

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 665 174**

51 Int. Cl.:

B21B 1/36 (2006.01)

C23G 3/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.10.2015 E 15189093 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.01.2018 EP 3006122**

54 Título: **Planta combinada de decapado y laminación para decapar y laminar bandas metálicas**

30 Prioridad:

10.10.2014 IT MI20141773

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

24.04.2018

73 Titular/es:

DANIELI & C. OFFICINE MECCANICHE S.P.A.
(100.0%)

Via Nazionale 41
33042 Buttrio, IT

72 Inventor/es:

VIGNOLO, LUCIANO;
SEPULVERES, CLAUDIO y
CERETTI, ANDREA

74 Agente/Representante:

RUO , Alessandro

ES 2 665 174 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

Planta combinada de decapado y laminación para decapar y laminar bandas metálicas

5 **Campo de la invención**

[0001] La presente invención se refiere a una planta combinada de decapado y laminación para decapar y laminar bandas metálicas.

10 **Antecedentes de la técnica**

[0002] Los primeros trenes de laminación completamente continuos en el campo del laminado en frío surgieron en los años 70 y 80, a los que siguieron las primeras plantas combinadas de decapado y laminación.

15 [0003] El beneficio de laminar bandas de manera continua mediante juntas de soldadura de laminación presenta beneficios significativos en términos de productividad de la planta, con incrementos del 20 % al 100 % en la productividad por hora o en los kilómetros laminados, en términos de calidad de la superficie, al reducirse el riesgo de generación de defectos durante la etapa de alimentación de las cabezas y de salida de las colas que se están laminando, y en términos de rendimiento, al reducirse las pérdidas de material de cabeza y de cola debido a las desviaciones de su espesor.

20 [0004] Tal solución implica proporcionar plantas en las que el decapado continuo esté conectado directamente a un tren de laminación en frío en tándem, con cuatro o cinco cajas de laminación, lo que supone mayores costos de inversión y altas capacidades de producción, que generalmente exceden el millón de toneladas por año.

25 [0005] El inconveniente de tal solución es que, según la longitud del producto a laminar cada vez, la producción se ve limitada al "cuello de botella" de la planta que, según los tamaños y el peso de la bobina, puede ser la alimentación de la planta, el proceso de decapado, las acumulaciones y el tren de laminación, en cuanto a la máxima velocidad que puede dar el tren de laminación en tándem con respecto a la velocidad que puede obtenerse de cada caja de laminación y a la potencia instalada.

30 [0006] El desarrollo de materiales, especialmente de acero altamente resistente, combinado con la necesidad de espesores cada vez más bajos, ha llevado a desarrollar nuevos trenes de laminación continuos acoplados a líneas de decapado. Por ejemplo, se ha efectuado una disposición doblada de las dos plantas, de modo que el carrito de desenrollado de la línea de decapado quede situado cerca de la enrolladora del tren de laminación. De ese modo, puede completarse una reducción y puede alimentarse la bobina laminada a la entrada de la línea de decapado, para lograr un mayor número de reducciones en el tren de laminación. Esta configuración presenta el inconveniente asociado de una reducción significativa de la capacidad de producción, debido a que existe la necesidad de proporcionar varias pasadas para terminar una bobina con el espesor deseado.

35 [0007] Una alternativa aplicada por ciertos fabricantes ha sido la de laminar las llamadas "bobinas jumbo", que en ciertos casos pesan más de 60 toneladas y tienen cerca de 3 metros de diámetro. Este sistema, utilizado en trenes de laminación discontinuos en tándem, acerca asintóticamente la productividad hacia el valor que puede obtenerse con un tren continuo, mejora el rendimiento de los mismos y, parcialmente, la calidad de la superficie.

40 [0008] La ventaja de esta solución es un menor costo de inversión para la planta de laminación, pero implica un costo significativo de las estructuras de manejo de la bobina, tales como pasadizos y las correspondientes grúas aéreas, que deberán distribuirse aguas arriba y aguas abajo de las plantas para soportar de manera continua estas mayores cargas.

45 [0009] Una alternativa a los trenes de laminación en frío en tándem es la de los trenes de laminación reversibles, que generalmente se implementan para capacidades de producción más pequeñas, y más precisamente:

- 50
- para trenes de laminación reversibles de una sola caja, de 100.000 a 400.000 toneladas al año;
 - 55 - para trenes de laminación reversibles de doble caja, de 200.000 a 1.000.000 de toneladas al año. Debido a su naturaleza, el laminado en trenes de laminación reversibles implica un peor rendimiento del material con respecto a los trenes de laminación en tándem con varias cajas, debido a que no se laminan las cabezas y las colas de laminación, o solo se laminan parcialmente. Adicionalmente, en los trenes de laminación reversibles se excluye la posibilidad de controlar el acabado superficial de la banda de salida, lo que sí puede hacerse en los trenes de laminación en tándem. Esto se debe a que no es recomendable reemplazar la caja de laminación antes de llevar a cabo la última pasada, con el propósito de transferir rugosidad a la superficie de la banda, y resulta muy complejo y costoso utilizar un sistema de emulsión diferente para reducir la suciedad de la superficie.
- 60

65 [0010] Para mejorar el rendimiento de los trenes de laminación reversibles, se han probado varios procedimientos e innovaciones, tales como:

- desarrollar equipos y una correspondiente automatización para obtener la alimentación de los cabezales y la salida de las colas con cajas cerradas;
- implementar soldadores por puntos para soldar la cabeza de la bobina a una banda de avance, es decir, a un tramo de banda que no vaya a laminarse, para permitir la alimentación y el cierre de la caja sobre el material a producir, tan pronto como sea posible.

[0011] Estas técnicas han generado resultados parciales, debido a que su aplicación implica una obvia rigidización de las condiciones de funcionamiento del tren de laminación, y posibles riesgos de daños a los rodillos de laminación.

[0012] En el documento US2012/0272703A1 se describe un ejemplo de planta combinada de decapado y laminación para bandas metálicas, con trenes de laminación reversibles.

[0013] Por lo tanto, existe la necesidad de proporcionar una planta combinada de decapado y laminación, y un correspondiente proceso, que permita superar los inconvenientes anteriormente mencionados.

Sumario de la invención

[0014] El objeto principal de la presente invención es proporcionar una planta combinada de decapado y laminación reversible en frío, que permita obtener una calidad, productividad y rendimiento del material comparable con los de un tren de laminación en tándem de cuatro o cinco cajas, acoplado a un decapado continuo, pero con un menor costo de inversión.

[0015] Otro objeto de la invención es proporcionar una planta que permita obtener bobinas de banda con un peso específico de 15 a 21 kg/mm, que, por lo tanto, sean compatibles con las estructuras habituales de manipulación de bobinas.

[0016] Otro objeto de la invención es proporcionar una planta en la que se lleve a cabo el proceso de laminación reversible, para permitir el control del acabado de la superficie, que requieren las placas de las industrias del automóvil y los electrodomésticos.

[0017] Por lo tanto, la presente invención propone lograr los objetos anteriores al proporcionar una planta combinada de decapado y laminación en frío de bandas metálicas, la cual, de acuerdo con la reivindicación 1, comprende

- una línea de decapado para decapar la banda de manera continua;
- medios de almacenamiento para almacenar la banda decapada, que están dispuestos aguas abajo de la línea de decapado;
- un tren de laminación en frío reversible que tiene al menos dos primeras cajas de laminación, dispuesto aguas abajo de dichos medios de almacenamiento;
- un primer carrete, que está dispuesto aguas abajo de dichas al menos dos primeras cajas de laminación, para enrollar la banda tras una primera etapa de laminación;
- al menos un segundo carrete, dispuesto aguas arriba de dichas al menos dos primeras cajas de laminación, para enrollar al menos una porción de la banda tras una segunda etapa de laminación en dirección opuesta a la primera etapa, estando dimensionado dicho al menos un segundo carrete para enrollar porciones de banda de hasta un peso límite predeterminado o un diámetro límite de la bobina;
- unos primeros medios de corte, dispuestos entre dicho al menos un segundo carrete y dichas al menos dos primeras cajas de laminación, que están adaptados para cortar la banda laminada cada vez que una porción de banda enrollada en el al menos un segundo carrete alcanza dicho peso límite o dicho diámetro límite predeterminados de la bobina;

caracterizada por que dichos medios de almacenamiento tienen una capacidad de 500-3000 metros de longitud de banda, dicho primer carrete está dimensionado para enrollar una bobina que pese de 100 a 300 toneladas y/o que tenga un diámetro de hasta 6 metros,

- un soldador está dispuesto entre dichos medios de almacenamiento y dichas al menos dos primeras cajas de laminación,

dicho al menos un segundo carrete está dispuesto aguas abajo de dicho soldador, y por que dicho soldador está adaptado para soldar una cabeza de la banda laminada de salida de la segunda etapa de laminación, obtenida mediante un corte efectuado por los primeros medios de corte, con una cabeza de banda procedente de dichos medios de almacenamiento.

[0018] Un segundo aspecto de la presente invención proporciona un proceso de decapado y laminación en frío para decapar y laminar en frío una banda metálica, que se lleva a cabo por medio de la planta anteriormente mencionada, el cual, de acuerdo con la reivindicación 10, comprende las siguientes etapas:

- a) decapar de manera continua la banda por medio de la línea de decapado;
- b) almacenar la banda decapada de manera continua, con los medios de almacenamiento que cuentan con una capacidad de 500-3000 metros de longitud de banda;
- 5 c) llevar a cabo una primera etapa de laminación de una cantidad predeterminada de banda, en las al menos dos primeras cajas de laminación, y un sucesivo enrollado sobre el primer carrete de una bobina que pese de 100 a 300 toneladas y/o con un diámetro de hasta 6 metros;
- d) llevar a cabo una segunda etapa de laminación, en dirección opuesta a la primera etapa, de dicha cantidad predeterminada de banda en las al menos dos primeras cajas de laminación, definir una banda laminada, y llevar a cabo un arrollamiento de una primera porción de banda laminada sobre al menos un segundo carrete, hasta alcanzar un peso límite o diámetro límite predeterminados de la bobina, definiendo así una primera bobina laminada;
- 10 e) cortar la banda laminada, con el primer medio de corte, tras la formación de dicha primera bobina laminada;
- f) arrollar porciones adicionales de la banda laminada sobre dicho al menos un segundo carrete, hasta alcanzar un peso límite o diámetro límite predeterminados de la bobina, definir bobinas laminadas adicionales, llevar a cabo un corte de la banda laminada, por medio de los primeros medios de corte, tras la formación de cada una de dichas bobinas laminadas adicionales;
- 15 g) soldar, por medio del soldador, una cabeza de la banda laminada de salida de la segunda etapa de laminación, obtenida a partir del último corte efectuado por dichos primeros medios de corte, con una cabeza de banda procedente de dichos medios de almacenamiento;
- 20 h) repetir las etapas b) a g) mientras sigue llevándose a cabo la etapa a).

