

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 613 359**

51 Int. Cl.:

B21B 25/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2011** **PCT/DE2011/001411**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2012** **WO2012022284**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2011** **E 11779565 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016** **EP 2585235**

54 Título: **Procedimiento para el laminado en caliente de cuerpos huecos metálicos**

30 Prioridad:

28.10.2010 DE 102010049645

28.06.2010 DE 102010025288

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

24.05.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

PEHLE, HANS-JOACHIM y
THIEVEN, PETER

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 613 359 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 para el laminado en caliente de cuerpos huecos metálicos

La invención se refiere a un procedimiento para el laminado en caliente de cuerpos huecos de metal así como una laminadora en caliente correspondiente. En particular, la invención se refiere a un procedimiento para el laminado en caliente de cuerpos huecos alargados metálicos por medio de una barra de laminado dispuesta en el cuerpo hueco, sobre la cual se aplica un lubricante antes del proceso de laminado en caliente. Asimismo, la invención se refiere a una laminadora en caliente para el laminado en caliente de cuerpos huecos alargados metálicos mediante una barra de laminado dispuesta en el cuerpo hueco, con un dispositivo de laminado en caliente así como con una estación de aplicación de lubricante situada delante del mismo.

A este respecto se debe hacer hincapié especialmente en el hecho de que la presente invención no hace referencia al cromado y al pulido subsiguiente de barras de laminado, tal como ello es revelado por ejemplo en el documento JP 2000-246312 A, siendo, sin embargo, conocido desde hace bastante más tiempo, y que naturalmente también baja los coeficientes de fricción de la barra de laminado, sobre todo por el proceso de pulido. Una capa de cromo de este tipo, sin embargo, permanece en la barra de laminado durante una pluralidad de procesos de laminado mientras que las capas de lubricante asociadas se aplican previamente a cada proceso de laminado en la barra de laminado, de tal modo que el lubricante debe considerarse por lo tanto como un verdadero bien de consumo en tales procesos de laminado.

Dichos procedimientos y dispositivos están conocidos por ejemplo a partir del documento DE 100 44 111 A1 así como de la EP 0 076 170 A1, en donde el documento DE 100 44 111 A1 revela un procedimiento para la lubricación de herramientas de remoldeo o transformación, en particular también de herramientas de forja en caliente, en las cuales un polvo consistente en grafito o un polvo que contiene grafito es cargado eléctricamente o de modo electroestático y a continuación es suministrado a la respectiva herramienta con la ayuda de un campo eléctrico. Algo similar es revelado también en la patente EP 0 076 170 A1, en cuyo caso se aplica un líquido, opcionalmente con partículas suspendidas en el líquido, tal como está revelado también en los documentos US 5,492,639 o GB 2 022 471 A mientras que, de acuerdo con DE 100 44 111 A1, la aplicación se realiza a través de un lubricante sólido, pero en forma de polvo, y por lo tanto también un fluido. Asimismo los documentos EP 1 775 038 B1 y US 2009/0293569 A1 dan a conocer la utilización de un lubricante en forma de polvo, es decir fluido o de flujo fácil que, sin embargo, es aplicado evidentemente sin la utilización de un campo eléctrico con la ayuda de una corriente de gas portador. En este caso se puede aplicar una capa de lubricante en un lado sobre el lado interior del bloque hueco a ser mecanizado, a saber, de la pieza de trabajo. Asimismo puede estar prevista una lubricación correspondiente en la barra de laminado, a saber en una herramienta, pudiendo utilizarse como lubricante unos lubricantes a base de grafito, por ejemplo añadiendo un ligante orgánico a base de materia plástica o un lubricante a base de mica con un ligante anorgánico a base de borato.

Por otra parte, el uso de lubricantes sólidos es conocido en la forja, es decir, en unos procedimientos de transformación completamente ajenos al género, a partir del documento US 2004/144643 A1 para la fabricación de cuerpos a ser revestidos de metales no ferrosos para la separación física de fases de vapor.

Unos lubricantes sólidos para barras de laminado están revelados en sí también en los documentos US 4,575,430 o EP 0 116 882 A2, realizándose en dichos casos una aplicación del lubricante sólido sobre la barra de laminado a través de procesos abrasivos o de fusión de tal manera que allí se aplica el lubricante en sí. Mientras que los últimos procesos llevan inmediatamente a una aplicación líquida del lubricante, tal como ello ya ha sido mencionado previamente, los primeros procesos en sí, a primera vista, condicionan una aplicación del lubricante en forma sólida sobre una barra de laminado correspondiente. No obstante, el traslado abrasivo del lubricante provoca que, a escala microscópica, la estructura aparentemente fija del lubricante aplicado de modo abrasivo se rompe y se forma una estructura sólida únicamente después de la aplicación sobre la barra de laminado.

Por lo tanto, todos estos procedimientos tienen en común que durante la abrasión o la aplicación abrasiva o también durante la pulverización – sea como polvo seco o sea como líquido – el espesor del lubricante es muy difícil a controlar y a limitar a un mínimo ya que, para la aplicación del lubricante, debería transcurrir lo menos tiempo posible de tal modo que la respectiva barra de laminado se enfríe lo menos posible y esté disponible lo antes posible para el próximo proceso de laminado, y que la dispersión local de espesor de lubricante es muy difícil a ser controlada por dichos procesos de pulverización.

Es un objeto de la presente invención poner un remedio a ello.

Como solución se propone un procedimiento para el laminado en caliente de cuerpos huecos alargados metálicos a través de una barra de laminado dispuesta en el cuerpo hueco, sobre la cual, previamente al proceso de laminado en caliente, se aplica un lubricante, siendo el lubricante suministrado a la barra de laminado en forma sólida como cuerpo moldeado o en forma de película o placa sólida.

Con discrepancia de un lubricante que es aplicado como fluido, en forma de polvo, pasta, suspensión u otra forma líquida, la aplicación en forma sólida, por ejemplo en forma de láminas, placas u otros cuerpos moleados, permite una aplicación más rápida y a prueba de fallos, en particular porque los riesgos de que el lubricante vuelva a caer de forma incontrolada o vuelva a ser eliminado a través de unos procesos de vaporación casi similares a explosiones, de un fluido de soporte, pueden ser reducidos a un mínimo. En este contexto se debe destacar el hecho de que una "forma estable" parte de una forma macroscópica y en ciertos límites con estabilidad inherente, de los lubricantes que difiere de los estados de fluidez, es decir, los lubricantes de engrasado o fluido fácil, que pueden fluir, sea en procesos ablativos o en procesos eliminativos, en una corriente de polvos, en una suspensión o enteramente como líquido, como flujo de masa de una pluralidad de partículas o de cuerpos, por el hecho de que las dimensiones características del lubricante presente en una forma sólida, en el momento en que el lubricante es suministrado a la barra de laminado, al fin y al cabo son sustancialmente superiores al espesor de la capa. En este sentido, particularmente las láminas, placas y las demás superficies delgadas, pero también las varillas deben considerarse como sólidas ya que las mismas, en una sola dimensión como en el caso de las varillas y similares o en dos dimensiones como en caso de las placas o láminas, son esencialmente mayores que el diámetro de varilla o el espesor de las láminas o las placas, mientras que los polvos secos pueden fluir y no son sólidos en sí. Igual ocurre en el caso de las pastas que, en particular con las temperaturas con las cuales las barras de laminado son lubricadas o deben ser lubricadas, por regla general empiezan a fluir inmediatamente y por lo tanto muestran las mismas desventajas que los líquidos pulverizables, y en el caso de los lubricantes que son llevados a la barra de laminado a través de procesos abrasivos o ablación ya que, también en estos casos, la estructura sólida durante la abrasión se rompe localmente y las dimensiones características se encuentran en las más pequeñas partículas de lubricante o en gotitas que se trasladan de modo individual de una superficie hacia la otra por la abrasión.

De manera preferible, en un primer tiempo el lubricante es previamente confeccionado en una primera etapa del procedimiento y a continuación el lubricante preconfeccionado es suministrado en una segunda etapa del procedimiento a la barra de laminado. De esta manera, la confección previa puede ser realizada con la precisión correspondiente, en particular sin que esta confección previa sea alterada por el propio proceso de laminado o un desplazamiento de la barra de laminado y su velocidad de ciclo o los módulos de la vía de laminado o por las temperaturas que reinan allí. Ello ocurre particularmente en los casos en que las dos etapas del procedimiento no están sincronizadas, de modo que la confección previa también puede efectuarse con independencia temporal del suministro o de la aplicación en la barra de laminado.

De acuerdo con ello, con independencia de los demás distintivos de la presente invención, también se propone una laminadora en caliente para el laminado en caliente de cuerpos huecos alargados metálicos a través de una barra de laminado dispuesta en el cuerpo hueco, con un dispositivo de laminado en caliente así como una estación de aplicación de lubricante dispuesta delante del mismo, que se caracteriza por una estación de confección de lubricante que está situada de modo separado con respecto a la estación de aplicación de lubricante. Ello permite por primera vez una aplicación controlada del lubricante fuera de un proceso circular que tiene lugar durante la producción o durante el laminado y que es atravesado por las barras de laminado, siendo finalmente predeterminado por la velocidad de ciclo de esta vuelta, en donde por razones energéticas y también por razones de costes de adquisición el objetivo es dejar circular las barras de laminado con la frecuencia de ciclo la más corta posible y no dejar que se enfríen, a ser posible. Eventualmente también es una opción dejar funcionar varias estaciones de confección de lubricante de modo paralelo, siempre y cuando la frecuencia de ciclo de las barras de laminado es tan elevada que una sola estación de confección de lubricante no es capaz de confeccionar el lubricante con la velocidad suficiente.

