ondulaciones que se manifiestan por ondas de borde, centrales y/o longitudinales en el material.

La generación de un campo magnético es llevada a la práctica por una fuente de alimentación apropiada, de alta potencia y regulable eléctricamente, que genera diferentes intensidades de campo magnético. En los polos del imán está dispuesto espacialmente el campo magnético y atraviesa el material que se encuentra en el campo magnético.

Varios imanes controlables individualmente, dispuestos uno junto a otro y/o uno detrás de otro son denominados grupo de imanes. Éstos generan un campo magnético espacial con extensión por planos y que atraviesa una parte del material correspondiente a la superficie del grupo de imanes, cuya parte se encuentra en el campo magnético espacialmente extendido por planos.

Debido a las distancias entre imanes situados uno junto a otro y/o uno detrás de otro y a una guía forzada, dispuesta delante y detrás del campo magnético, para el transporte de material dentro del campo magnético, se excluye completamente un contacto entre el material y los polos de imán.

Un campo magnético temporalmente variable y móvil dentro de un grupo de imanes, que es conseguido mediante excitación eléctrica de los imanes individuales dentro de un grupo de imanes y que se mueve con relación al material, genera un componente de fuerza considerable en el material, que lleva a una deformación local del material y con ello a una modificación de estructura en el material. Mediante elevación de la energía del campo magnético, esta modificación de estructura puede ser incrementada hasta el límite elástico del material y lleva a un alargamiento dirigido y con ello a una mejora de la ondulación en el material.

En lugares en el material, en los cuales predominan localmente ondulaciones, se conectan eléctricamente grupos de imanes correspondientes de tal modo que se produce inmediatamente un alargamiento local hasta el límite elástico del material y se eliminan las ondulaciones localmente existentes en el material. La componente de fuerza necesaria para ello, que se requiere para la generación de un alargamiento en el material, depende de las dimensiones del material, el grado de ondulación y la posición local así como las propiedades específicas del material. La disposición espacial de los grupos de imanes se determina sobre la base de dimensiones del material y propiedades del material.

En una estructuración adicional de la invención está previsto insertar en la dirección de flujo del material inmediatamente delante o detrás de al menos un grupo de imanes un dispositivo de ultrasonido.

El dispositivo de ultrasonido consta preferentemente de dos rodillos independientes, soportados de forma libremente giratoria y desplazable en altura, en los cuales están insertadas fuentes de ultrasonido.

Las superficies de los rodillos están recubiertas con un revestimiento permeable al sonido, a través del que la energía acústica penetra en el material prácticamente sin pérdidas desde la fuente de sonido a través del revestimiento permeable al sonido. Mediante los rodillos ajustables en altura, el material es desviado por rodillos de rodeo apropiadamente dispuestos, que están dispuestos respectivamente delante y detrás de los rodillos. Los rodillos de rodeo en conexión con la posición ajustable en altura de los rodillos fuerzan un contacto de superficie entre el revestimiento permeable al sonido de los rodillos y el material, que garantiza el acoplamiento de entrada de la energía acústica en el

material. En el interior de los rodillos están colocados correspondientemente a la anchura del material un número de fuentes de ultrasonido, que son controladas eléctricamente de forma individual.

Las fuentes de ultrasonido ajustables eléctricamente de forma individual generan amplitudes de sonido con determinadas frecuencias de excitación. Las amplitudes de sonido y las frecuencias de excitación de las distintas fuentes de ultrasonido se adaptan a las ondulaciones o respectivamente a los restos de ondulaciones localmente predominantes en el material y a las propiedades específicas.

Una densidad de energía acústica localmente ajustable de las ondas ultrasónicas elimina ondulaciones o respectivamente restos de ondulaciones existentes, mediante el recurso de que el material es guiado forzosamente sobre un rodillo de desviación y se garantiza en todo momento un contacto superficial con el rodillo y a través de ello se hace posible un acoplamiento seguro de entrada de la energía acústica en el material.