[0019] La invención permite laminar de manera continua una mega bobina, en la primera etapa de laminación o en una etapa impar de laminación, obteniendo de este modo dos o tres reducciones de espesor.

- 25 **[0020]** Una mega bobina es una bobina de banda que se obtiene, por ejemplo, a partir de al menos 4-15 soldaduras de bandas más pequeñas, con un peso de 100 a 300 toneladas y con un diámetro de 4 a 6 m.

- [0021]** En una primera variante de la invención, cuando el primer carrete de enrollamiento, aguas abajo del tren de laminación, alcanza el peso máximo o el diámetro máximo predeterminados, se corta la banda que entra en el tren de laminación, desacoplando así el tren de laminación de la línea de decapado. Preferentemente, la mega bobina anteriormente mencionada se enrolla en el primer carrete tras la primera etapa de laminación.
- 30

- [0022]** La línea de decapado continúa procesando la banda mientras la almacena en los medios de almacenamiento de salida, de capacidad aumentada (500-3000 m de longitud de banda, preferentemente al menos 2000 m, lo que equivale a aproximadamente 2-3 bobinas tradicionales cuyo tamaño o peso sea igual a aproximadamente $\frac{1}{4}$ del tamaño o el peso de la mega bobina). En esta primera variante de la invención, dichos medios de almacenamiento de capacidad aumentada consisten en un depósito horizontal que comprende, en un extremo, al menos un carro móvil que contiene al menos tres rodillos locos y, en el extremo opuesto, unos rodillos locos fijos, para definir un recorrido serpenteante de la banda decapada continua. Al desplazarse, el carro móvil puede provocar un incremento de la banda almacenada. La banda decapada está soportada por unos rodillos de soporte adecuados, y desviada por unos rodillos de desviación situados en el extremo opuesto al carro móvil.
- 35
- 40

- [0023]** Al mismo tiempo, al invertir la dirección de laminado, el tren de laminación lleva a cabo el segundo pase de laminado con dos o tres reducciones de espesor. Cuando el segundo carrete de enrollamiento, situado aguas arriba del tren de laminación, alcanza el diámetro límite o peso límite predeterminados, se corta la banda y se descarga una primera bobina. Se continúa efectuando esta operación, produciendo así, por ejemplo, cuatro o cinco bobinas con un peso específico de 15 a 21 kg/mm (kg por mm de ancho de banda). Los tamaños y/o pesos de las bobinas finales, en el segundo carrete, se fijan a nivel automatizado al establecer un peso límite y un diámetro límite. El primero de los dos límites al que llegue la bobina en un segundo carrete activará el corte, por medio de los primeros medios de corte.
- 45
- 50

[0024] Al finalizar esta actividad de preparación de las bobinas finales, el proceso comienza de nuevo con la cabeza de banda cortada previamente, y se inicia una nueva etapa de laminación o una etapa impar.

- 55 **[0025]** En el primer pase (impar) se crea una condición de laminación continua, al insertar un soldador en la entrada del tren de laminación y dejar lista una cola, procedente de la laminación anterior, para su soldadura con la cabeza anteriormente mencionada.

- [0026]** En el segundo pase (par) también se logra la laminación continua para la segunda etapa, al instalar un doble carrete de enrollamiento o un carrusel de carretes aguas arriba del tren de laminación, en cooperación con una tijera voladiza.
- 60

[0027] Al final de la segunda etapa, se acoplan de nuevo la línea de decapado y el tren de laminación reversible, y se reanuda la laminación continua desde la primera etapa.

65

[0028] Una ventaja adicional de la presente invención reside en el hecho de que, al proporcionar dichos medios de almacenamiento de capacidad aumentada entre la línea de decapado y el tren de laminación, y separar las dos plantas antes del segundo pase de laminación, se eliminan ciertos "cuellos de botella" que limitan la productividad de la planta tradicional acoplada, lo que permite obtener una mayor productividad.

5 [0029] En una segunda variante de la invención, en su lugar, se proporcionan medios de almacenamiento de capacidad aumentada entre la línea de decapado y el tren de laminación reversible, que comprenden al menos un tercer carrete dimensionado para enrollar una bobina que pese de 100 a 300 toneladas y con un diámetro de hasta 6 metros (mega bobina). Ventajosamente, pueden proporcionarse dos terceros carretes integrales con una plataforma giratoria, adaptada para girar 180° alrededor de un eje vertical tras un tiempo predeterminado, para enrollar una mega bobina sobre uno de los dos terceros carretes, de modo que, alternativamente, se usa un primer tercer carrete como carrete de enrollamiento para enrollar la banda procedente de la línea de decapado, y se utiliza un segundo tercer carrete como carrete de desenrollado para desenrollar la banda, para alimentar el tren de laminación. En esta variante, el soldador dispuesto entre la línea de decapado y las primeras cajas de laminación solo lleva a cabo operaciones previas a la soldadura y operaciones de soldadura, pero no corta la banda para desacoplar el tren de laminación de la línea de decapado. En este caso, el desacoplamiento se logra a través de un segundo medio de corte situado aguas arriba de la plataforma giratoria, y por medio de la propia plataforma giratoria. Las reivindicaciones dependientes describen realizaciones preferidas de la invención.

20 Breve descripción de los dibujos

[0030] Otras características y ventajas de la invención resultarán más evidentes a partir de la descripción detallada de las realizaciones preferidas, pero no exclusivas, de una planta combinada de decapado y laminación, descrita a modo de ejemplo no limitativo con la ayuda de los dibujos adjuntos, en los cuales:

25 La Fig. 1 representa una vista esquemática de una primera realización de la planta, de acuerdo con la invención.
 La Fig. 2 representa un ejemplo de una secuencia de laminación para la primera etapa (impar);
 La Fig. 3 representa un ejemplo de una secuencia de laminación para la segunda etapa (par), con una tijera de corte estática;
 30 La Fig. 4 representa un ejemplo de una secuencia de laminación para la segunda etapa (par), con una tijera voladiza;
 La Fig. 5 representa una variante del tren de laminación de la planta de la invención.
 Las Figs. 6a a 6d representan un ejemplo del uso de un soldador, instalado aguas arriba del tren de laminación;
 La Fig. 7 representa una vista esquemática de una segunda realización de la planta de acuerdo con la invención;
 35 La Fig. 8 representa una vista esquemática de un sistema doble de enrollado y desenrollado de bandas, para la salida de la línea de decapado y la entrada en el tren de laminación.
 La Fig. 9 representa una secuencia operativa del sistema doble de enrollado y desenrollado anteriormente mencionado.

40 [0031] En las figuras, los mismos números identifican los mismos elementos o componentes.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

45 [0032] Con referencia a las figuras 1 a 9, se representan realizaciones preferidas de una planta combinada de decapado continuo y laminación en frío reversible.

[0033] En todas sus realizaciones, la planta objeto de la presente invención comprende:

- 50 - una línea de decapado, para decapar la banda de manera continua;
- unos medios 20, 20' de almacenamiento de capacidad aumentada, para almacenar la banda decapada, que tienen una capacidad de 500-3000 metros de longitud de banda y que están dispuestos aguas abajo de la línea de decapado;
- un tren de laminación en frío reversible que tiene al menos dos primeras cajas 19 de laminación, dispuesto aguas abajo de dichos medios 20, 20' de almacenamiento;
- 55 - un carrete 21, que está dispuesto aguas abajo de las primeras cajas 19 de laminación, para enrollar la banda tras una primera etapa de laminación o una etapa de laminación impar, y ventajosamente dimensionado para enrollar una bobina que pese de 100 a 300 toneladas y que tenga un diámetro de hasta 6 metros;
- un soldador 2', dispuesto entre los medios 20, 20' de almacenamiento y las primeras cajas 19 de laminación;
- al menos un carrete 16, dispuesto aguas arriba de las primeras cajas 19 de laminación y aguas abajo del soldador 2', para enrollar al menos una porción de la banda tras una segunda etapa de laminación o una etapa de laminación par, en dirección opuesta a la primera etapa, estando dimensionado ventajosamente dicho al menos un carrete 16 para enrollar porciones de banda hasta alcanzar un peso límite o diámetro límite de bobina predeterminados, por ejemplo un peso específico de 15 a 21 kg/mm o un diámetro de aproximadamente 2000-2100 mm;
- 60 - unos primeros medios de corte, por ejemplo una tijera 22, 23, dispuestos entre dicho al menos un segundo carrete 16 y las primeras cajas 19 de laminación, que están adaptados para cortar la banda laminada cada vez

que una porción de banda enrollada en el carrete 16 alcance dicho peso límite o diámetro límite de bobina predeterminados.

5 **[0034]** Ventajosamente, el soldador 2' está adaptado para soldar la cabeza de la banda laminada de salida de la segunda etapa de laminación, obtenida a partir de un corte efectuado por los primeros medios de corte, con una cabeza de banda procedente de los medios 20, 20' de almacenamiento.

10 **[0035]** El carrete 21 tiene una mayor capacidad y está fabricado con un tubo de mayor grosor, o con una barra metálica redonda, capaz de soportar el peso de bobinas de gran tamaño con un peso de hasta 300 t, o con un diámetro de hasta 6 metros. Tal carrete 21 también está dimensionado para aplicar durante el laminado una acción de arrastre de 350 a 500 kN, preferentemente de 400 kN, con el fin de facilitar mayores reducciones de espesor en el tren de laminación.

15 **[0036]** En una primera realización de la invención, el soldador 2' está configurado para cortar la banda procedente de los medios 20 de almacenamiento, tras haber sometido una cantidad predeterminada de la banda a la primera etapa de laminación, desacoplado así el tren de laminación de la línea de decapado. Con referencia a la figura 1 y a la figura 6d, la línea de decapado comprende, en secuencia:

- 20 - una sección de entrada con al menos dos carretes 1 de desenrollado y un soldador 2, preferentemente un soldador láser capaz de hacer juntas laminables entre las bandas desenrolladas por dichos carretes 1, definiendo así una banda continua;
- unos medios 3 de almacenamiento de entrada, para almacenar dicha banda continua y asegurar el funcionamiento continuo del proceso de decapado;
- 25 - una descascarilladora 4 en la que, mediante la acción combinada de arrastre y plegado alternado alrededor de rodillos de un diámetro adecuado, se obtiene la trituración de la capa de óxido que cubre la banda continua, promoviendo así el sucesivo ataque químico;
- tanques 5 de decapado, por ejemplo de dos a cuatro según la productividad requerida, en los que se produce el ataque químico anteriormente mencionado sobre la banda continua; estando provistos dichos tanques 5 de sistemas auxiliares para hacer recircular y calentar la solución ácida de decapado.