Una confección previa no sincronizada de este tipo es ventajosa particularmente en el caso de que el lubricante es suministrado a la barra de laminado en forma sólida. Por ejemplo cabe la posibilidad preparar unas láminas o bandas de manera correspondiente como bienes laminados para enrollar las mismas a continuación en el proceso de producción corriente sobre las barras de laminado. Asimismo unas placas o láminas pueden ser preparadas recortándolas o también ser preparadas en varias capas – eventualmente solamente de forma local, por ejemplo en la región de una punta de barra de laminado o directamente detrás de la misma – para colocarlas a continuación en el proceso de producción corriente de manera rápida y fiable alrededor de una barra de laminado. Por otra parte, también es posible aplicar el lubricante, sea en forma sólida o en forma no sólida, en una etapa de procedimiento de confección previa en un primer tiempo sobre una matriz y después, en la segunda etapa del procedimiento, sobre la barra de laminado, en cuyo caso, durante la segunda etapa del procedimiento, es perfectamente posible que el lubricante esté sólido o no sólido, siempre y cuando permanezca estable en la matriz en la medida suficiente hasta que esté transferido a la barra de laminado.

Con independencia de las demás características de la presente invención, de modo correspondiente la invención también propone un procedimiento para el laminado en caliente de cuerpos huecos alargados metálicos con una barra de laminado dispuesta en un cuerpo hueco, sobre la cual, previamente al proceso de laminado, se aplica un lubricante, caracterizándose este procedimiento de laminado en caliente por el hecho de que el lubricante es aplicado sobre una matriz adaptada a la barra de laminado y a continuación es aplicado sobre la barra de laminado.

Dicha última solución permite, de modo cumulativo o alternativo con respecto a la aplicación de lubricante en forma sólida, una aplicación de lubricante controlada y controlable, en la cual el riesgo de una vaporización súbita de

grandes cantidades de líquido, pero también un control preciso del espesor de capa puede realizarse sin problemas, ya que al fin y al cabo la matriz puede ser preparada sin el menor reparo y también puede ser adaptada en lo que se refiere a la cantidad de lubricante localmente a las exigencias correspondientes antes de que el lubricante sea transferido a partir de la matriz sobre la barra de laminado. Este último proceso puede desarrollarse muy rápidamente de modo que el proceso completo es ralentizado por ello solamente de manera inesencial.

Con la utilización de una matriz correspondiente, el lubricante puede ser integrado en forma sólida en la matriz. A este efecto es posible colocar por ejemplo una o varias capas de lámina del lubricante en la matriz. No obstante, igualmente se puede aplicar un lubricante líquido o en forma de fluido en la matriz, existiendo en particular la posibilidad de realizar este proceso de modo metódico y durante un periodo más largo, de manera que se realiza con el control adecuado. En particular, en el caso de lubricantes líquidos o lubricantes que son aplicados en la matriz en relación con un líquido, pueden producirse unos procesos de vaporización o de secado, de tal manera que no se produce una vaporización no controlada de estos líquidos, cuando éstos entran en contacto con la barra de laminado.

Por lo tanto, en función de la realización concreta, es imaginable en estos casos que también los lubricantes fluidos, como particularmente las suspensiones o pastas, se endurecen tanto o se densifican con la presión, que se conforma un cuerpo moldeado autoportante en la matriz que, de acuerdo con la solución mencionada en primer lugar, conduce a un suministro del lubricante en forma sólida a la barra de laminado. No obstante, ello no es obligatoriamente necesario siempre y cuando el lubricante es estabilizado por la matriz suficientemente en su forma; entonces también las conformaciones no autoportantes del lubricante pueden ser suministradas a través de la matriz, y con el apoyo de la matriz, de modo fiable a la barra de laminado.

De acuerdo con ello es ventajoso si, después de que el lubricante haya sido aplicado en la matriz, el lubricante es transferido de la matriz hacia las barras de laminado, o colocando la barra de laminado en la matriz o colocando la matriz alrededor de la barra de laminado. Ello facilita en particular también un empuje apropiado del lubricante hacia la barra de laminado, de tal manera que el mismo permanece en la barra de laminado a prueba de fallos también durante los procesos consecutivos, como por ejemplo durante el transporte hacia el dispositivo de laminado en caliente y la introducción en el cuerpo hueco. A este respecto se entiende que un empuje o una presión correspondiente del lubricante también pueden realizarse de otro modo, tal como se describirá a continuación.

En particular, el lubricante puede ser suministrado en forma de lámina o de placa a la barra de laminado, tal como ya se ha indicado previamente. En este sentido pueden utilizarse particularmente también unas piezas previamente recortadas, de manera que una variación del espesor de capa del lubricante puede ser realizada sin el menor reparo y con fiabilidad de funcionamiento ya durante la preparación. Por otra parte, sin embargo, también cabe la posibilidad de integrar láminas o placas de lubricante en una matriz y de aplicarlas a continuación a la barra de laminado, tal como ya se ha explicado previamente. En este contexto se debe mencionar también que se deben caracterizar como láminas unos cuerpos moldeados, suficientemente delgados, hechos de lubricante, estén dispuestos en el interior de una matriz o estén preformados autoportantes de otra manera.

Asimismo, el lubricante en forma de lámina o de placa es empujado o apretado de manera preferible contra la barra de laminado. En caso de utilizar una matriz, ello se produce de manera inmediata si la matriz es colocada alrededor de la barra de laminado o si la barra de laminado es colocada en la matriz. Por otra parte, el empuje o la presión también pueden realizarse a través de rodillos u otros módulos.

Particularmente en el caso de que el lubricante presente en forma de lámina o de placa es enrollado sobre la barra de laminado, la tracción longitudinal realizada para el enrollado ya puede asegurar un apriete suficiente del lubricante en la vía correspondiente del material de lubricante.

Las soluciones precedentes condicionan en cada caso que el lubricante es suministrado a la barra de laminado o en forma sólida, sea como cuerpo moldeado o en forma de lámina o placa, o sea en forma aun líquida, es decir, con capacidad de fluir, apoyado por una matriz. De esta manera se puede realizar una aplicación de lubricante especialmente controlada o controlable, en particular sin el peligro de una vaporización súbita de grandes cantidades de líquido o de un goteo no intencionado de componentes del fluido. En particular, en función de las exigencias concretas, es posible adaptar el espesor de capa así como la medida en la que se aprieta el lubricante, en función de la realización concreta de la presente invención, a las exigencias existentes.

De acuerdo con ello, la presente invención, con independencia de las demás características de dicha invención, propone un procedimiento para el laminado en caliente de cuerpos huecos alargados metálicos por medio de una barra de laminado dispuesta en el cuerpo hueco, como solución para el objeto arriba mencionado, en donde un lubricante es aplicado sobre la barra de laminado previamente al proceso de laminado en caliente, y el procedimiento se distingue por el hecho de que el lubricante es apretado contra la barra de laminado. A través de este apriete, con independencia de las demás características de la invención, es posible minimizar el riesgo de una vaporización súbita así como un goteo no controlado del lubricante. En el caso presente se entiende como "apriete" un ejercicio de fuerza con medios mecánicos.

En este sentido se propone igualmente una laminadora en caliente destinada para el laminado en caliente de cuerpos huecos alargados metálicos por medio de una barra de laminado dispuesta en el cuerpo hueco, en donde la laminadora en caliente comprende un dispositivo de laminado en caliente así como una estación de aplicación de lubricante situada delante del mismo, y se caracteriza por un dispositivo para el apriete de lubricantes. A través del apriete puede asegurarse un control sencillo del espesor de la capa, particularmente en el caso de que dicho espesor debe ser variado. A este respecto, el espesor de la capa puede ser condicionado de modo controlado, por ejemplo mediante placas o láminas de lubricante o polvo húmedo, mediante un lubricante suficientemente pastoso o por unas matrices de moldeo correspondientes, pudiendo el dispositivo de apriete disponer de al menos un rodillo de aplicación de lubricante, que garantiza una aplicación de lubricante especialmente controlada y controlable. En particular el riesgo de la vaporización súbita de grandes cantidades de líquido puede ser minimizado de manera enfocada, tal como ya se ha descrito previamente.

De acuerdo con ello también es ventajoso en la dirección del procedimiento si el lubricante es aplicado por rodillo, lo que puede realizarse en particular justamente mediante rodillos pero también mediante cepillos o mediante orugas, cadenas articuladas o cadenas prismáticas, es decir, cadenas que llevan matriz. Puesto que a este último dispositivo no se puede referir como aplicación de rodillos, resulta ser ventajoso si el dispositivo de apriete comprende por lo menos una prensa de lubricante, que puede ser realizada por ejemplo a través de las cadenas antes mencionadas, particularmente las cadenas prismáticas, o también a través de cintas de transporte.

Tal como se ha descrito previamente, también cabe la posibilidad de aplicar láminas sobre la barra de laminado. De acuerdo con ello es ventajoso si el dispositivo de apriete comprende al menos un dispositivo de enrollado de lámina. En este caso la tensión de la lámina puede servir opcionalmente ya para el apriete, y pueden estar provistos – según la realización concreta – también una prensa de lubricante o un rodillo de apriete correspondiente que pueden servir eventualmente también como dispositivos de aplicación de lubricante o como rodillos de aplicación, para poder asegurar las fuerzas de apriete suficientes.