Mediante una disposición especial de los rodillos, reciben energía acústica de forma alterna el lado superior y el lado inferior del material, lo que contribuye a una corrección adicional de la ondulación del material. Con ello se evitan pérdidas de energía que aparecen cuando sólo hay un acoplamiento de entrada unilateral de la energía acústica.

Complementariamente existe la posibilidad de captar la estructura superficial antes y dado el caso también después de un paso de perfeccionamiento con una disposición de captación. La disposición de captación puede proporcionar entonces a través de la unidad de control señales de control a imanes o grupos de imanes individuales o también a disposiciones de ultrasonido individuales, para someter de forma dirigida ondulaciones o perturbaciones detectadas en la estructura superficial a fuerzas correspondientes a través de los imanes o disposiciones de ultrasonido. Con ello se hace posible un control o regulación según las necesidades.

Características y ventajas adicionales de la invención resultan de las reivindicaciones y de la siguiente descripción de formas de realización preferidas en conexión con el dibujo. Características individuales de las diferentes formas de realización representadas en los dibujos pueden combinarse aquí de modo arbitrario, sin sobrepasar el marco de la presente invención.

En lo que sigue se explica más detalladamente la invención con ayuda de la única figura 1. La figura muestra como ejemplo de realización de la invención la vista esquemática del procedimiento conforme a la invención en una línea de tratamiento de bandas.

Antes de que la invención sea descrita en detalle, hay que indicar que no está limitada a los respectivos componentes del dispositivo así como a los respectivos pasos de procedimiento, ya que estos componentes y procedimientos pueden variar. Los conceptos aquí empleados están destinados sólo a describir formas de realización particulares y no se emplean de forma limitadora. Cuando además se emplean en la descripción o en las reivindicaciones el singular o artículos indeterminados, esto se refiere también a la pluralidad de estos elementos, siempre que el contexto general no deje claro inequívocamente algo distinto.

La invención es explicada más detalladamente ahora a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos. De todos modos, en lo que respecta a los ejemplos de realización se trata sólo de ejemplos, que no deben limitar el concepto de la invención a una disposición determinada.

La figura 1 muestra la vista del procedimiento conforme a la invención en una línea de tratamiento de bandas. En la figura 1, una banda de material o una lámina de material, en lo que sigue denominada material 14, es desplazada a través de una disposición de desplazamiento 1, 1a apropiada con capacidad de apertura para una introducción segura de material en la zona del campo magnético A. La zona del campo magnético A consta de imanes 2, 2a; 3, 3a; 4, 4a individuales, dispuestos uno junto a otro, que están dispuestos en la dirección de flujo del material y son definidos en lo que sigue como al menos un grupo de imanes. La dirección de flujo del material está indicada en la figura 1 mediante una flecha. Siguiendo la profundidad del material, y con ello detrás del al menos un grupo de imanes 2, 2a; 3, 3a; 4, 4a se encuentran grupos de imanes adicionales, que mediante su disposición espacial abarcan completamente la totalidad de la anchura del material.

Una vez que el material 14 ha sido introducido mediante la disposición de desplazamiento 1, 1a en la zona del campo magnético A, existe una unión de fuerza entre la disposición de desplazamiento 1, 1a y el material, de modo que la disposición de desplazamiento 1, 1a asume el transporte del material a través del campo magnético A hasta la segunda disposición de desplazamiento 5, 5a. Una vez que el material 14 ha abandonado la disposición de desplazamiento 5, 5a, también la disposición de desplazamiento 5, 5a queda conectada con el material por unión de fuerza y el material se encuentra preferentemente en el centro del espacio ocupado por el campo magnético A. Las disposiciones de desplazamiento 1, 1a y 5, 5a asumen el transporte del material mediante un accionamiento apropiado. Las disposiciones de desplazamiento 1, 1a y 5, 5a están dispuestas de tal modo que se asegura una altura de movimiento del material definida fijamente, preferentemente en el centro del campo magnético A a distancia de los imanes, para que pueda excluirse completamente un contacto del material 14 con los polos magnéticos de grupos de imanes individuales 2, 2a; 3, 3a y 4, 4a.