30 **[0037]** A lo largo de toda la línea de decapado se proporcionan sistemas de guía de banda, sistemas de control del arrastre, y varios sistemas auxiliares.

35 **[0038]** Opcionalmente, aguas abajo de los tanques 5 de decapado pueden proporcionarse:

- unos medios 6 de almacenamiento intermedios, en los que se almacena la banda continua decapada que sale de los tanques 5 de decapado, después de enjuagarla y secarla;
- 40 - una máquina 7 para recortar los bordes de la banda continua decapada, sirviendo dichos medios 6 de almacenamiento intermedios para evitar paradas en el proceso de decapado, en caso de tener que detener la máquina 7 de recorte para cambiar el ancho de banda o las cuchillas.

45 **[0039]** Ventajosamente, en esta primera realización la planta de la invención está provista, directamente aguas abajo de los tanques 5 de decapado o de la máquina 7 de recorte, de unos medios 20 de almacenamiento de capacidad aumentada que actúan como medios de almacenamiento a la salida de la línea de decapado, que están dimensionados para recibir de 500 a 3000 metros de banda continua decapada, preferentemente al menos 2000 metros.

50 **[0040]** Dichos medios 20 de almacenamiento de capacidad aumentada consisten en un depósito horizontal que comprende, en un extremo, al menos un carro móvil que contiene al menos tres rodillos locos y, en el extremo opuesto, unos rodillos locos fijos, para definir un recorrido serpenteante de la banda continua decapada. Al desplazarse, el carro móvil puede provocar un incremento de la banda almacenada. Aguas abajo de dichos medios 20 de almacenamiento de capacidad aumentada se proporcionan, en secuencia:

- 55 - un equipo 9 para controlar el arrastre y el centrado de la banda continua decapada, dimensionado para obtener una acción de arrastre de 250 a 500 kN, preferentemente de 400 kN;
- dicho soldador 2', preferentemente un soldador láser;
- dicho al menos un carrete 16, configurado ventajosamente para enrollar porciones de banda con un peso específico de 15 a 21 kg/mm, o bobinas con un diámetro de hasta 2000-2100 mm;
- una tijera 22, 23 de corte;
- 60 - dichas al menos dos primeras cajas 19 de laminación reversibles, de tipo cuatro alto o seis alto;
- el carrete 21, configurado ventajosamente para enrollar una bobina que pese de 100 a 300 toneladas y con un diámetro de hasta 6 metros.

65 **[0041]** En una variante ventajosa, solo hay dos primeras cajas 19 de laminación. De este modo, se llevan a cabo dos etapas de laminación con cuatro reducciones de espesor en total.

[0042] A lo largo del tren de laminación se proporcionan sistemas auxiliares para enfriar y lubricar la banda, y sistemas auxiliares adicionales para supervisar el proceso de laminación.

[0043] La operación de esta primera realización de la invención (figuras 1 a 6d) se describe a continuación.

5 **[0044]** Los carretes 1 de desenrollado de la sección de entrada desenrollan unas respectivas bandas que se sueldan entre sí por medio del soldador 2, definiendo así una banda continua. Para garantizar el funcionamiento continuo del proceso de decapado, se almacena la banda continua en el medio 3 de almacenamiento de entrada. La banda
10 continua que sale del medio 3 de almacenamiento, todavía cubierta con una capa de óxido, cruza la descascarilladora 4 en la cual, a través de la acción combinada de arrastre y plegado alternado alrededor de rodillos de un diámetro adecuado, se obtiene la pulverización de la capa de óxido, promoviendo así el sucesivo ataque químico en los tanques 5 de decapado. Luego la banda continua pasa a través de los tanques 5 de decapado, y a continuación se enjuaga y seca la misma.

15 **[0045]** La banda continua decapada entra en los medios 6 de almacenamiento intermedios, cuando se suministran los mismos, y luego cruza la máquina 7 de recorte de bordes.

[0046] La banda continua decapada entra entonces en los medios 20 de almacenamiento de capacidad aumentada, almacenándose así mediante los rodillos locos en un recorrido serpenteante de la banda continua decapada, tal
20 como, por ejemplo, el ilustrado esquemáticamente en la Fig. 1.

[0047] A continuación, la banda continua decapada pasa a través del equipo 9 de control de la acción de arrastre y de centrado, definiendo el sistema de entrada al tren de laminación, y atraviesa el soldador 2'.

25 **[0048]** Si se proporciona al carrete 21 de enrollamiento una banda 40 de avance de aproximadamente 30 metros de longitud, ventajosamente es posible proporcionar una junta 26 entre dicha banda 40 de avance y la cabeza 41 (figura 6a) de la banda continua decapada, por medio de un soldador 2', obteniendo así la posibilidad de alimentar esta junta 26 a través del tren 19 de laminación reversible de dos cajas, con la banda estirada debido al carrete 21
30 de enrollamiento (figuras 6a a 6d). La cabeza 41 de la banda se prepara para la soldadura mediante un corte de precisión, usando el soldador 2'. Antes de llevar a cabo la soldadura, se prepara también el extremo de la banda 40 de avance efectuando un corte de precisión, usando el soldador 2'.

[0049] Durante la primera etapa de laminación (impar), las primeras cajas 19 laminan de manera continua al menos
35 cuatro bandas, por ejemplo, soldadas entre sí y que pertenecen a la mencionada banda continua (con cuatro juntas soldadas, teniendo en cuenta también aquella con la banda de avance), hasta formar la denominada mega bobina en el carrete 21, que es una bobina que pesa de 100 a 300 toneladas y con un diámetro de hasta 6 metros. En este punto, el soldador 2' corta la junta que une la cuarta banda con la quinta banda, de la banda continua anteriormente mencionada. Tan pronto como se alcanza el peso límite de 300 toneladas o el diámetro límite de 6 metros de la bobina, unos sensores específicos envían una señal de control al soldador 2' que efectúa el corte anteriormente
40 mencionado.

[0050] El número de bandas soldadas de partida que se requieren para formar la mega bobina anteriormente mencionada puede variar, en función de la longitud de las bandas de partida.

45 **[0051]** Durante esta primera etapa de laminación, los medios 20 de almacenamiento de capacidad aumentada, que al comienzo de la laminación estaban casi a su capacidad máxima de almacenamiento, se vacían debido a la diferencia de velocidad entre el tren de laminación y la línea de decapado.

50 **[0052]** La cola de la banda continua decapada, cortada por el soldador 2', se alimenta al carrete 16 de enrollamiento (figura 3a) para iniciar la segunda etapa (par) de laminación reversible, de la banda enrollada en el carrete 21.

[0053] Cuando el carrete 16 enrolla una primera bobina laminada que tenga un peso específico de 15 a 21 kg/mm o un diámetro de 2000-2100 mm, el tren de laminación se detiene, los sensores específicos envían una señal de control a la tijera 22 de corte estática, que corta la banda que se está enrollando en el carrete 16, y se descarga del
55 carrete 16 la primera bobina laminada. La cabeza de banda obtenida a partir de este corte estático, que sale de las primeras cajas 19, se alimenta al carrete 16 y se reanuda la segunda etapa de laminado, hasta obtener una segunda bobina laminada en el carrete 16 que tenga un peso específico de 15 a 21 kg/mm o un diámetro de 2000-2100 mm. El tren de laminación se detiene de nuevo, la tijera 22 de corte estática corta la banda que se está enrollando sobre el carrete 16, y se descarga del carrete 16 la segunda bobina laminada. Estas operaciones se repiten hasta la
60 segunda etapa de laminación de una última bobina laminada, por ejemplo la cuarta bobina, cuando la banda de avance, fijada al carrete 21, está a punto de entrar en las primeras cajas 19 de laminación. Se detiene la laminación, se abren las primeras cajas 19, la tijera 22 de corte estática corta la banda nuevamente y se descarga del carrete 16 dicha última bobina laminada, que tiene un peso específico de 15 a 21 kg/mm o un diámetro de 2000-2100 mm, mientras la cabeza de la banda de avance llega al soldador 2' para hacer una junta de soldadura que pueda laminarse con la cabeza de la banda decapada continua, cortada previamente por el soldador 2'. Una vez que se completa esta soldadura, el ciclo comienza de nuevo con una primera etapa (impar) de laminación y la formación de
65

una nueva mega bobina en el carrete 21. Al insertar el soldador 2' en la entrada del tren de laminación, y dejar lista una cola de banda de la anterior laminación, para su soldadura con la cabeza de la banda continua decapada, cortada previamente por el soldador 2', se crea una condición de laminado continuo en la primera etapa impar de laminación.

5 **[0054]** Durante la etapa de laminado, los medios 20 de almacenamiento de capacidad aumentada se llenan con la banda continua decapada que sale de la línea de decapado. Ventajosamente, la velocidad de la línea de decapado se ajusta de modo que se igualen sustancialmente el tiempo para llenar completamente los medios 20 de almacenamiento y el tiempo de ciclo del tren de la laminación, para completar la formación de las bobinas laminadas anteriormente mencionadas en el carrete 16.

15 **[0055]** Para obtener una condición de laminado continuo también en la segunda etapa de laminación, o etapa par, una variante permite el uso de una tijera 23 de corte voladiza en lugar de la tijera 22 de corte estática, y de un carrete doble o un carrusel 24 de carretes 16, en lugar del único carrete 16 (figura 4). La tijera 23 de corte voladiza está adaptada para cortar la banda laminada a una velocidad de 50 a 500 mpm. El carrusel 24 generalmente tiene dos carretes 16, que son diametralmente opuestos entre sí y están articulados en un tambor giratorio, que enrolla alternativamente la banda laminada: cuando uno de los carretes está enrollando una bobina final, se libera el otro carrete de la bobina final previamente enrollada.

20 **[0056]** En una segunda realización de la invención, ilustrada en las figuras 7 a 9, los medios 20' de almacenamiento de capacidad aumentada comprenden en cambio al menos otro carrete 28 de capacidad aumentada, dimensionado para enrollar una bobina que pese de 100 a 300 toneladas y tenga un diámetro de hasta 6 metros (mega bobina). Ventajosamente, se proporcionan dos carretes 28, 28' de capacidad aumentada integrales a los extremos o lados opuestos de una plataforma giratoria 27 (figura 8), adaptada para girar 180° alrededor de un eje vertical tras un tiempo predeterminado en el que se enrolla una mega bobina sobre uno de los dos carretes 28, 28', de modo que se utilice alternativamente un primer carrete 28 como carrete para enrollar la banda continua decapada, procedente de la línea de decapado, y se utilice un segundo carrete 28' como carrete para desenrollar la banda continua decapada que alimenta el tren de laminación. Se proporcionan unos segundos medios de corte, por ejemplo una tijera adicional (no ilustrada), dispuestos aguas arriba de la plataforma giratoria 27 y configurados para cortar la banda decapada una vez que se haya enrollado la mega bobina en uno de los dos carretes 28, 28'. También en este caso, unos sensores específicos envían una señal de control a los segundos medios de corte, una vez que se alcance el peso límite de 300 toneladas o el diámetro límite de la bobina de 6 metros. Después de este corte, se hace girar 180° la plataforma giratoria 27.