Con independencia de las demás características de la presente invención se propone adicionalmente una laminadora en caliente destinada para el laminado en caliente de cuerpos huecos alargados metálicos por medio de una barra de laminado dispuesta en el cuerpo hueco, en donde la laminadora en caliente comprende un dispositivo de laminado en caliente así como una estación de aplicación de lubricante situada delante del mismo, y se caracteriza por el hecho de que la estación de aplicación de lubricante comprende un dispositivo para la variación del espesor de capa del lubricante a lo largo de la barra de laminado. En este sentido también se propone un procedimiento para el laminado en caliente de cuerpos huecos alargados metálicos por medio de una barra de laminado dispuesta en el cuerpo hueco, sobre la cual, previamente al proceso de laminado en caliente, se aplica un lubricante, donde dicho procedimiento se caracteriza por el hecho de que el espesor de la capa del lubricante es variado durante la aplicación a lo largo de la barra de laminado.

Por medio de una variación de espesor de capa, y particularmente mediante un control de espesor de capa, el espesor de la capa puede ser adaptado a las necesidades individuales. En particular puede estar prevista una variación del espesor de la capa a través de la extensión axial de la barra de laminado, por ejemplo con un máximo de 0,3 veces la longitud de la barra de laminado. De esta manera es posible minimizar la cantidad de lubricante lo que permite optimizar respectivamente los costes globales para el laminado en caliente. Asimismo cabe la posibilidad de prever, particularmente en la zona de la entrada, una variación del espesor de la capa en la dirección circunferencial alrededor de la barra de laminado. De este modo se tiene en consideración particularmente el hecho de que, por regla general, durante el laminado en caliente unas regiones seleccionadas pueden entrar en contacto también en la circunferencia en un momento determinado con la barra de laminado, en particular al comienzo del proceso de laminado. Por medio de un espesor de capa conformemente adaptado del lubricante puede ser garantizado que únicamente aquella cantidad de lubricante esté presente en los puntos correspondientes que realmente se necesita.

En este contexto se entiende que particularmente el espesor de la capa también puede ser medido localmente y el resultado de la medición puede ser utilizado para un circuito regulador para controlar el espesor de la capa. Lo último es el caso particularmente también si se aplican lubricantes fluidos, es decir, lubricantes pastosos, líquidos o en forma de polvo, ya que en estos casos se deben temer unas posibles desviaciones de los valores teóricos por pequeñas perturbaciones en una mayor medida de lo que es el caso para los lubricantes sólidos.

En particular, el lubricante puede ser aplicado en varias capas sobre la barra de laminado. Ello puede realizarse particularmente también a través de diversos procedimientos de aplicación, pudiendo efectuarse de este modo un control más preciso y fácil del espesor de la capa así como una adaptación a las necesidades individuales, particularmente también en caso de que el número de capas de lubricante es seleccionado de modo localmente diferente. En particular también cabe la posibilidad de adaptar el tipo de las capas de lubricante de acuerdo con las necesidades, en cuyo caso también es posible aplicar tipos diversos de lubricante en capas diferentes. A este respecto se entiende que una aplicación en varias capas de lubricante sobre la barra de laminado es ventajosa también con independencia de las demás características de la presente invención para un procedimiento destinado para el laminado en caliente de cuerpos huecos alargados metálicos por medio de una barra de laminado dispuesta en el cuerpo hueco, sobre la cual se aplica un lubricante antes del proceso de laminado en caliente. Con ello se

marca distancias en particular con respecto al documento EP 1 775 038 B1, en el cual el lubricante está previsto por una parte sobre la barra de laminado, pero por otra parte en el cuerpo hueco, donde particularmente lo último requiere unas exigencias muy elevadas con respecto a la aplicación del lubricante ya que el cuerpo hueco respectivo presenta unas temperaturas relativamente elevadas y la aplicación del lubricante debe realizarse desde el interior.

Tal como ya se ha indicado previamente, las capas de lubricante pueden presentar materiales de diferentes características, de modo que por ello el comportamiento de lubricación puede ser condicionado de manera deseada, pudiendo ser variadas en particular las capas de lubricante también localmente y ser adaptadas a las exigencias.

Previamente a la aplicación de lubricante sobre la barra de laminado, el lubricante puede ser provisto de un agente funcional. Gracias a ello, el riesgo de una vaporización súbita o no controlada de cualquier líquido puede ser minimizado ya que el agente funcional, incluso si es aplicado en forma líquida o en polvo sobre el lubricante, tiene el tiempo suficiente para establecer una buena conexión con el lubricante, antes de que el propio lubricante, conjuntamente con el agente funcional, sea aplicado sobre la barra de laminado.

Por otra parte también es posible aplicar una capa del agente funcional directamente sobre la barra de laminado antes de que se efectúe la aplicación del lubricante. Lo último es posible particularmente sin el riesgo de una vaporización súbita o no controlada de cualquier líquido o sin el riesgo de un goteo del agente funcional en caso de que el agente funcional es sólido. En caso de que el agente funcional es fluido, es posible asegurar una aplicación homogénea del lubricante a través del uso de placas o láminas como lubricante o mediante el uso de cuerpos moldeados como lubricante, o bien mediante el uso apropiado de dispositivos de aplicación tal como rodillos o matrices, incluso si el agente funcional es aplicado eventualmente sin control o de manera más o menos incontrolada sobre la barra de laminado. En la conducta concreta del procedimiento, sin embargo, también es imaginable que la aplicación del agente funcional sobre la barra de laminado se realice inmediatamente antes de la aplicación del lubricante, de tal modo que el periodo durante el cual el agente funcional puede reaccionar sin control, es minimizado.

Como agente funcional puede emplearse en particular un pegamento, un ligante, un agente separador como por ejemplo cal o bórax, y/o un agente aislador, particularmente un agente aislador térmico. En este sentido, de modo complementario al lubricante, cualquier material adicional apropiado que aun debe ser aplicado sobre la barra de laminado, puede llegar a utilizarse.

Tal como ya se ha mencionado previamente, el riesgo de una vaporización del líquido puede ser minimizado aun más si también el agente funcional es aplicado en forma sólida. En particular, el agente funcional puede ser aplicado en forma de lámina o de placa sobre la barra de laminado. Especialmente en el caso de que el agente funcional no tiene que estar provisto entre el lubricante y la barra de laminado, es ventajoso si el lubricante es aplicado directamente sobre la barra de laminado. En este sentido se renuncia a una aplicación de líquidos o de materiales fluidos o de flujo fácil antes de que el lubricante llegue a tener contacto con la barra de laminado. De esta manera se pueden evitar eventuales desventajas tal como una vaporización no controlada o un desplazamiento de cualquier material, ya que previamente a la propia aplicación del lubricante no llegan materiales de este tipo a la barra de laminado.

En el caso de utilizar láminas, placas o cuerpos moldeados, sean de lubricante y/o de un agente funcional, particularmente también como alternativa a las matrices reutilizables, por regla general metálicas, se pueden utilizar materiales de soporte tal como por ejemplo celulosa o papel, sobre los cuales están aplicados los medios, a saber, los lubricantes y/o los agentes funcionales, antes de que éstos estén aplicados sobre la barra de laminado o integrados en la matriz. De este modo es posible, incluso con espesores de capa muy delgadas, conformar estructuras autoportantes para el lubricante o el agente funcional, aunque estos espesores de capa por sí no sean suficientes para estabilizar el material en sí de manera suficiente. En función de la realización concreta, los materiales de soporte, después de la lubricación de la barra de laminado o respectivamente después de una introducción del lubricante o del agente funcional en la matriz, pueden ser eliminados otra vez, ser desechados o ser llevados hacia una reutilización. Por otra parte, los materiales de soporte también pueden permanecer en la barra de laminado y perderse durante el laminado, por ejemplo quemarse, pudiendo también emplearse eventualmente como agente funcional.

En particular el uso de lubricantes sólidos condiciona un contenido reducido de agua o líquido de los lubricantes, lo que puede minimizar eventualmente también los procesos de envejecimiento.

El procedimiento de acuerdo con la invención, pero también el dispositivo de acuerdo con la invención, están apropiados particularmente para perfiles huecos, tubos u otros cuerpos huecos alargados, que deben subir un proceso de laminado en caliente con la utilización de una barra de laminado.

Se entiende que las características de las soluciones descritas previamente o en las reivindicaciones eventualmente también pueden ser combinadas, para poder realizar las ventajas de un modo cumulativo correspondiente.

En función de la realización concreta de la presente invención, las ventajas siguientes pueden ser realizadas de manera cumulativa o alternante:

- mejora de la lubricación entre la barra de laminado y los bienes de laminado;
- creación de un espesor de lubricante variable sobre la longitud de la barra de laminado y adaptada a la carga de la barra de laminado;
- reducción del consumo de lubricante, causada por un óptimo control de lubricante;
- reducción del impacto medioambiental y del impacto en el lugar del trabajo, particularmente a través de la reducción de las emisiones por los líquidos vaporizantes o de las partículas en suspensión;
- construcción de capas separadoras o capas de lubricante estructuradas o compuestas de varias capas; y/o
- el peligro de una penetración de agua en la pieza de trabajo.