- Los imanes individuales del grupo de imanes 2, 2a; 3, 3a; 4, 4a del campo magnético A son alimentados eléctricamente de forma respectiva mediante unidades de control eléctricas 15 apropiadas. Mediante una unidad de control eléctrica 15 secuencial apropiada de los imanes individuales 2, 2a; 3, 3a y 4, 4a dentro del al menos un grupo de imanes se genera un campo magnético capaz de moverse, que desarrolla una acción de fuerza selectiva del grupo de imanes respectivamente conectado dentro del campo magnético A en o contra la dirección de flujo del material. Este tipo de aplicación de fuerza, hasta el límite elástico de los materiales, se produce sin contacto mecánico con el material y lleva a una corrección de las ondulaciones en el material. Con ello se evitan completamente defectos de superficie y de material.
- Continuando con la realización de la invención, directamente detrás de la zona de los grupos de imanes 2, 2a; 3, 3a; 4, 4a el material es desviado por un rodillo de desviación 6 y es desplazado hacia la zona de una primera disposición de ultrasonido, que en el ejemplo de realización está conformada como rodillo 8a. El rodillo de desviación 6 procura un mantenimiento de la altura de movimiento del material y un ajuste individual en altura tal como por ejemplo una bajada del rodillo 8a en la dirección de la flecha 7 transversalmente a la dirección de flujo del material, para garantizar en cada momento un ángulo de rodeo variable del material 14 con el rodillo 8a y establecer un contacto superficial necesario entre el material 14 y el rodillo 8a. En vez de un rodillo pueden emplearse también elementos conformados de otro modo, siempre que sea posible una introducción preferentemente de forma superficialmente extendida de la energía acústica en el material 14.
- El material 14 recibe la aplicación local y dirigida de energía acústica mediante el rodillo 8a a través del contacto superficial predominante, mediante el recurso de que la energía acústica penetra en el material 14 por el rodillo 8a y el revestimiento permeable al sonido del rodillo. Una vez que el material abandona la zona del rodillo 8a, el material 14 es guiado por un segundo rodillo 8, que puede ser igualmente ajustado en altura o bajado individualmente en la dirección de la flecha 7a, y que garantiza igualmente en conexión con el rodillo de desviación 6a un ángulo de rodeo variable y un contacto superficial necesario entre el material 14 y el rodillo 8. En conexión con el rodillo de desviación 6a es restablecida la altura de movimiento original del material.
- En una estructuración adicional de la invención está previsto insertar la disposición de ultrasonido 8, 8a descrita delante de un campo magnético B con el grupo de imanes 10, 10a; 11, 11a; 12, 12a, cuyo campo está situado entre las disposiciones de desplazamiento 9, 9a y 13, 13a, o si no situar una disposición de ultrasonido 8, 8a entre al menos dos campos magnéticos A y B. Además de ello está también previsto aplicar el presente dispositivo conforme a la invención sólo con un campo magnético A.
- El dispositivo puede tener complementariamente una disposición de captación 16, que en la figura está dispuesta por ejemplo delante y detrás del campo magnético A. La disposición de captación puede captar por ejemplo por medios ópticos la estructura superficial y convertir las informaciones captadas en señales para la unidad de control 15. La unidad de control 15 convierte estas señales en señales de control para el al menos un grupo de imanes 2, 2a; 3, 3a; 4, 4a; 10, 10a; 11, 11a; 12, 12a y/o la al menos una disposición de ultrasonido, para introducir de forma dirigida las contramedidas correspondientes por ejemplo para la eliminación de ondulaciones. Fundamentalmente es posible también, una vez realizado el perfeccionamiento, comparar el resultado de un primer tratamiento con el estado de partida, para generar a través de ello una señal de control y/o regulación adicional para un perfeccionamiento adicional.
- El procedimiento y el dispositivo pueden ser llevados a la práctica por lo tanto o bien alternativamente con grupos de imanes o bien en combinación con disposiciones de ultrasonido, para realizar un perfeccionamiento de material sin contacto o al menos renunciando a rodillos de enderezado. El fin de aplicación preferido es el empleo en líneas de tratamiento de bandas o de láminas o líneas de elaboración. Existe un empleo preferido adicional en combinación con máquinas enderezadoras conocidas. Las combinaciones y la selección del equipamiento del dispositivo conforme a la invención se adaptan a los requisitos y propiedades especiales de los materiales a tratar.
- El dispositivo conforme a la invención precedentemente descrito evita la aparición de defectos de superficie y de material en materiales debido a una unión de fricción insuficiente con rodillos de enderezado. El dispositivo puede ser adaptado de forma inmediata eléctricamente a todos los tipos de ondulaciones existentes, sin modificaciones mecánicas en la unidad de enderezado, y puede ser aplicado también para los grosores de material más pequeños. La aplicación del dispositivo conforme a la invención precedentemente descrito aumenta considerablemente el rendimiento productivo en perfeccionamientos de material de las más distintas clases.
- Están previstas regularmente las siguientes variaciones/concepciones para el procedimiento de estirado-enderezado:
- Variante de un grupo de imanes 2, 2a; 3, 3a; 4, 4a para campo magnético A con unidad de control 15 y disposición de captación 16, que puede operar por sí sola.
  - Variante de un grupo de imanes 10, 10a; 11, 11a; 12, 12a para un campo magnético B con unidad de control 15 y disposición de captación 16, que puede operar por sí sola.
  - Variante de un grupo de imanes 2, 2a; 3, 3a; 4, 4a para campo magnético A con unidad de control 15 y disposición de captación 16 en conexión con una disposición de ultrasonido 6, 6a; 7, 7a; 8, 8a, que puede operar por sí sola.