35 **[0057]** Puede proporcionarse un recorrido serpenteante 8 (figura 7) de la banda continua decapada, aguas arriba de dichos segundos medios de corte, mediante unos rodillos locos 8', cuyo objeto es el de almacenar la banda procesada por la línea de decapado cada vez que se detenga el carrete 28 de capacidad aumentada. Aguas arriba de dicho recorrido 8 de la bobina están dispuestos los mismos componentes de la planta de la fig. 1, es decir, todos los componentes indicados con los números 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

40 **[0058]** La plataforma giratoria 27, que define un sistema dual para enrollar/desenrollar la banda, puede accionarse por medio de un sistema de cremallera, por ejemplo. Su rotación está controlada por un motor eléctrico o hidráulico 32, que permite obtener una rotación de 180°. En los lados opuestos de dicha plataforma giratoria 27 está montado un respectivo carrete 28, 28' de capacidad aumentada, adaptado para enrollar/desenrollar mega bobinas que pesen de 100 a 300 t y con un diámetro de aproximadamente 6 metros.

50 **[0059]** Los mandos 31, 30 y 31', 30' de rotación de los respectivos carretes 28, 28' son independientes entre sí, para controlar independientemente la rotación de enrollamiento de la banda procedente de la línea de decapado, y la rotación de desenrollado de la banda decapada, hacia las primeras cajas 19 de laminación del tren de laminación en frío reversible.

[0060] Durante la rotación de 180° de la plataforma giratoria 27, los mandos 31, 30 y 31', 30' de rotación se desacoplan de los respectivos carretes 28, 28' a través de una respectiva articulación movable 29, 29', que se retrae.

55 **[0061]** La banda enrollada y desenrollada desde los carretes 28, 28' se mantiene alineada y centrada mediante un movimiento axial de un respectivo mandril 34, 34', controlado por un correspondiente cilindro hidráulico 33, 33'.

[0062] Aguas abajo de los carretes 28, 28', y por lo tanto de la plataforma giratoria 27, se proporcionan en secuencia (figura 7):

- 60
- un soldador 2', preferentemente un soldador láser;
 - al menos un carrete 16, ventajosamente configurado para enrollar porciones de banda con un peso específico de 15 a 21 kg/mm o bobinas con un diámetro de hasta 2000-2100 mm;
 - la tijera 22 de corte;
- 65
- dichas al menos dos primeras cajas 19 de laminación reversible, de tipo cuatro alto o seis alto;
 - el carrete 21 de capacidad aumentada, configurado ventajosamente para enrollar una bobina que pese de 100 a

300 toneladas y con un diámetro de hasta 6 metros.

[0063] En una variante ventajosa, solo hay dos primeras cajas 19 de laminación. De este modo, se llevan a cabo dos etapas de laminación con cuatro reducciones de espesor en total.

[0064] A lo largo del tren de laminación se proporcionan sistemas auxiliares para enfriar y lubricar la banda, y sistemas auxiliares adicionales para supervisar el proceso de laminación.

[0065] La operación de esta segunda realización de la invención (figuras 7 a 9) se describe a continuación.

[0066] Los carretes 1 de desenrollado de la sección de entrada desenrollan unas respectivas bandas que se sueldan entre sí por medio del soldador 2, definiendo así una banda continua. Para garantizar el funcionamiento continuo del proceso de decapado, se almacena la banda continua en el medio 3 de almacenamiento de entrada. La banda continua que sale del medio 3 de almacenamiento, todavía cubierta con una capa de óxido, cruza la descascarilladora 4 en la cual, a través de la acción combinada de arrastre y plegado alternado alrededor de rodillos de un diámetro adecuado, se obtiene la pulverización de la capa de óxido, promoviendo así el sucesivo ataque químico en los tanques 5 de decapado. Luego la banda continua pasa a través de los tanques 5 de decapado, y a continuación se enjuaga y seca la misma.

[0067] La banda continua decapada entra en los medios 6 de almacenamiento intermedios, cuando se suministran los mismos, y luego cruza la máquina 7 de recorte de bordes.

[0068] La banda continua decapada entra entonces en los medios 20' de almacenamiento de capacidad aumentada, mediante el enrollado, por ejemplo, en el carrete 28' de capacidad aumentada de la plataforma giratoria 27 (figura 8).

[0069] La Fig. 9 representa esquemáticamente la secuencia operativa a la velocidad de la plataforma giratoria 27. En una primera etapa (fig. 9a), el primer carrete 28 comienza a enrollar una mega bobina de banda decapada, mientras que el segundo carrete 28' comienza a desenrollar otra mega bobina, previamente enrollada, hacia las primeras cajas 19 de laminación para comenzar la primera etapa de laminación.

[0070] En una segunda etapa (fig. 9b), mientras el tren de laminación reversible lleva a cabo la segunda etapa de laminación y se vacía el segundo carrete 28', el primer carrete 28 completa el enrollamiento de la mega bobina de banda decapada, se interrumpe el enrollamiento, se corta la banda decapada aguas arriba de la plataforma giratoria 27 por medio de los segundos medios de corte, y la plataforma giratoria 27 comienza a girar para colocar dicho primer carrete 28 en posición, para desenrollar la banda decapada hacia las primeras cajas 19 de laminación.

[0071] En una tercera etapa (fig. 9c), con el primer carrete 28 en la posición de desenrollado, se desenrolla la banda desde el primer carrete 28 y se lleva a la posición de alimentación o de soldadura, cerca del soldador 2', mientras que el segundo carrete 28' comienza a enrollar una nueva mega bobina de banda decapada.

[0072] Se prepara la cabeza de la banda, desenrollada desde una nueva mega bobina en el carrete 28 o el carrete 28', efectuando un corte de precisión con el soldador 2' para que quede lista para la sucesiva soldadura.

[0073] Suponiendo que se haya dejado una banda de avance de aproximadamente 30 metros de longitud en el carrete 21 de enrollamiento, por medio del soldador 2' resulta ventajosamente posible efectuar una junta entre la banda de avance y la cabeza de la banda decapada, procedente del primer carrete 28, logrando así la posibilidad de alimentar dicha junta a través del tren de laminación reversible con dos primeras cajas 19, con la banda estirada debido al carrete 21 de enrollamiento de salida.

[0074] Antes de efectuar la soldadura, se prepara también el extremo de la banda de avance efectuando un corte de precisión con el soldador 2'.

[0075] Durante la primera etapa (impar) de laminación, las primeras cajas 19 laminan de manera continua la banda desenrollada desde el primer carrete 28, hasta lograr de nuevo la denominada mega bobina en el carrete 21 de capacidad aumentada.

[0076] Durante esta primera etapa de laminación, se desenrolla por completo la mega bobina en el carrete 28 de desenrollado de capacidad aumentada, al mismo tiempo que el otro carrete 28', en la posición de enrollamiento de la banda decapada, enrolla una nueva mega bobina.

[0077] Se alimenta al carrete 16 de enrollamiento la cola de la banda continua decapada, laminada y desenrollada sobre el carrete 21, iniciando así la segunda etapa (par) de laminación reversible (fig. 7).

[0078] Cuando el carrete 16 enrolla una primera bobina laminada que tenga un peso específico de 15 a 21 kg/mm o un diámetro de 2000-2100 mm, el tren de laminación se detiene, unos sensores específicos envían una señal de control a la tijera 22 de corte estática, que corta la banda que está enrollándose en el carrete 16, y se descarga del

carrete 16 la primera bobina laminada. Se alimenta al carrete 16 la cabeza de banda obtenida, que sale desde las primeras cajas 19 de laminación, y se reanuda la segunda etapa de laminación hasta obtener una segunda bobina laminada en el carrete 16, con un peso específico de 15 a 21 kg/mm o con un diámetro de 2000-2100 mm. Se detiene de nuevo el tren de laminación, la tijera 22 de corte estática corta la banda que está enrollándose sobre el

5 carrete 16, y se descarga del carrete 16 la segunda bobina laminada. Estas operaciones se repiten hasta la segunda etapa de laminación de una última bobina laminada, por ejemplo la cuarta bobina, cuando la banda de avance está a punto de entrar en las primeras cajas 19 de laminación. Se detiene la laminación, se abren las primeras cajas 19 de laminación, la tijera 22 de corte estática corta nuevamente la banda, y se descarga del carrete 16 dicha última bobina laminada que tiene un peso específico de 15 a 21 kg/mm o un diámetro de 2000-2100 mm.

10 **[0079]** Al mismo tiempo, tan pronto como se completa el enrollamiento de una mega bobina en el carrete 28' de enrollado de capacidad aumentada, se interrumpe el arrollamiento, se corta la banda decapada aguas arriba de la plataforma giratoria 27, por medio de los segundos medios de corte, y dicha plataforma giratoria 27 gira 180°, llevando así el carrete 28' a la posición de desenrollado hacia el tren de laminación reversible, y el carrete 28 a la

15 posición de enrollado de la banda procedente de la línea de decapado.
[0080] La cabeza de la banda, desenrollada desde la nueva mega bobina sobre el carrete 28', se alimenta de manera conocida hasta que alcanza el soldador 2', y se prepara efectuando un corte de precisión con el soldador 2' para que quede lista para la sucesiva soldadura. Antes de llevar a cabo la soldadura, se prepara también el extremo de la banda de avance efectuando un corte de precisión con el mismo soldador 2'.

20 **[0081]** Una vez que se completa esta soldadura entre la banda de avance y la cabeza de la banda de la nueva mega bobina, el ciclo comienza de nuevo con una primera etapa (impar) de laminación y la formación sucesiva de la mega bobina en el carrete 21. Al insertar el soldador 2' en la entrada del tren de laminación y dejar lista una cola de banda de la anterior laminación, para su soldadura con la cabeza de la sucesiva banda continua decapada, se crea una condición de laminación continua en la primera etapa o etapa impar de laminación.

25 **[0082]** Para obtener una condición de laminación continua también en la segunda etapa o etapa par de laminación, una variante hace uso de una tijera 23 de corte voladiza en lugar de la tijera 22 de corte estática, y de un carrete doble o un carrusel 24 de carretes en lugar del único carrete 16 (de manera similar a la figura 4). La tijera 23 de corte voladiza está adaptada para cortar la banda laminada a una velocidad de 50 a 500 mpm. El carrusel 24 generalmente tiene dos carretes 16, que son diametralmente opuestos entre sí y están articulados en un tambor giratorio, que enrolla alternativamente la banda laminada: cuando uno de los carretes está enrollando una bobina final, el otro carrete se libera de la bobina final previamente enrollada.