Como lubricante puede llegar a utilizarse en la presente invención cualquier tipo de lubricante que esté apropiado para el laminado en caliente. De modo especialmente preferente se utiliza grafito en forma de capas, en particular si éste ha sido disminuido en su conductividad eléctrica a través de unas medidas conocidas en sí. Para los aceros de alta aleación o los aceros especiales se pueden utilizar también unos lubricantes exentos de grafito o con un contenido reducido de grafito.

Unas ventajas, características y unos objetivos de la presente invención se aclaran con la ayuda de la descripción siguiente de ejemplos de realización que están representados en particular también en el dibujo anexo. En el dibujo muestran:

Figura 1 el principio de laminado de tubo con barra de laminado interior, en este caso un procedimiento de laminado oblicuo;

Figura 2 el principio de laminado de tubo con barra de laminado exterior, en este caso un procedimiento de laminado longitudinal;

Figura 3 una pulverización de una dispersión líquida de lubricante a través de una tobera anular en una vista longitudinal esquemática;

Figura 4 la disposición de acuerdo con la figura 3 en una vista en corte a través de la barra de laminado;

Figura 5 un revestimiento de una barra de laminado por medio del enrollado de una película de lubricante;

Figura 6 una lubricación de barra de laminado en la cual una película de lubricante es desenrollada desde unos rodillos y es aplicada longitudinalmente sobre la barra de laminado;

Figura 7 una aplicación de lubricante, no conforme a la invención y que sirve para aclarar el contexto general, contra una varilla de mandril pivotante a través de una banda de aplicación;

Figura 8 un lanzamiento, no conforme a la invención y que sirve para la explicación del contorno general, de polvo de lubricante sobre una barra de laminado;

Figura 9 un circuito de barra de laminado de una laminadora en caliente con una estación de aplicación de lubricante.

Para el laminado en caliente de una pieza de trabajo 1 mediante una barra de laminado 2 se guía, tal como se representa de modo esquemático en las figuras 1 y 2, como pieza de trabajo 1 por ejemplo un bloque hueco, en el cual está dispuesta una barra de laminado 2 correspondiente, a lo largo de unos rodillos, sean rodillos oblicuos 3 (véase figura 1) o rodillos longitudinales 4 (véase figura 2), donde los rodillos 3, 4 transforman la pieza de trabajo 1 de modo correspondiente en dirección hacia la barra de laminado 2 que opone por consiguiente a los rodillos 3, 4 una resistencia antagónica de manera que, después del laminado, permanece una abertura interior alargada en la pieza de trabajo 1. En este caso, la barra de laminado 2 entra en interacción con la pieza de trabajo 1, pero no solamente a presión, sino también de modo deslizante o frotante. De acuerdo con ello, por regla general, entre la pieza de trabajo 1 y la barra de laminado 2 se prevé un lubricante para reducir por consiguiente la carga tanto para la pieza de trabajo 1 como para la barra de laminado 2. Asimismo se debe tener en cuenta que estos procesos de laminado se realizan con temperaturas relativamente elevadas, en particular también con temperaturas de más de 1000°C.

En estos casos, a partir del estado de la técnica, es conocido aplicar una dispersión de lubricante 6 desde una tobera anular 7 sobre una barra de laminado 2 que es guiada por ejemplo mediante rodillos de transporte 5 a lo largo de la tobera anular 7 (véanse las figuras 3 y 4), para proporcionar una capa de lubricante 15 correspondiente. Sin embargo, las suspensiones correspondientes tienen la desventaja de que el disolvente en sí puede vaporizarse de modo no controlado en la barra de laminado 2 caliente, de manera que – a efectos de asegurar una cantidad suficiente de lubricante – se debe pulverizar una cantidad relativamente elevada de lubricante. Adicionalmente existe el riesgo de que el lubricante se volatiliza después de una vaporización del disolvente como abrasión y por lo tanto ya no está disponible para el proceso de laminado. De acuerdo con el estado de la técnica ello se subsana por el hecho de que se debe aplicar un polvo seco, dirigido sobre un campo eléctrico. De esta manera, sin embargo, el peligro de una abrasión no controlada no puede ser eliminado. Asimismo una aplicación controlada sigue siendo muy difícil a realizar, especialmente porque el campo eléctrico correspondiente, con las condiciones reales de funcionamiento, es muy difícil a ser controlado y a ser mantenido de la manera deseada. En el caso presente, ello es asegurado por un control no representado de la capa de lubricante a través del cual el espesor de capa del lubricante es medido previamente a la introducción de la barra de laminado 2 lubricada en el bloque hueco 1, y

después se interviene de modo regulador sobre el caudal por la tobera anular 7 para poder compensar unas pérdidas eventuales causadas por abrasión o caídas.

Mediante el uso de una lámina de lubricante 8 (véase figura 5), que es aplicada a partir de un rodillo de reserva 9 sobre la barra de laminado 2 para la formación de una capa de lubricante 15, esta desventaja también puede ser subsanada de modo sencillo y a prueba de fallos. Gracias al hecho de que el lubricante es aplicado en forma sólida, el riesgo de una vaporización no controlada del líquido no existe. Asimismo, a través de esta forma sólida, se puede minimizar el peligro de una abrasión no controlada. En este caso se entiende que, tal como se vé inmediatamente en la figura 5, la lámina de lubricante 8 puede ser enrollada por empuje en forma helicoidal alrededor de la barra de laminado 2. Sin embargo, igualmente puede permanecer una solapa o un cierto intersticio entre los devanados individuales, pudiendo la cantidad de lubricante ser controlada de modo enfocado, y también ser variada localmente. Asimismo es evidente que de esta manera también es posible enrollar varias capas, en particular también varias capas de láminas de lubricantes diferentes 8 de modo correspondiente sobre la barra de laminado 2. Asimismo se entiende que la lámina de lubricante 8 – según las necesidades – antes de ser enrollada puede estar provista de un agente funcional, como por ejemplo un agente ligante, un pegamento o similares. En este sentido, la lámina de lubricante 8 en particular también puede estar realizada de manera autoadhesiva o se aplica un producto adhesivo adecuado previamente sobre la barra de laminado 2. Asimismo cabe la posibilidad de que la lámina de lubricante 8 comprende una capa de soporte, por ejemplo de papel, celulosa o similar, en donde - opcionalmente – la capa de soporte, posteriormente a la aplicación del lubricante sobre la barra de laminado 2, también puede ser retirada siempre y cuando la capa de lubricante permanece entonces de modo suficientemente autoestable sobre la barra de laminado 2, lo que puede asegurarse por ejemplo mediante un producto adhesivo apropiado o también aplicando una presión.

Tal como se representa a modo de ejemplo en la figura 6, la lámina de lubricante 8 también puede ser desenrollada en un sentido longitudinal desde un rodillo de reserva 9 y ser aplicada en la barra de laminado 2, por ejemplo a través de dos rodillos semiredondos 10, en cuyo caso se trabaja, en el ejemplo de realización según la figura 6, con dos láminas separadas de lubricante 8 que son aplicadas en ambos lados a través de respectivamente un rodillo de aplicación 10. Del mismo modo pueden estar dispuestos también unos rodillos de reserva adicionales 9 con láminas de lubricante 8 alrededor de la barra de laminado 2 e interactuar con unos rodillos de aplicación 10 correspondientes. Asimismo cabe la posibilidad de que únicamente una lámina de lubricante 8 es desbobinada de un rodillo de reserva 9 que es colocada entonces mediante unos rodillos o también unas toberas correspondientes alrededor de la barra de laminado 2. En una realización alternativa, la lámina de lubricante 8 puede ser moldeada en un primer tiempo para formar un tubo y a continuación ser arrastrada o empujada sobre la barra de laminado 2.

Particularmente en el caso de las últimas realizaciones es imaginable que se llegan a emplear láminas con un espesor de capa variante, de manera que sobre las barras de laminado se aplica directamente un perfil con espesor de capa variante de la capa de lubricante 15. Por otra parte se entiende que un perfil correspondiente también puede ser proporcionado a través de varias capas que son revestidas o aplicadas.

Tal como se observa de forma inmediata, en el ejemplo de realización de acuerdo con la figura 6, los rodillos de aplicación 10 provocan que la lámina de lubricante 8 es presionada o empujada contra la barra de laminado 2 por lo que el peligro de que el lubricante se pierde sin control, puede ser minimizado. Lo último también puede llegar a utilizarse de modo ventajoso en la realización según la figura 5, pero también en el caso de utilizar un tubo.

Una presión o un empuje mecánico de este tipo, sin embargo, también puede ser aprovechado ventajosamente – de acuerdo con el ejemplo de realización representado en la figura 7 – en el caso de lubricantes fluidos, por ejemplo con un polvo de lubricante seco, o en el mejor de los casos solo ligeramente humedecido, o también con un material pastoso correspondiente. A este efecto, el lubricante fluido es aplicado, por ejemplo a partir de una reserva de lubricante 11, sobre una banda de aplicación 12 que circula a través de rodillos de desviación 13. En este caso, la banda de aplicación 12 está dispuesta con una ligera inclinación con respecto a la dirección de desplazamiento de la barra de laminado 2 que se desenrolla a través de la banda de aplicación 12, de manera que el lubricante es presionado contra la barra de laminado 2. De este modo, el lubricante puede ser aplicado de manera controlada y con una fiabilidad de funcionamiento sobre una barra de laminado 2, con unas pérdidas mínimas. El espesor de la capa puede ser controlado por una parte a través de la velocidad de la banda de aplicación 12, a través de la velocidad de extracción de la reserva de lubricante 11 y/o a través de la posición inclinada entre la barra de laminado 2 y la banda de aplicación 12.