- Variante de un grupo de imanes 10, 10a; 11, 11a; 12, 12a para campo magnético B con unidad de control 15 y disposición de captación 16 en conexión con una disposición de ultrasonido 6, 6a; 7, 7a; 8, 8a, que puede operar por sí sola.
- Variante de un grupo de imanes 2, 2a; 3, 3a; 4, 4a para campo magnético A con unidad de control 15 y disposición de captación 16 en conexión con una disposición de ultrasonido 6, 6a; 7, 7a; 8, 8a completada con otro grupo de imanes 10, 10a; 11, 11a; 12, 12a para campo magnético B con adicionalmente otra unidad de control y otra disposición de captación (no representado en el dibujo), que puede operar por sí sola.

Estas alternativas puede estar previstas en la misma máquina, pero pueden operar independientemente entre sí.

El dispositivo conforme a la invención precedentemente descrito evita la aparición de defectos de superficie y de material en materiales debido a una unión de fricción insuficiente con rodillos de enderezado. El dispositivo puede ser adaptado inmediatamente de forma eléctrica a todos los tipos de ondulaciones existentes, sin llevar a cabo modificaciones mecánicas en la unidad de enderezado, y puede ser aplicado también para los grosores de material más pequeños. La aplicación del dispositivo conforme a la invención precedentemente descrito incrementa considerablemente el rendimiento productivo en perfeccionamientos de material de las clases más diferentes.

#### 15 **Lista de números de referencia**

1, 1a	Disposición de desplazamiento
2, 2a, 3, 3a, 4, 4a	Grupos de imanes
5, 5a,	Disposición de desplazamiento
6, 6a	Rodillo de desviación
20 7, 7a	Flecha
8, 8a	Rodillo (disposición de ultrasonido)
9, 9a	Disposición de desplazamiento
10, 10a, 11, 11a, 12, 12a	Grupo de imanes
13, 13a	Disposición de desplazamiento
25 14	Material
15	Unidad de control
16	Disposición de captación
A, B	Campo magnético