30 **[0083]** En ambas realizaciones descritas anteriormente, es posible proporcionar una caja 25 de laminación adicional dispuesta aguas arriba de las al menos dos primeras cajas 19 de laminación, y configurada para abrirse en la etapa de laminación impar y cerrarse en la etapa de laminación par. De este modo, se llevan a cabo dos etapas de laminación con cinco reducciones de espesor en total.

35 **[0084]** Ventajosamente, la caja 25 de laminación adicional está provista de rodillos operativos que tienen una rugosidad superficial mayor que la rugosidad superficial de los rodillos operativos de las dos primeras cajas 19 de laminación. Esta variante permite obtener una superficie de laminación con rugosidad controlada, en la última etapa de laminación. Preferentemente, se enfriará la caja 25 de laminación en la segunda y última etapa de laminación, con un sistema dedicado, para obtener una mejor limpieza de la superficie.

40 **[0084]** Ventajosamente, la caja 25 de laminación adicional está provista de rodillos operativos que tienen una rugosidad superficial mayor que la rugosidad superficial de los rodillos operativos de las dos primeras cajas 19 de laminación. Esta variante permite obtener una superficie de laminación con rugosidad controlada, en la última etapa de laminación. Preferentemente, se enfriará la caja 25 de laminación en la segunda y última etapa de laminación, con un sistema dedicado, para obtener una mejor limpieza de la superficie.

45 con un sistema dedicado, para obtener una mejor limpieza de la superficie.

REIVINDICACIONES

1. Una planta combinada de decapado y laminación para decapar y laminar una banda metálica, que comprende

- 5 - una línea de decapado para decapar la banda de manera continua;
- medios (20, 20') de almacenamiento para almacenar la banda decapada, que están dispuestos aguas abajo de la línea de decapado;
- un tren de laminación en frío reversible que tiene al menos dos primeras cajas (19) de laminación, dispuesto aguas abajo de dichos medios (20, 20') de almacenamiento;
- 10 - un primer carrete (21), que está dispuesto aguas abajo de dichas al menos dos primeras cajas (19) de laminación, para enrollar la banda tras una primera etapa de laminación;
- al menos un segundo carrete (16), dispuesto aguas arriba de dichas al menos dos primeras cajas (19) de laminación, para enrollar al menos una porción de la banda tras una segunda etapa de laminación en dirección opuesta a la primera etapa, estando dimensionado dicho al menos un segundo carrete (16) para enrollar porciones de banda de hasta un peso límite predeterminado o un diámetro límite de la bobina;
- 15 - unos primeros medios de corte, dispuestos entre dicho al menos un segundo carrete (16) y dichas al menos dos primeras cajas (19) de laminación, que están adaptados para cortar la banda laminada cada vez que una porción de banda enrollada en el al menos un segundo carrete (16) alcanza dicho peso límite o dicho diámetro límite predeterminados de la bobina;

caracterizada por que

dichos medios (20, 20') de almacenamiento para almacenar la banda decapada tienen una capacidad de 500-3000 metros de longitud de banda, dicho primer carrete (21) está dimensionado para enrollar una bobina que pese de 100 a 300 toneladas y/o que

- 25 tenga un diámetro de hasta 6 metros,
- un soldador (2') está dispuesto entre dichos medios (20, 20') de almacenamiento y dichas al menos dos primeras cajas (19) de laminación,
- 30 dicho al menos un segundo carrete (16) está dispuesto aguas abajo de dicho soldador (2), y **por que** dicho soldador (2') está adaptado para soldar una cabeza de la banda laminada de salida de la segunda etapa de laminación, obtenida mediante un corte efectuado por los primeros medios de corte, con una cabeza de banda procedente de dichos medios (20, 20') de almacenamiento.

35 **2.** Una planta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el soldador (2') está configurado para cortar la banda procedente de los medios (20) de almacenamiento una vez que se ha sometido una cantidad predeterminada de la banda a la primera etapa de laminación, desacoplando el tren de laminación de la línea de decapado.

40 **3.** Una planta de acuerdo con la reivindicación 1, en la que dichos medios (20') de almacenamiento comprenden al menos un tercer carrete (28) dimensionado para enrollar una bobina que pese de 100 a 300 toneladas y/o que tenga un diámetro de hasta 6 metros.

45 **4.** Una planta de acuerdo con la reivindicación 3, en la que se proporcionan dos terceros carretes (28, 28') integrales a extremos opuestos de una plataforma giratoria (27), adaptada para girar alrededor de un eje vertical, de modo que se utilice alternativamente un primer tercer carrete (28) a modo de carrete para enrollar la banda procedente de la línea de decapado, y se utilice un segundo tercer carrete (28') a modo de carrete para desenrollar la banda que alimenta el tren de laminación.

50 **5.** Una planta de acuerdo con la reivindicación 4, en la que se proporcionan unos segundos medios de corte dispuestos aguas arriba de dicha plataforma giratoria (27), configurados para cortar la banda decapada una vez que se haya enrollado la bobina, que pesa de 100 a 300 toneladas y/o tiene un diámetro de hasta 6 metros, en uno de los dos terceros carretes (28, 28').

55 **6.** Una planta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que se proporciona al menos una caja (25) de laminación adicional dispuesta aguas arriba de las al menos dos primeras cajas (19) de laminación, y configurada para abrirse en la primera etapa de laminación y cerrarse en la segunda etapa de laminación, estando dicha caja (25) de laminación adicional equipada con rodillos operativos que tienen una rugosidad superficial mayor que la rugosidad superficial de los rodillos operativos de las dos primeras cajas (19) de laminación.

60 **7.** Una planta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que se proporciona una banda (40) de avance fijada a dicho primer carrete (21), de modo que el soldador (2') también está adaptado para soldar, antes de la primera etapa de laminación, la banda (40) de avance a una primera cabeza (41) de banda procedente de dichos medios (20, 20') de almacenamiento.

65

8. Una planta de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en la que los primeros medios de corte son una tijera (22) de corte estática o una tijera (23) de corte voladiza.

9. Una planta de acuerdo con la reivindicación 8, en la que, en el caso de la tijera de corte voladiza, se proporciona un segundo carrete doble (16) o un carrusel (24) de segundos carretes (16) para llevar a cabo una etapa par de laminación continua.

10. Un proceso de decapado y laminación para decapar y laminar una banda metálica, por medio de una planta de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende las siguientes etapas:

- a) decapar de manera continua la banda por medio de la línea de decapado;
- b) almacenar la banda decapada con los medios (20, 20') de almacenamiento, que cuentan con una capacidad de 500-3000 metros de longitud de banda;
- c) llevar a cabo una primera etapa de laminación de una cantidad predeterminada de banda, en las al menos dos primeras cajas (19) de laminación, y un sucesivo enrollado sobre el primer carrete (21) de una bobina que pese de 100 a 300 toneladas y/o con un diámetro de hasta 6 metros;
- d) llevar a cabo una segunda etapa de laminación, en dirección opuesta a la primera etapa, de dicha cantidad predeterminada de banda en las al menos dos primeras cajas (19) de laminación, definir una banda laminada, y llevar a cabo un arrollamiento de una primera porción de banda laminada sobre al menos un segundo carrete (16), hasta alcanzar un peso límite o diámetro límite predeterminados de la bobina, definiendo así una primera bobina laminada;
- e) cortar la banda laminada, con los primeros medios de corte, tras la formación de dicha primera bobina laminada;
- f) arrollar porciones adicionales de la banda laminada sobre dicho al menos un segundo carrete (16), hasta alcanzar un peso límite o diámetro límite predeterminados de la bobina, definir bobinas laminadas adicionales, llevar a cabo un corte de la banda laminada, por medio de los primeros medios de corte, tras la formación de cada una de dichas bobinas laminadas adicionales;
- g) soldar, por medio del soldador (2'), una cabeza de la banda laminada de salida de la segunda etapa de laminación, obtenida a partir del último corte efectuado por dichos primeros medios de corte, con una cabeza de banda procedente de dichos medios (20, 20') de almacenamiento;
- h) repetir las etapas b) a g) mientras sigue llevándose a cabo la etapa a).

11. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 10, en el que entre la etapa c) y la etapa d) se proporciona un corte de la banda decapada por medio del soldador (2'), para desacoplar el tren de laminación de la línea de decapado.

12. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 11, en el que se ajusta la velocidad de la línea de decapado para igualar el tiempo que se tarda en llenar completamente los medios (20) de almacenamiento y el tiempo que el ciclo del tren de laminación tarda en completar la formación de las bobinas laminadas, en dicho al menos un segundo carrete (16).

13. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 10, en el que, una vez que se ha enrollado una bobina que pese de 100 a 300 toneladas y/o tenga un diámetro de hasta 6 metros en dichos medios (20') de almacenamiento, que comprenden dos terceros carretes (28, 28') integrales en los extremos opuestos de una plataforma giratoria (27), se efectúa un corte de la banda aguas arriba de dicha plataforma giratoria (27).

14. Un proceso de acuerdo con la reivindicación 13, en el que, después de enrollar una primera bobina que pese de 100 a 300 toneladas y/o tenga un diámetro de hasta 6 metros en un carrete (28'), de dichos dos terceros carretes (28, 28'), la plataforma giratoria (27) gira 180°, de modo que se utilice el otro carrete (28) de dichos dos terceros carretes (28, 28') como carrete para enrollar la banda, para formar una segunda bobina que pese de 100 a 300 toneladas y/o tenga un diámetro de hasta 6 metros, mientras que el carrete (28') se utilizará como carrete para desenrollar la primera bobina para alimentar el tren de laminación, y así sucesivamente.

15. Un proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones de 10 a 14, en el que se proporciona una banda (40) de avance, fijada en el primer carrete (21) para producir, antes de la primera etapa c), por medio del soldador (2'), una junta de soldadura entre dicha banda (40) de avance y una primera cabeza (41) de la banda decapada, que llega al tren de laminación; y en el que, antes de la etapa g), cuando dicha banda de avance está a punto de entrar en el tren de laminación, se abren las al menos dos cajas (19) de laminación y se acerca al soldador (2') la cabeza de la banda laminada, obtenida a partir del último corte efectuado por los primeros medios de corte.