Tal como se muestra a modo de ejemplo en la figura 8, el lubricante fluido también puede ser aplicado a partir de un recipiente de existencias 11 a través de una turbina de granallado 14 sobre una barra de laminado 2, siendo dicha turbina de granallado 14 provista preferiblemente en un espacio cerrado para minimizar de esta manera una salida de lubricantes y una contaminación del lugar de trabajo. También en una realización de este tipo, como por cierto en todas las formas de realización anteriormente mencionadas, cabe la posibilidad de medir el espesor de lubricante de la capa de lubricante 15 con el fin de adaptar de esta manera localmente el espesor de lubricante a las condiciones deseadas.

En este caso se entiende que, en particular también en las realizaciones de acuerdo con las figuras 5, 7 y 8, el lubricante puede ser mezclado con un agente funcional correspondiente que tiene características adhesivas u otras características, para fomentar una adhesión en la barra de laminado 2. De manera adicional se entiende que, en el lugar de una banda de aplicación 12 circulante, también pueden utilizarse unos rodillos de aplicación adyacentes a la barra de laminado 2, similares a los rodillos de aplicación 10 en el ejemplo de utilización según la figura 6. Asimismo pueden ser utilizados respectivamente otros dispositivos con efecto de apriete, o unos adicionales, como disposiciones de tobera o cadenas articuladas o cadenas prismáticas, que opcionalmente también pueden servir como dispositivos de aplicación. Asimismo cabe la posibilidad de aplicar el lubricante sobre la barra de laminado 2 a través de unos cepillos.

En el caso de una laminadora en caliente 20, tal como se describe a modo de ejemplo en la figura 9 con la ayuda de un tren de laminado continental, se arrastra un bloque hueco perforado a través de un transporte transversal 22 en un primer tiempo hacia una instalación de desoxidación 23. Allí se sopla cascarilla suelta sobre la superficie interior del bloque hueco 21 y se insufla un polvo de bórato y/o de fosfato para la disolución de la cascarilla adherente. Se entiende que, en función de la realización concreta de la presente invención, en este lugar pueden estar previstas unas medidas adicionales o alternativas.

A continuación, el bloque hueco 21 es posicionado delante de una laminadora correspondiente 24 (aquí una laminadora longitudinal) y se introduce una barra de laminado 2 revestida con lubricante en el bloque hueco 21. En este ejemplo de realización, lo último se realiza a través de un dispositivo de retención 25 que posiciona la barra de laminado 2 de modo correspondiente y también la retiene durante el laminado consecutivo. En otras realizaciones de la presente invención, la barra de laminado 2 puede moverse libremente, sin retención, en cuyo caso está previsto de manera preferente un dispositivo de posicionamiento correspondiente para la barra de laminado 2, para introducir la misma en el bloque hueco 1 y transportarla después opcionalmente más lejos.

Posteriormente al laminado, la barra de laminado 2 es retirada y es desplazada fuera de la línea de laminado a través de un transporte transversal 26. Después del transporte transversal, en el ejemplo de realización presente, la barra de laminado 2 es transportada a través de guías de rodillos 27 por un dispositivo de enfriamiento 28 y allí es enfriada hasta alcanzar la temperatura necesaria para el lubricado posterior. En función de la realización concreta de la presente invención, opcionalmente también se puede renunciar a un enfriamiento separado.

Después del enfriamiento, la barra de laminado 2 vuelve a ser transportada transversalmente en un transporte transversal 29 y es alimentada hacia una estación de aplicación de lubricante 30 de acuerdo con la invención que, en el presente ejemplo de realización, está conectada con una estación de confección de lubricante separada 33 a partir de la cual se proporciona como reserva el lubricante previamente confeccionado. En este ejemplo de realización la laminadora en caliente 20 y la estación de confección de lubricante 33 no colaboran de modo sincronizado la una con respecto a la otra, y se entiende que en otras formas de realización eventualmente también puede estar previsto un funcionamiento sincronizado o incluso se puede renunciar a esta confección previa separada de lubricante. Dicha estación de aplicación de lubricante 30 puede ser cualquiera de las estaciones de aplicación anteriormente descritas, o respectivamente puede realizar cada uno de los procedimientos de realización anteriormente descritos.

Posteriormente a la lubricación, la barra es transportada a través de unas guías de rodillo adicionales 31 o a través de un transporte transversal adicional 32 hacia una posición de espera, a partir de la cual puede ser recibida por el dispositivo de retención 25, cuando el mismo está en su posición retraída (representada en puntos), y ser introducida en un bloque hueco 21 que se facilita.

Se entiende que un proceso circular de este tipo para una lubricación de una barra de laminado puede apartarse en detalles del ejemplo de realización anteriormente descrito, sin discrepar de la idea de base de la presente invención.

Lista de referencias:

1 Pieza de trabajo	20 Laminadora en caliente
2 Barra de laminado	21 Bloque hueco
3 Laminado oblicuo	22 Transporte transversal
4 Laminado longitudinal	20 Instalación de desoxidación
5 Rodillo de transporte	24 Laminadora
6 Dispersión de lubricante	25 Dispositivo de retención
7 Tobera anular	26 Transporte transversal
8 Película de lubricante	27 Guía de rodillos
9 Rodillo de reserva	25 Dispositivo de refrigeración
10 Rodillo de aplicación	29 Transporte transversal
11 Existencias de lubricante	30 Estación de aplicación de lubricante
12 Banda de aplicación	31 Guía de rodillos
13 Rodillo de desviación	32 Transporte transversal
14 Turbina de granallado	30 Estación de fabricación de lubricante
15 Capa de lubricante	

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de laminado en caliente de cuerpos huecos metálicos alargados con la ayuda de una barra de laminado (2) situada en el cuerpo hueco sobre la cual, previamente al proceso de laminado en caliente, se aplica un lubricante, siendo el lubricante suministrado a la barra de laminado (2) en forma sólida como cuerpo moldeado y/o en forma de película o placa sólida.
- 10 2. Procedimiento de laminado en caliente de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que se realiza a unas temperaturas superiores a 1000 °C.
3. Procedimiento de laminado en caliente de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que en un primer tiempo se prefabrica el lubricante en una primera etapa de procedimiento y posteriormente se suministra el lubricante prefabricado a la barra de laminado (2), en una segunda etapa de procedimiento.
- 15 4. Procedimiento de laminado en caliente de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que las dos etapas de procedimiento no están sincronizadas.
- 20 5. Procedimiento de laminado en caliente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por el hecho de que se enrolla el lubricante sobre la barra de laminado (2).
6. Procedimiento de laminado en caliente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que previamente a la aplicación del lubricante sobre la barra de laminado (2) el lubricante es provisto de un agente funcional.
- 25 7. Procedimiento de laminado en caliente de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que, previamente a la aplicación del lubricante, se aplica sobre la barra de laminado (2) una capa de agente funcional.
- 30 8. Procedimiento de laminado en caliente de acuerdo con la reivindicación 6 o 7, caracterizado por el hecho de que el agente funcional es un agente adhesivo, un ligante, un agente separador y/o un agente aislante, en particular un agente aislante térmico.