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la mejora de propiedades mecánicas de materiales activables magnéticamente (14), en particular para la reducción de ondulaciones en materiales metálicos tales como bandas metálicas o láminas metálicas, en que el material (14) es desplazado mediante al menos una disposición de desplazamiento (1, 1a; 5, 5a; 9, 9a; 13, 13a) a través de una zona de tratamiento y en la zona de tratamiento es deformado sin contacto como consecuencia de la aplicación de una fuerza a través de varios campos magnéticos (A, B), que son generados por varios imanes o respectivamente grupos de imanes (2, 2a; 3, 3a; 4, 4a; 10, 10a; 11, 11a; 12, 12a) dispuestos uno junto a otro y/o uno tras otro en la dirección de flujo del material, caracterizado porque los campos magnéticos (A, B) son aplicados en o contra la dirección de flujo del material y se mueven con relación al material a lo largo del al menos un grupo de imanes (2, 2a; 3, 3a; 4, 4a; 10, 10a; 11, 11a; 12, 12a) y/o a lo largo de los grupos de imanes dispuestos uno junto a otro y/o uno tras otro.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los campos magnéticos (A, B) son aplicados en o contra la dirección de flujo del material mediante impulsos secuenciales eléctricamente, dado el caso con una anchura variable de impulsos, por grupos de imanes (2, 2a; 3, 3a; 4, 4a; 10, 10a; 11, 11a; 12, 12a) dispuestos uno junto a otro y/o uno detrás de otro.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el material (14) recorre la zona de tratamiento entre imanes opuestos entre sí con una altura de movimiento constante de material.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los grupos de imanes (2, 2a; 3, 3a; 4, 4a; 10, 10a; 11, 11a; 12, 12a) están dispuestos encima y debajo del material (14).
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al menos una disposición de desplazamiento (1, 1a; 9, 9a) es dispuesta delante de la zona de tratamiento y al menos una disposición de desplazamiento (5, 5a; 13, 13a) es dispuesta detrás de la zona de tratamiento, cuyas disposiciones cooperan por unión de fuerza con el material.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al menos una disposición de ultrasonido es dispuesta delante y/o detrás de un campo magnético (A, B) o entre dos campos magnéticos (A, B) contiguos, en que la disposición de ultrasonido está formada preferentemente por rodillos (8, 8a), en torno a los cuales es guiado el material (14).
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque al menos dos disposiciones de ultrasonido son dispuestas de tal modo que la energía acústica puede introducirse preferentemente de forma superficialmente extendida en el material (14) desde el lado superior del material y desde el lado inferior del material.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la estructura superficial del material (14) es captada por al menos una disposición de captación (16) y es convertida en señales, que son convertidas por una unidad de control (15) en señales de control o regulación para los campos magnéticos (A, B) y/o para la disposición de ultrasonido.
9. Dispositivo para la mejora de propiedades mecánicas de materiales activables magnéticamente, en particular para la reducción de ondulaciones en materiales metálicos tales como bandas metálicas o láminas metálicas, con
- al menos una disposición de desplazamiento (1, 1a; 5, 5a; 9, 9a; 13, 13a) para desplazar el material (14) a través de una zona de tratamiento,
  - varios grupos de imanes (2, 2a; 3, 3a; 4, 4a; 10, 10a; 11, 11a; 12, 12a), que están dispuestos uno junto a otro y/o uno detrás de otro en la zona de tratamiento en la dirección de flujo del material y cuyo campo magnético aplica sin contacto una fuerza para la deformación del material,
- caracterizado porque una unidad de control (15) para el control individual según sea necesario de los grupos de imanes y sus imanes está prevista de tal modo que se forman campos magnéticos móviles con respecto al material a lo largo de uno o varios grupos de imanes con fuerzas magnéticas en o contra la dirección de flujo del material.
10. Dispositivo según la reivindicación 9, caracterizado porque el material en el campo magnético (A, B) tiene una altura constante de movimiento de material.
11. Dispositivo según la reivindicación 9 ó 10, caracterizado porque los grupos de imanes (2, 2a; 3, 3a; 4, 4a; 10, 10a; 11, 11a; 12, 12a) están dispuestos encima o debajo de la zona de tratamiento.
12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 hasta 11, caracterizado porque al menos una disposición de desplazamiento (1, 1a; 9, 9a) está dispuesta delante y al menos una disposición de desplazamiento (5, 5a; 13, 13a) está

dispuesta detrás de la zona de tratamiento, cuyas disposiciones están adaptadas para estar en conexión por unión de fuerza con el material (14).