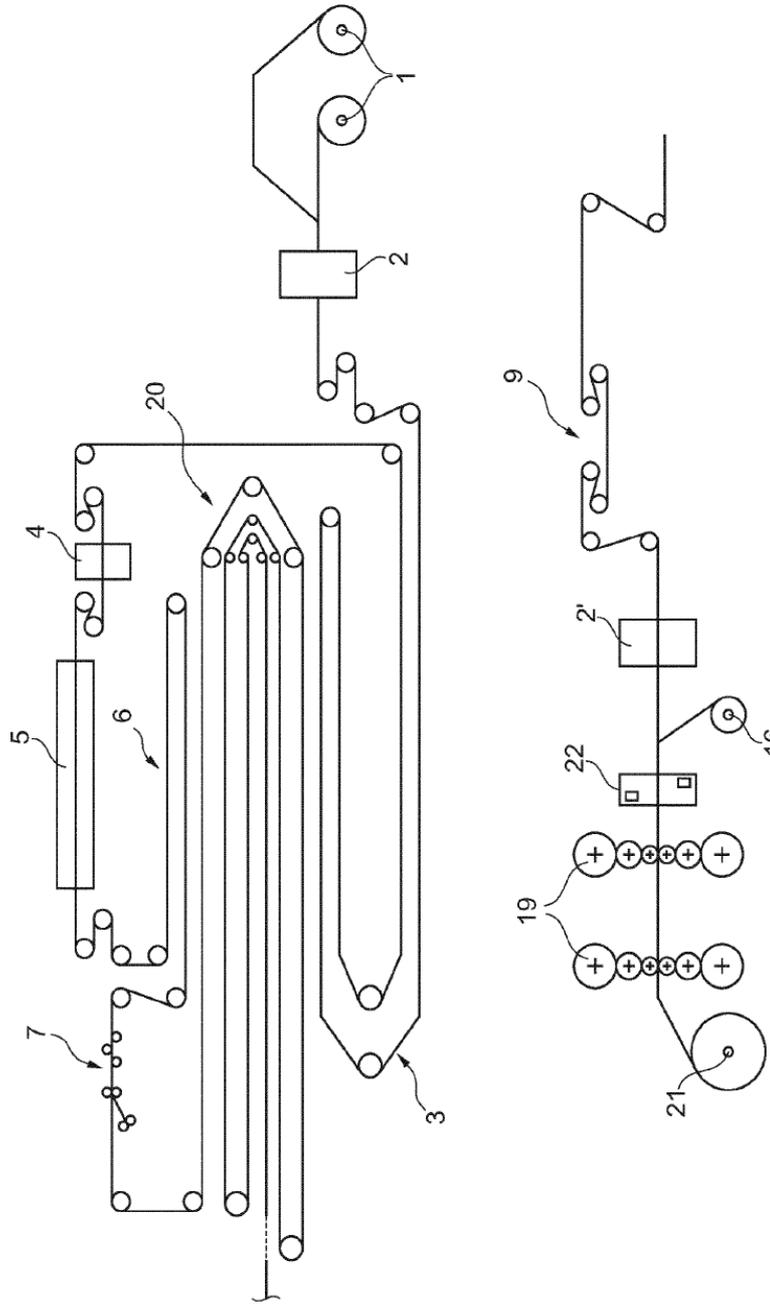


Fig. 1

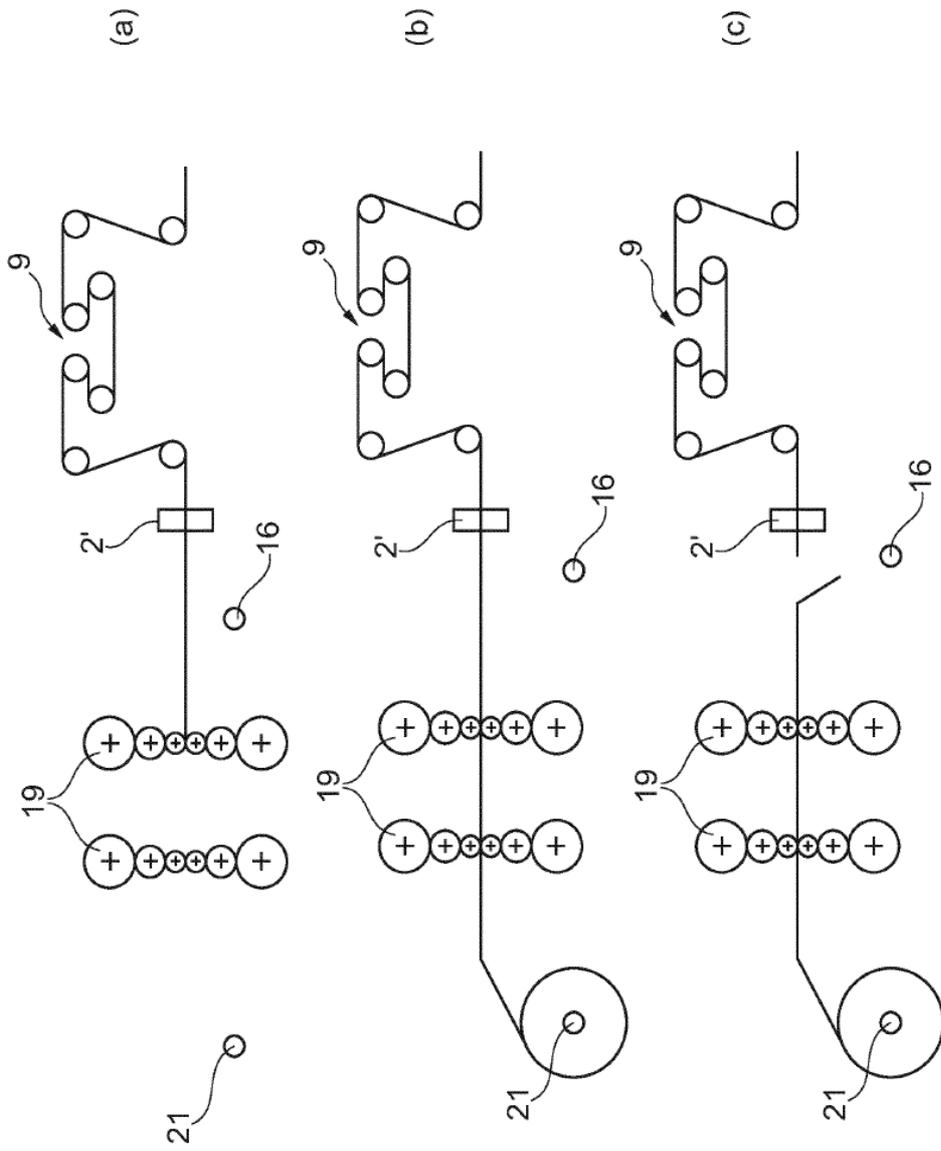


Fig. 2

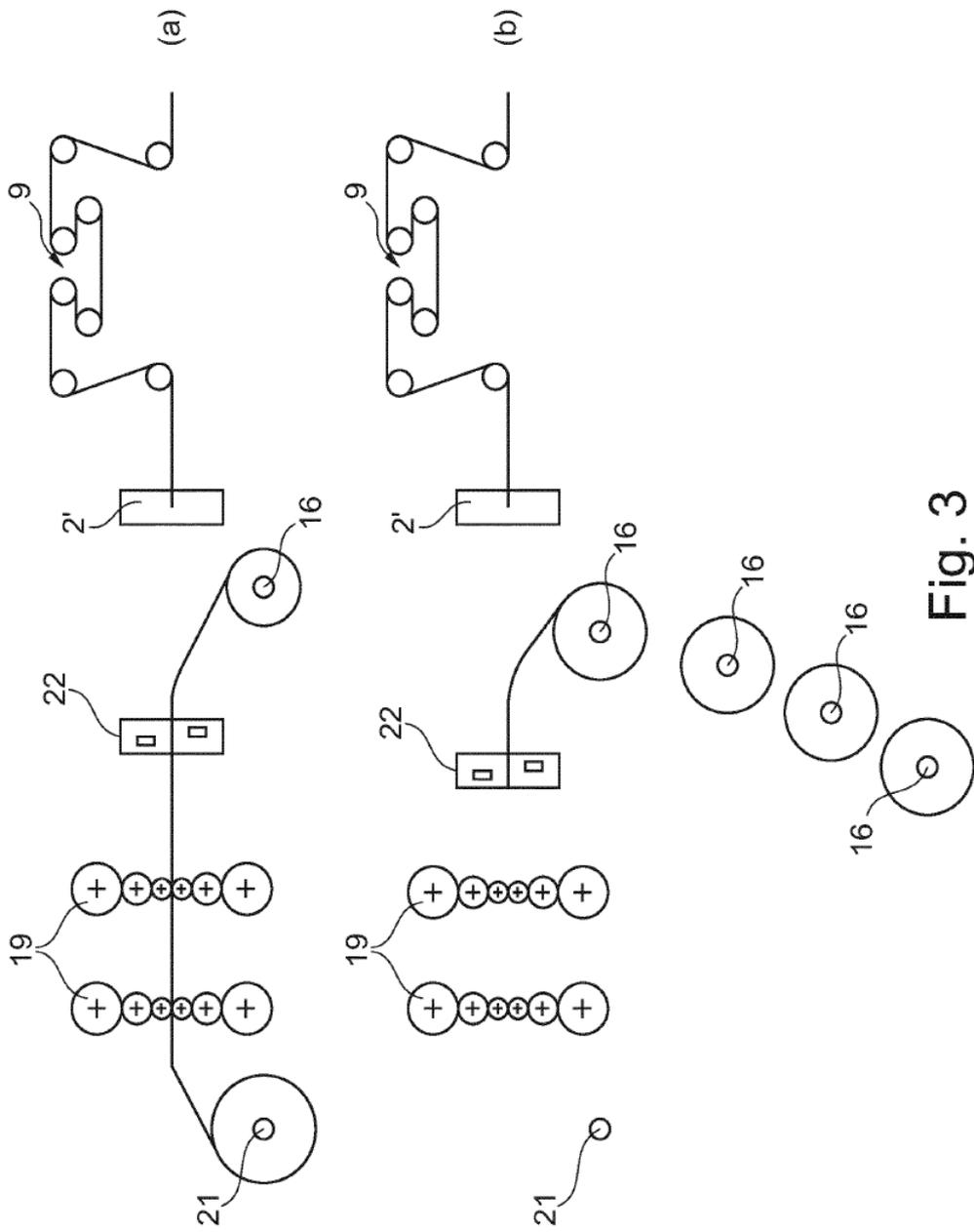


Fig. 3

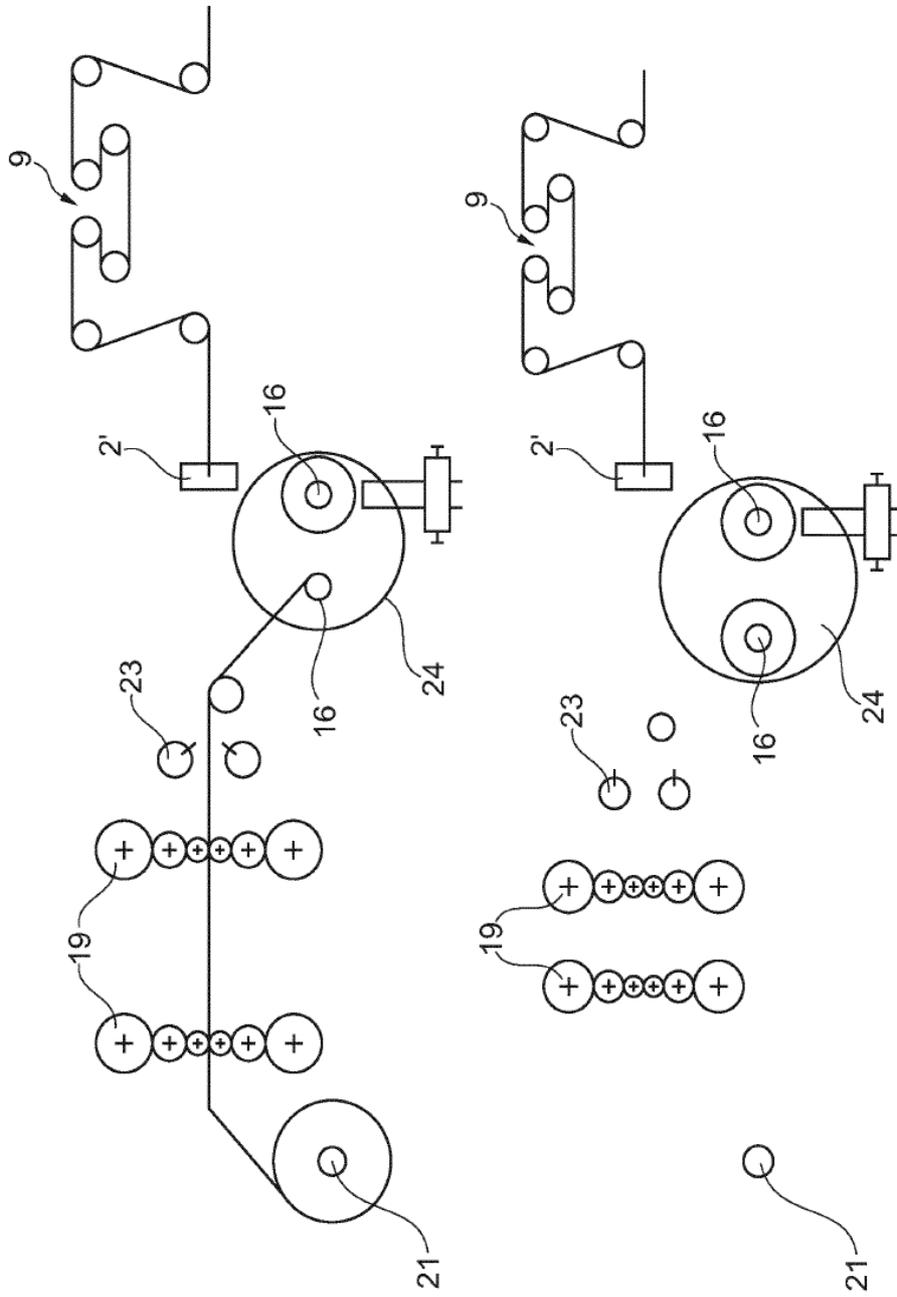


Fig. 4