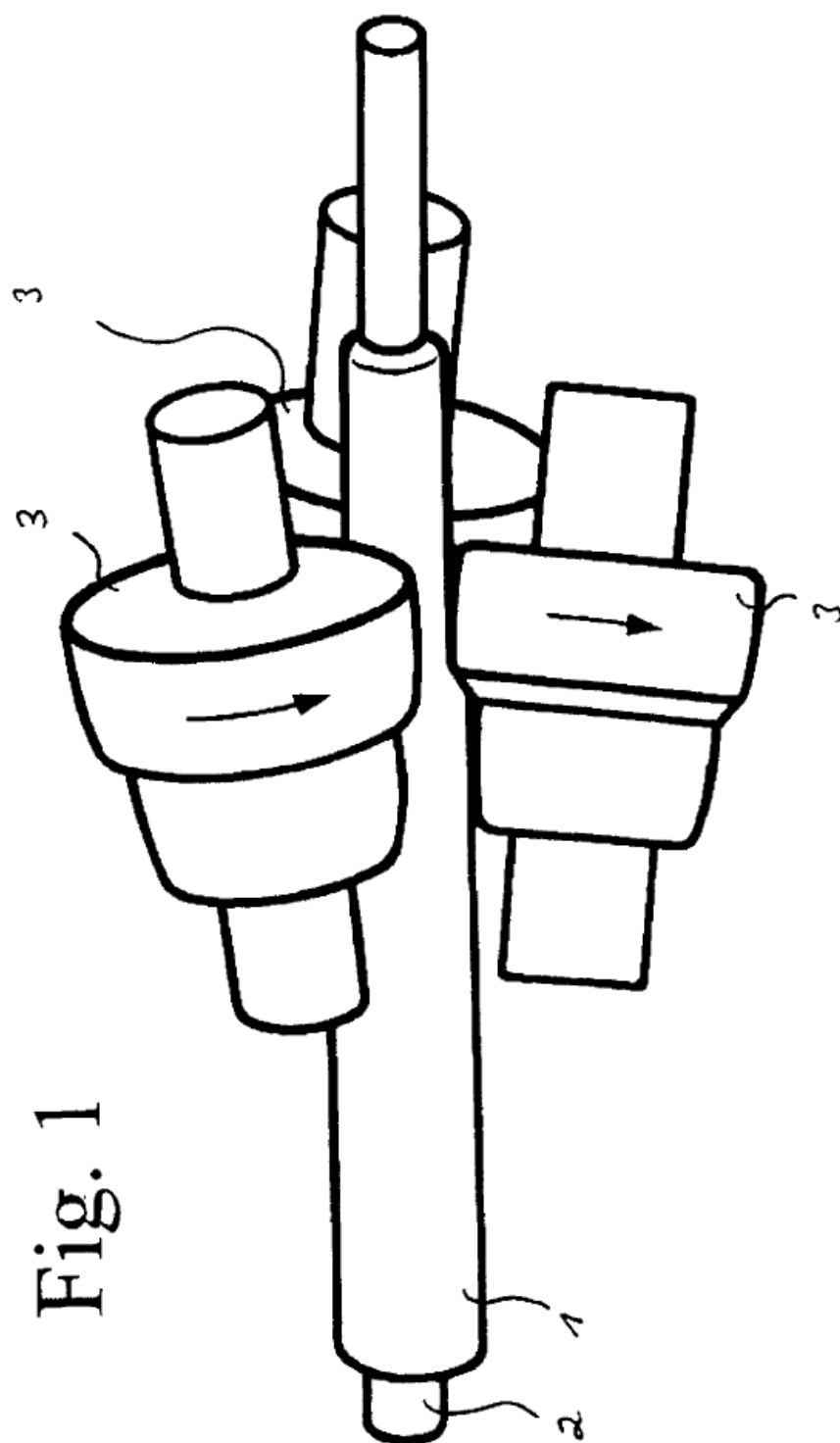
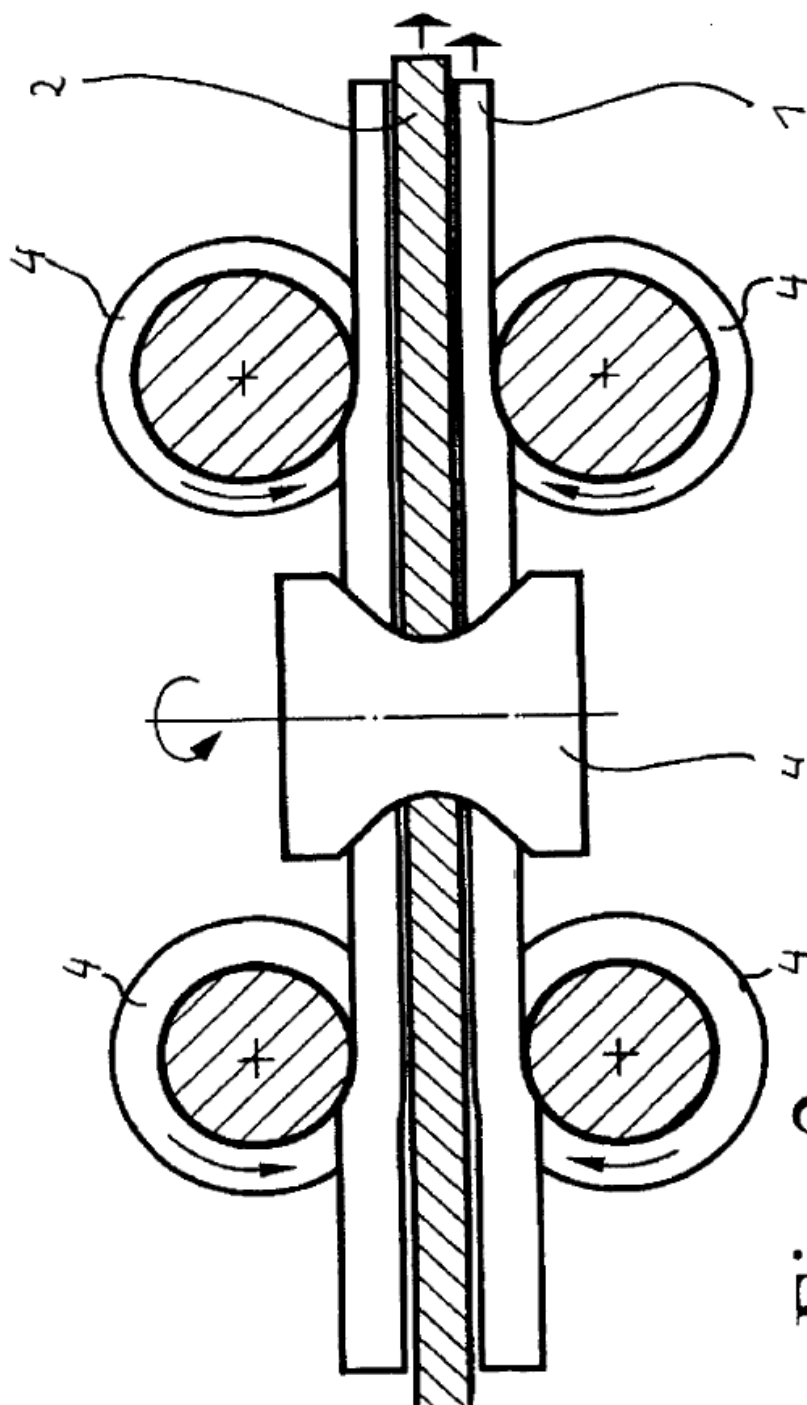
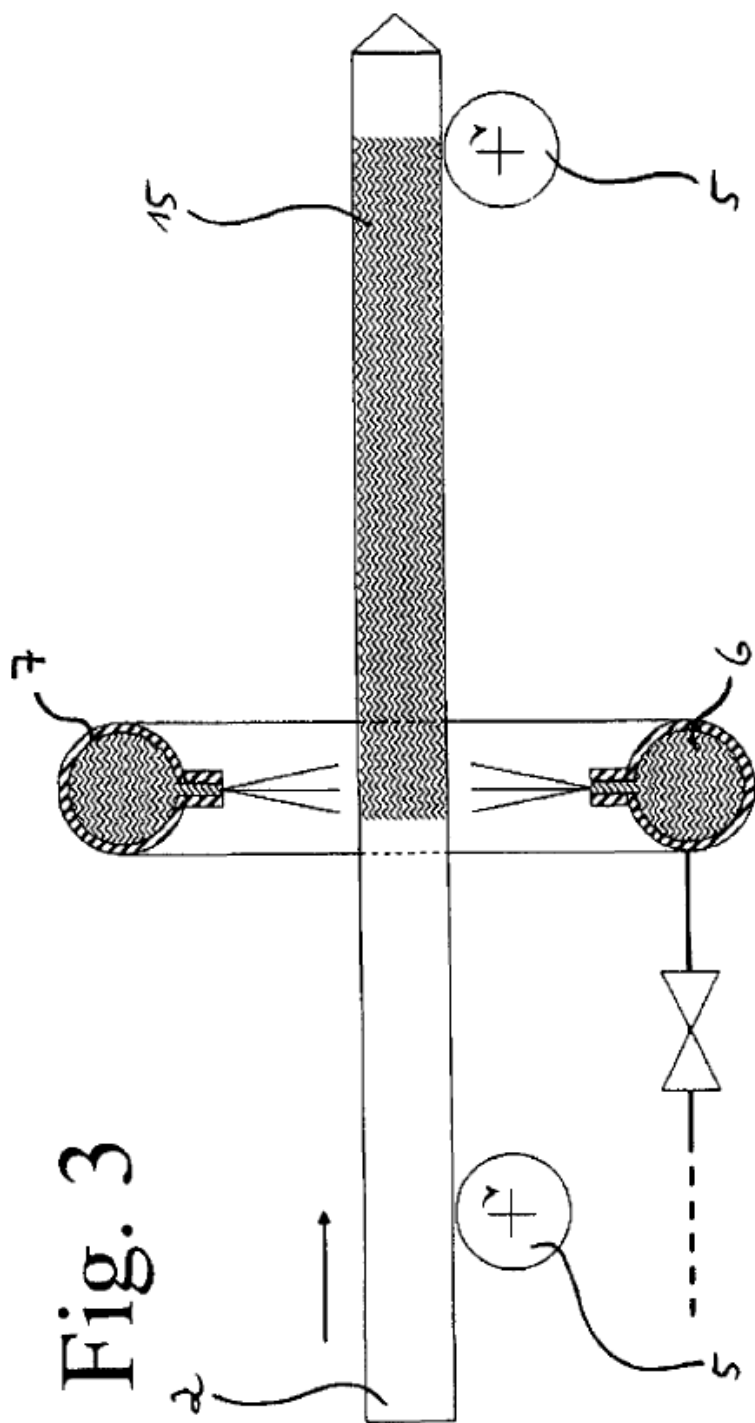