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 hasta 12, caracterizado porque al menos una disposición de ultrasonido está dispuesta delante y/o detrás de un campo magnético (A; B) o entre al menos dos campos magnéticos (A, B), en que la disposición de ultrasonido está formada preferentemente por rodillos (8, 8a), en torno a los que es

5 guiado el material (14).

14. Dispositivo según la reivindicación 13, caracterizado porque están previstas al menos dos disposiciones de ultrasonido, que están situadas encima y debajo del material (14) adyacentemente al material.

15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 hasta 14, caracterizado porque está prevista al menos una

10 disposición de captación para captar la estructura superficial del material (14), y porque está prevista una unidad de control (15), que convierte las señales captadas y convertidas por la disposición de captación (16) en señales de control o regulación para los grupos de imanes (2, 2a; 3, 3a; 4, 4a; 10, 10a; 11, 11a; 12, 12a) y/o las disposiciones de ultrasonido.

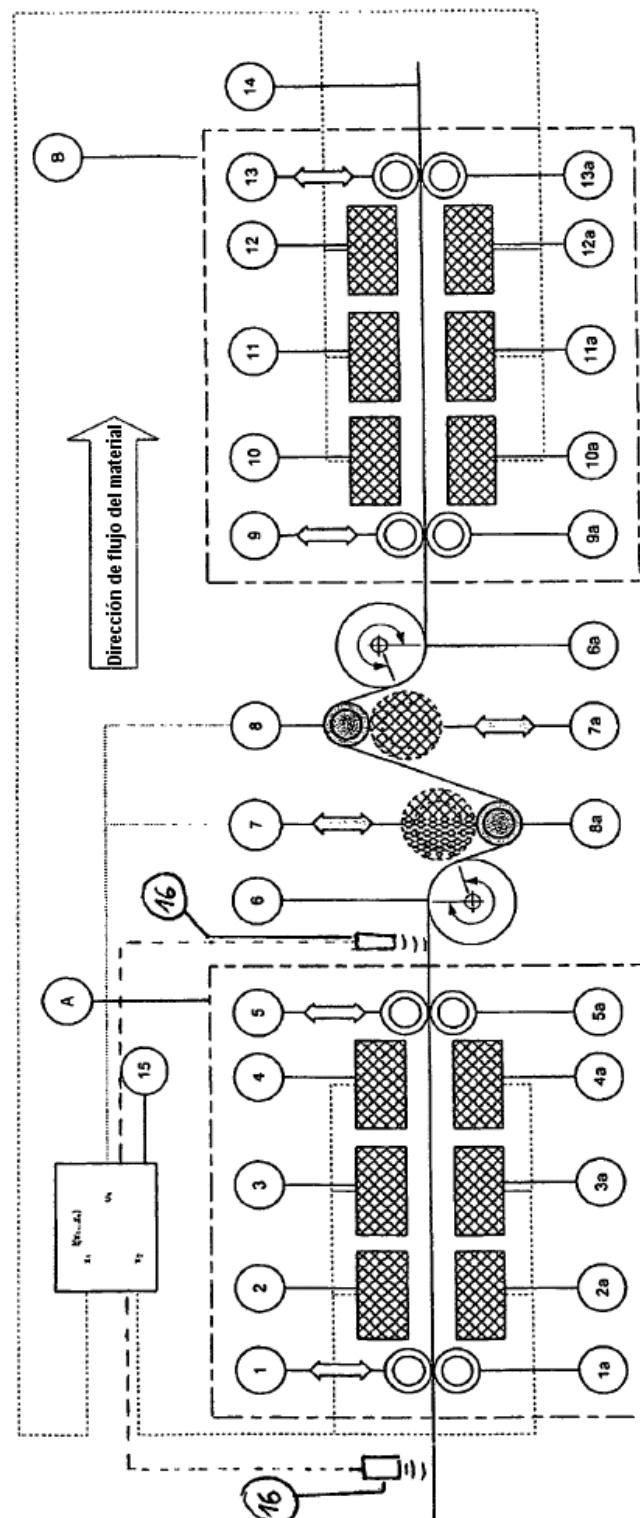


Fig. 1