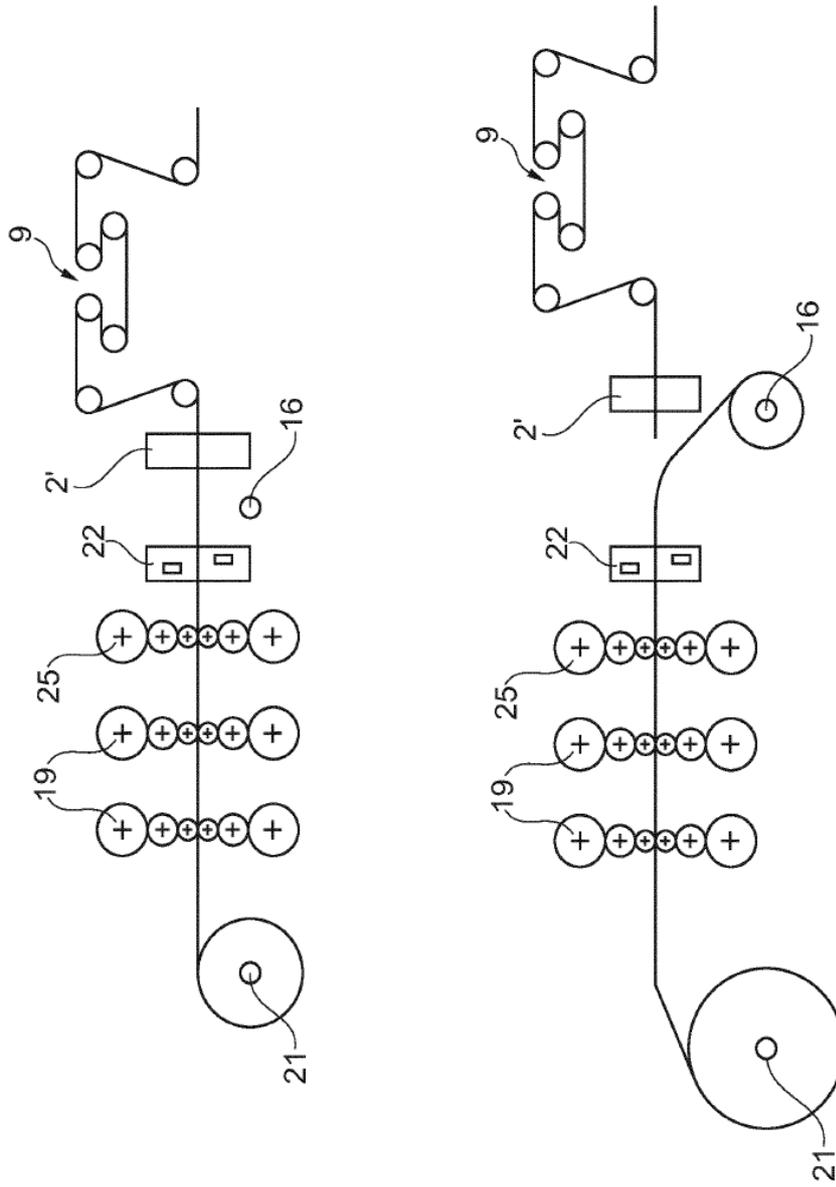


Fig. 5

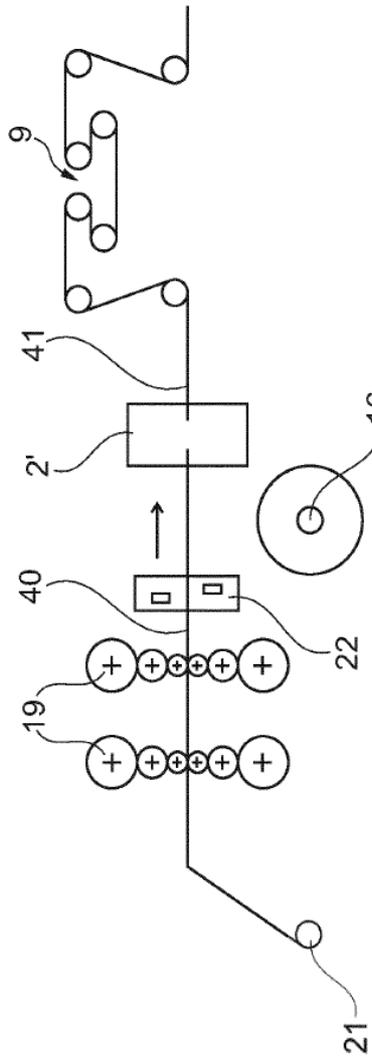


Fig. 6a

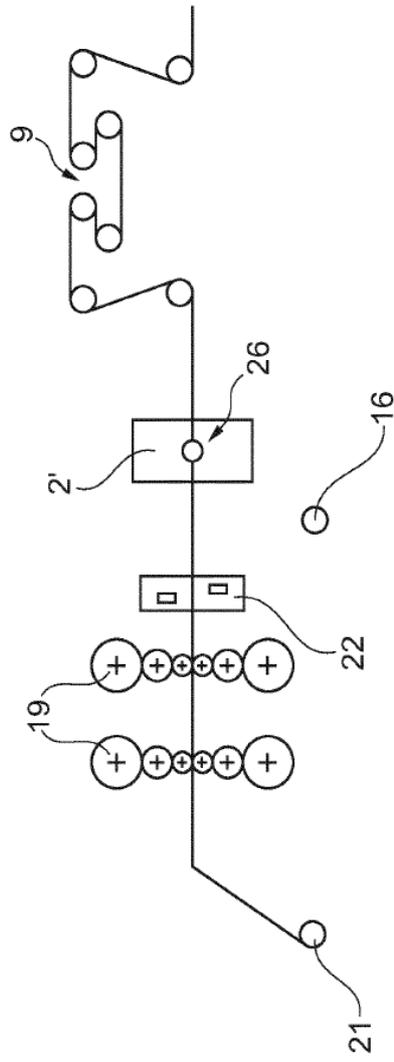


Fig. 6b

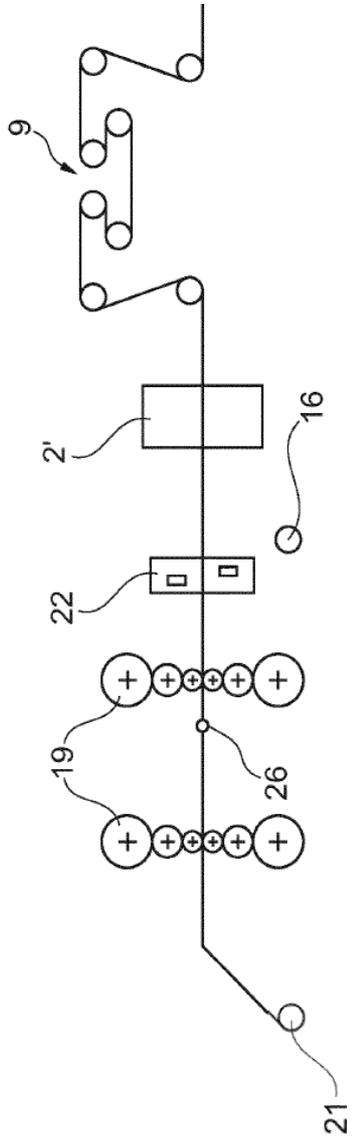


Fig. 6c