Fig. 1





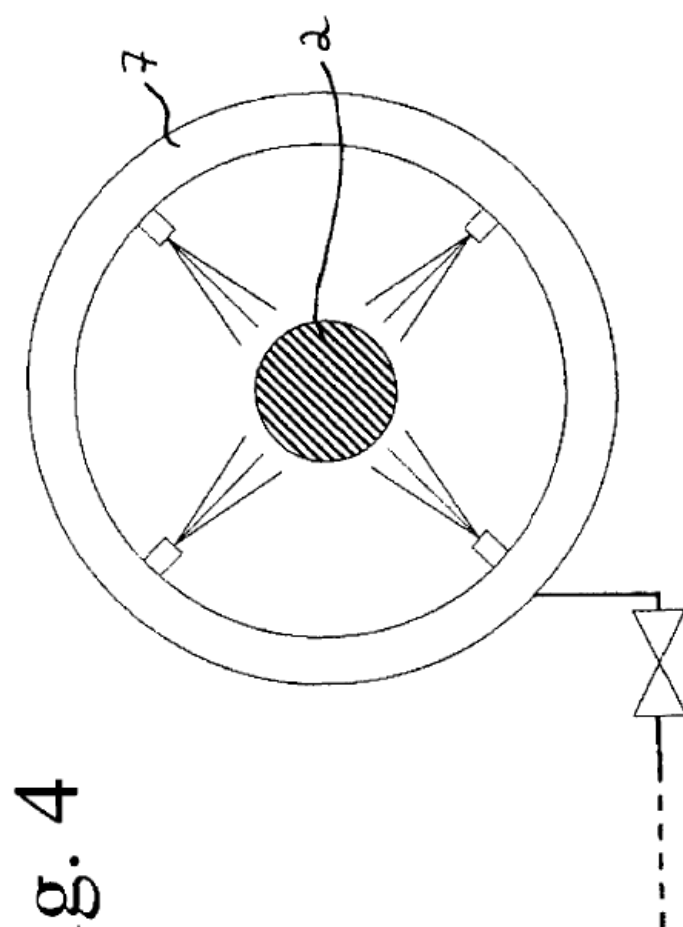
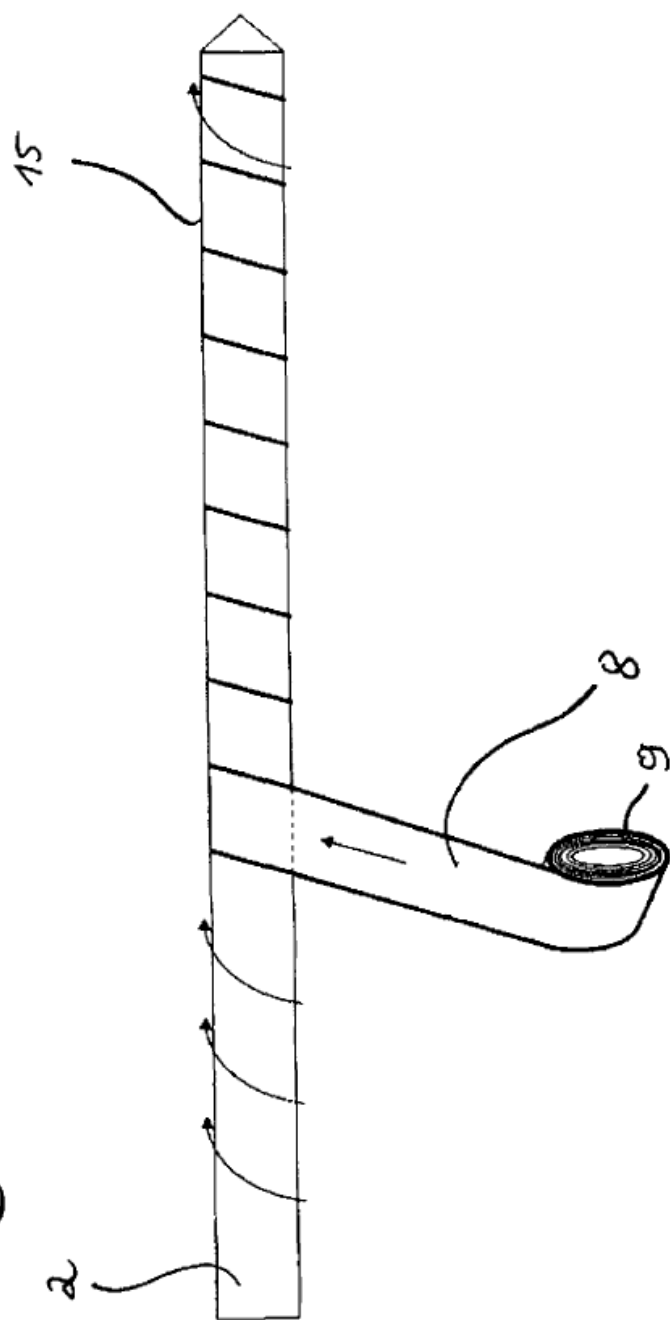
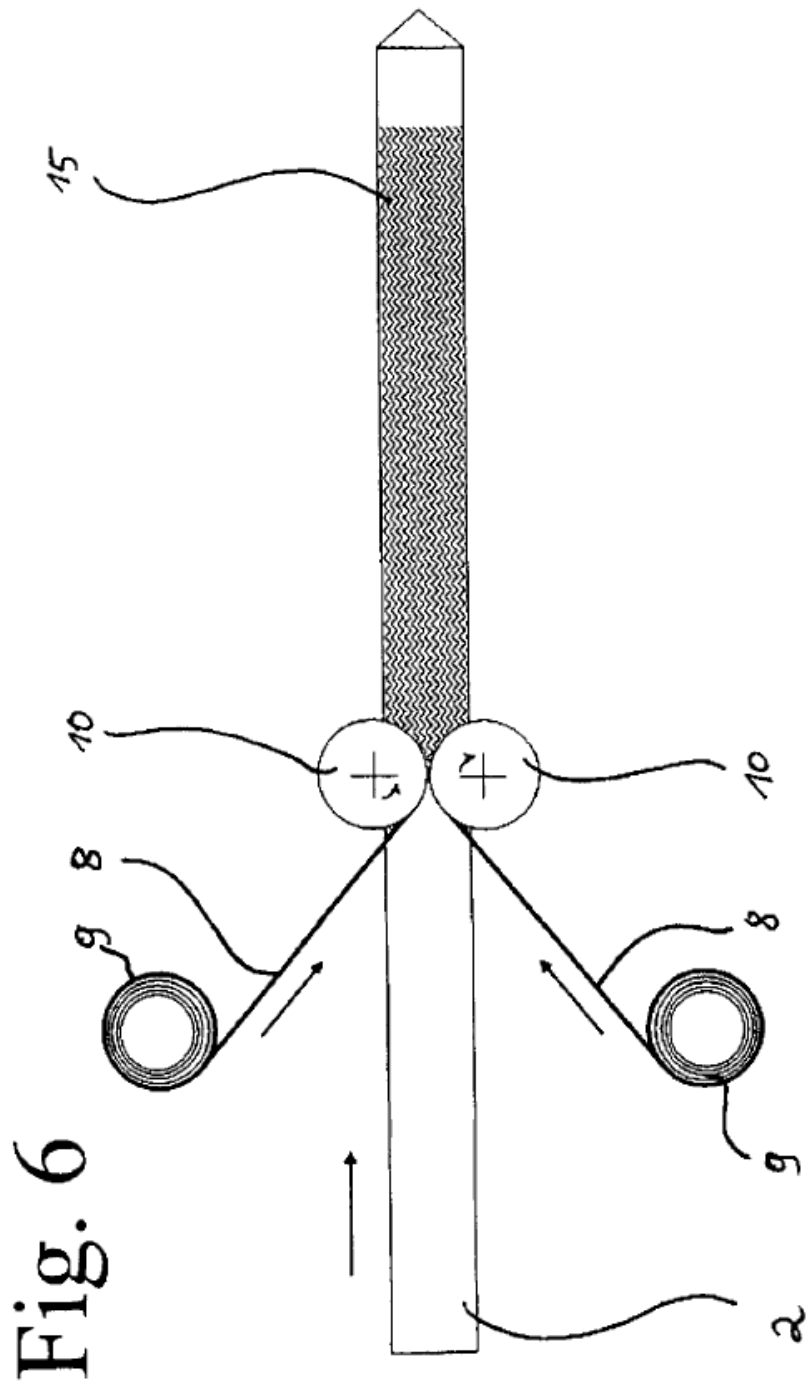