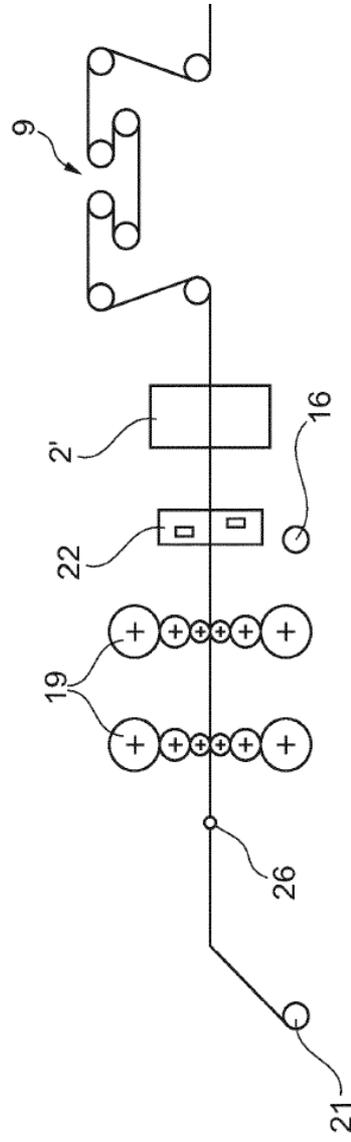


Fig. 6d

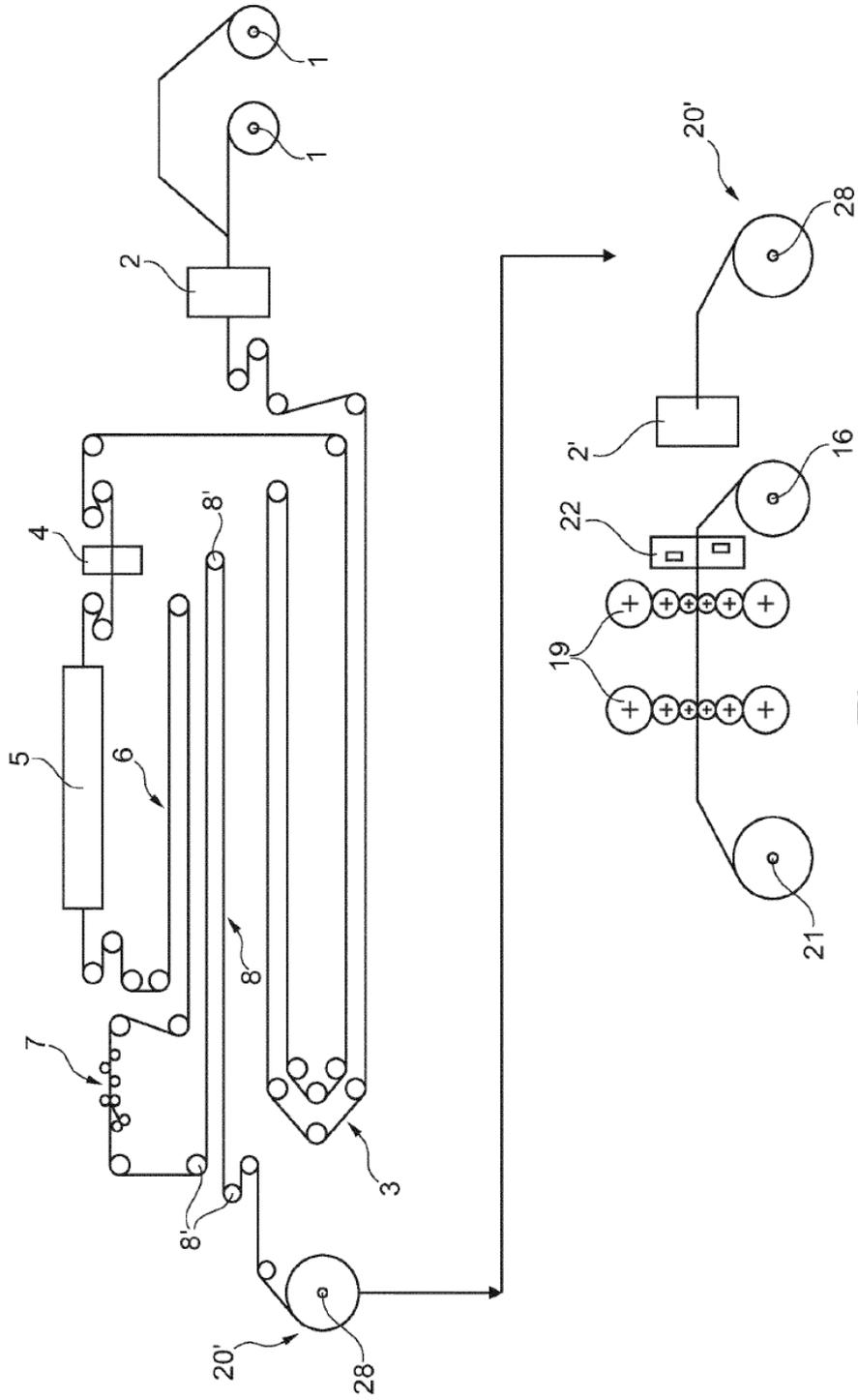


Fig. 7

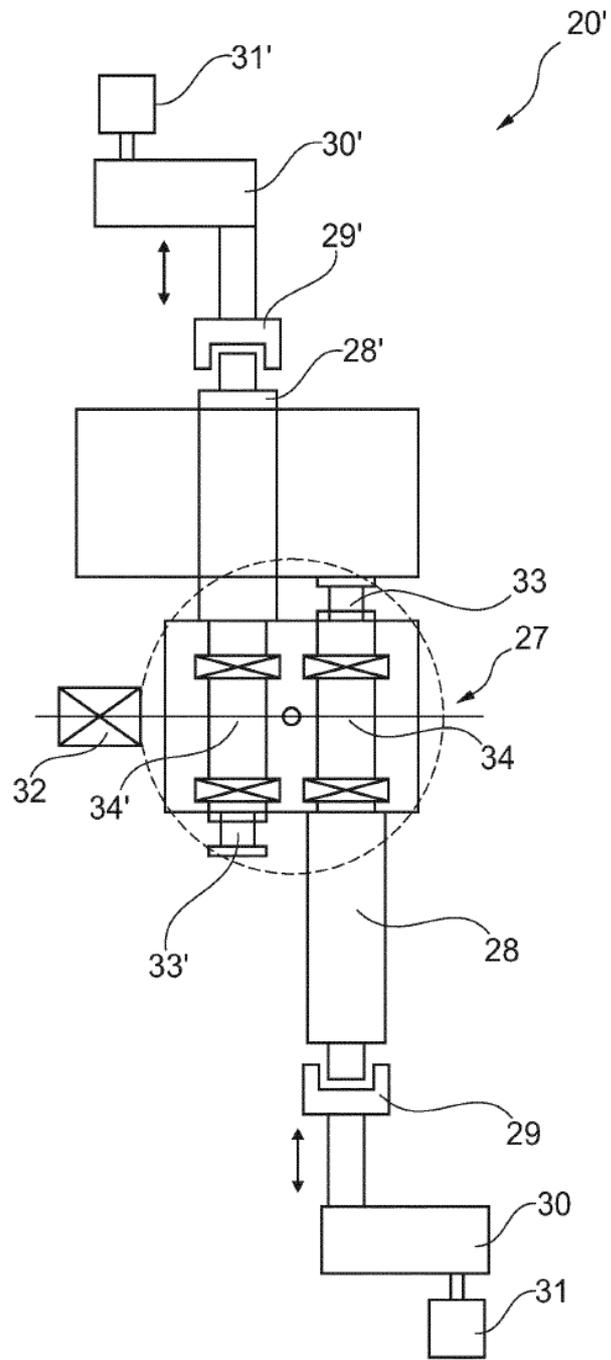


Fig. 8

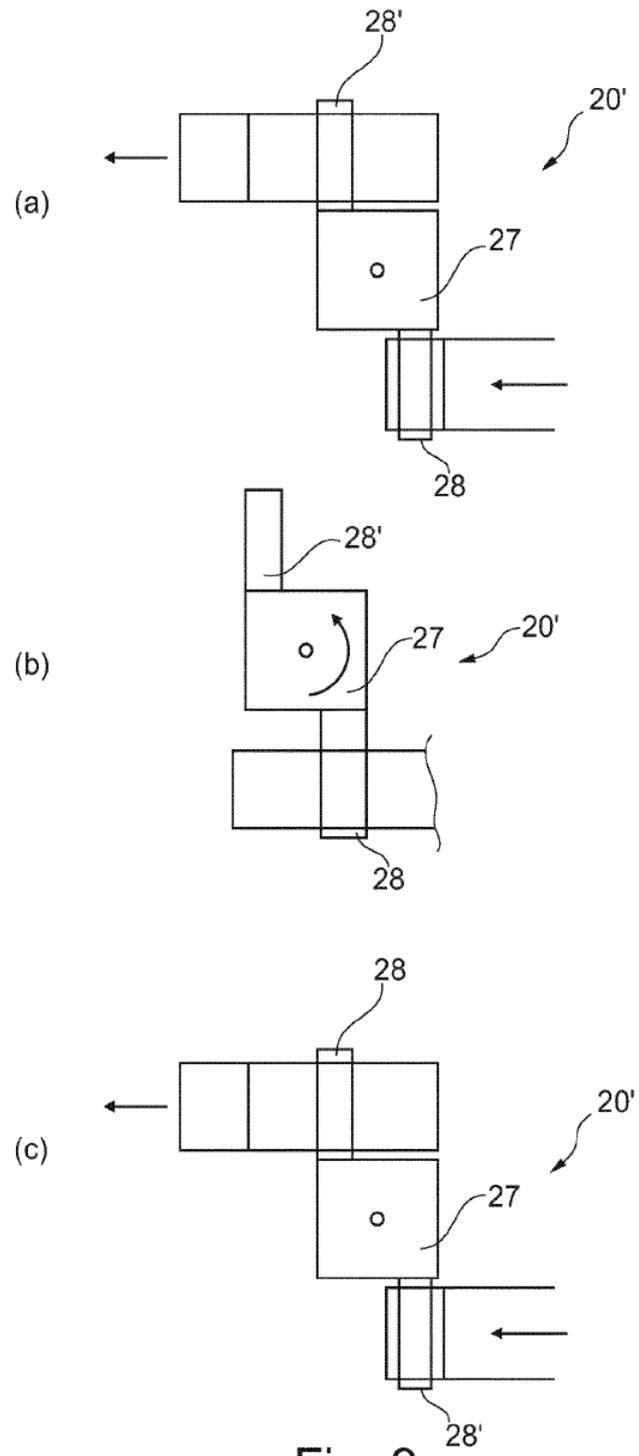


Fig. 9