Fig. 4

Fig. 5





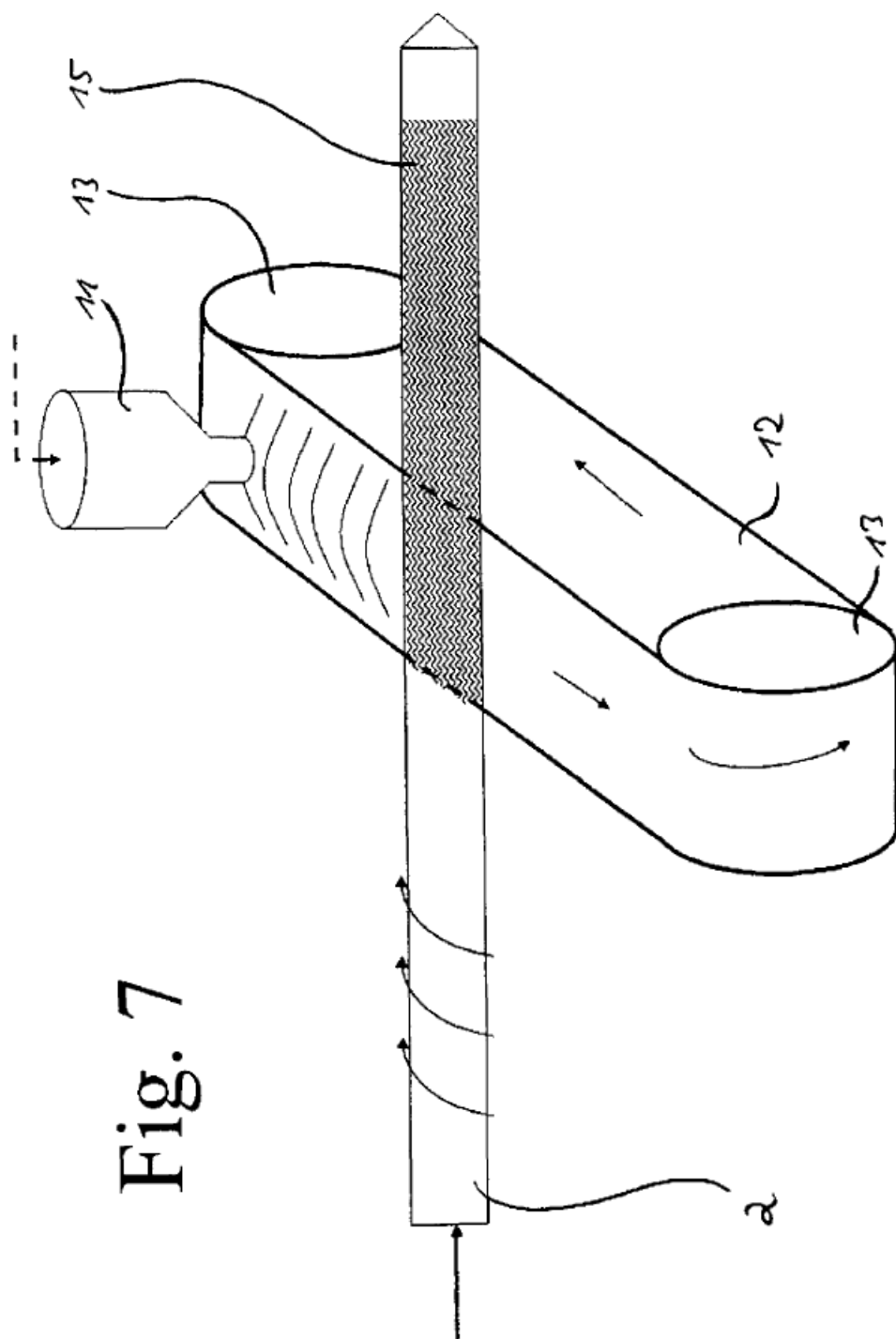


Fig. 7

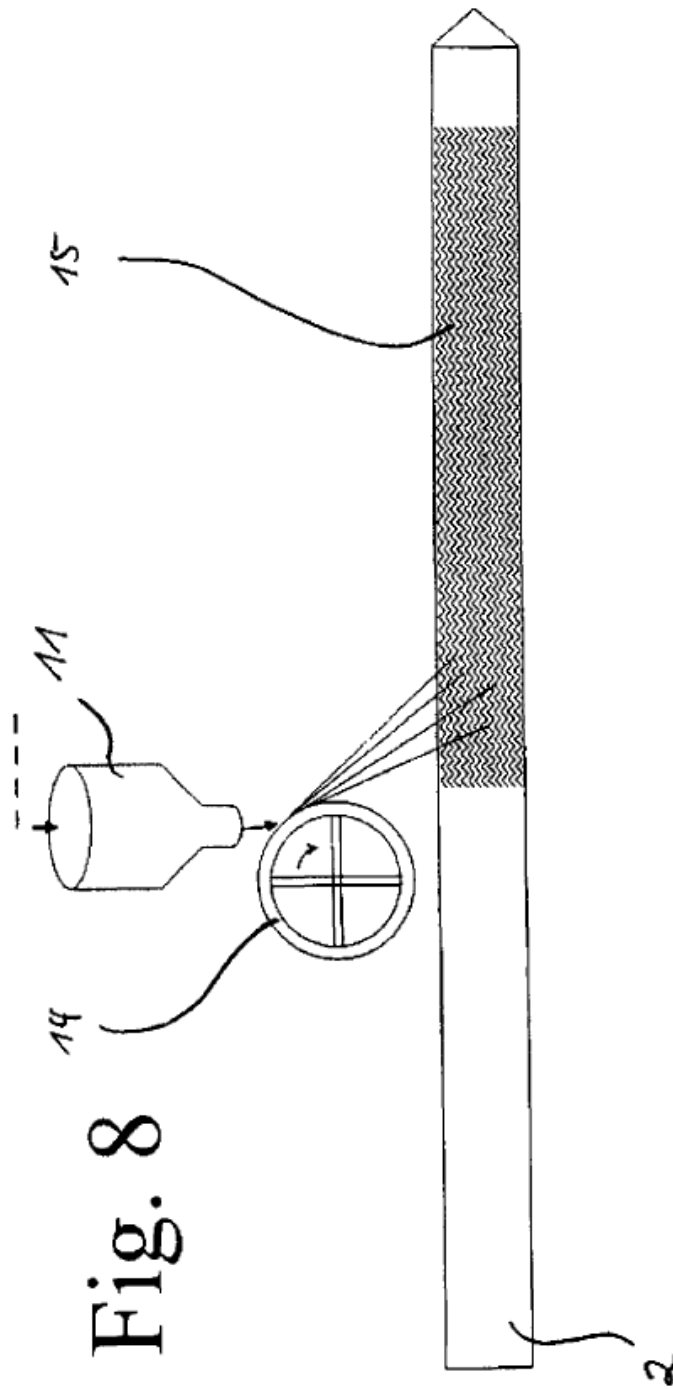


Fig. 8

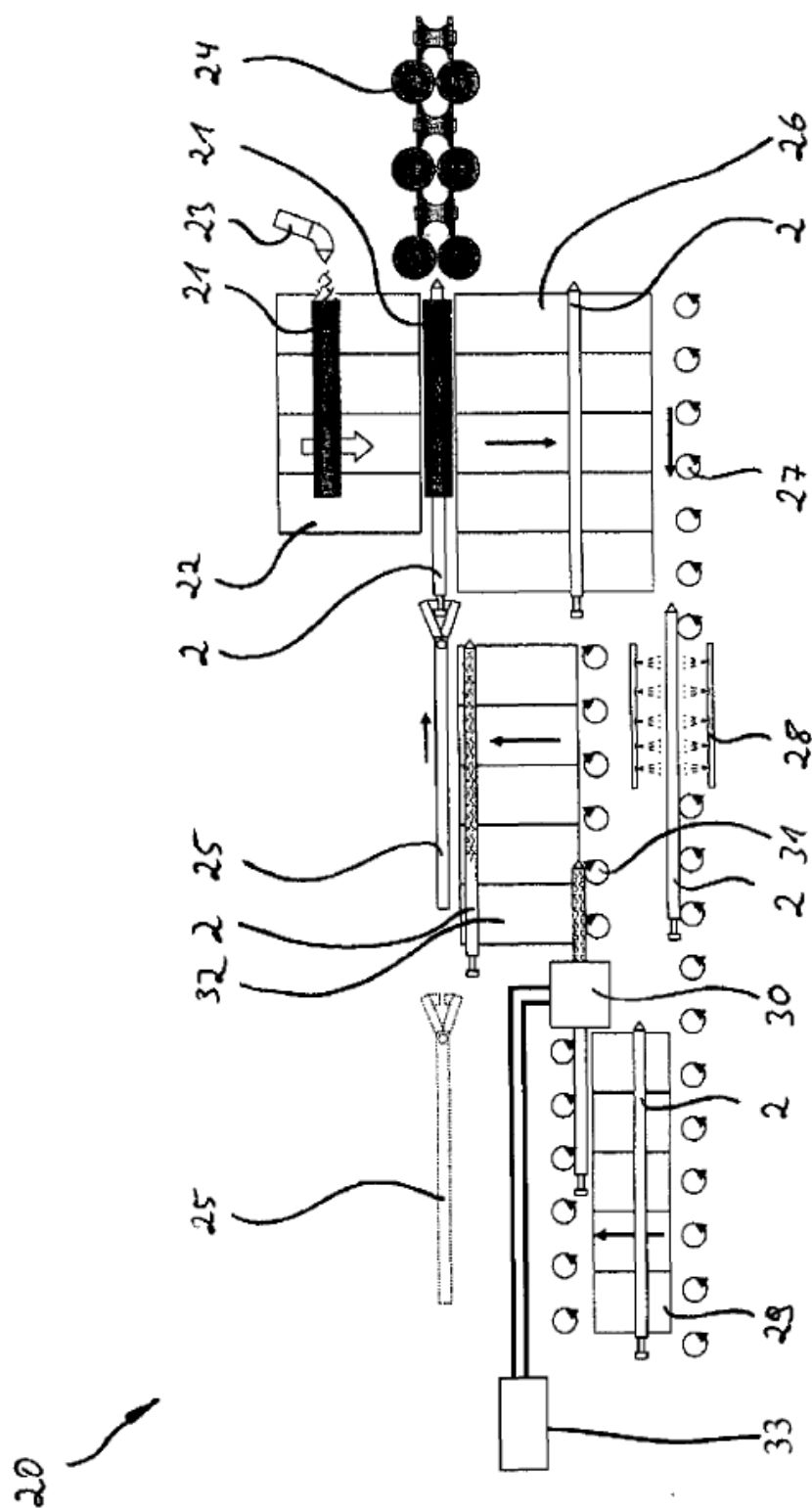


Fig. 9