

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 716 381**

51 Int. Cl.:

<b>C21D 9/48</b>	(2006.01)
<b>C21D 1/40</b>	(2006.01)
<b>H05B 3/00</b>	(2006.01)
<b>H05B 6/14</b>	(2006.01)
<b>C21D 9/00</b>	(2006.01)
<b>C21D 1/42</b>	(2006.01)
<b>C21D 1/673</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.04.2014 PCT/EP2014/058318**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.12.2014 WO14191142**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.04.2014 E 14720083 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 3004403**

54 Título: **Dispositivo de transporte para piezas de acero de paredes delgadas, calientes**

30 Prioridad:

**28.05.2013 DE 102013105488**

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

**12.06.2019**

73 Titular/es:

**THYSSENKRUPP STEEL EUROPE AG (100.0%)  
Kaiser-Wilhelm-Strasse 100  
47166 Duisburg, DE**

72 Inventor/es:

**SIKORA, SASCHA y  
BANK, JANKO**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 716 381 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

Dispositivo de transporte para piezas de acero de paredes delgadas, calientes

5 La invención se refiere a un dispositivo de transporte para el transporte de piezas de acero para la conformación en caliente y/o temple con alojamientos de transporte, en los que están dispuestas las piezas de acero y que están diseñados para el transporte de piezas de acero con temperaturas de más de 650 °C. Además, la invención se refiere a un procedimiento para el transporte de piezas de acero de un dispositivo para el calentamiento de las piezas de acero al dispositivo para el temple, conformación en caliente o temple en prensa de las piezas de acero, en el que la pieza de acero en una primera etapa en un dispositivo para el calentamiento se calienta a una primera temperatura predeterminada por encima de la temperatura ambiente, estando previstos medios para el calentamiento por inducción, por convección y/o por radiación de las piezas de acero.

15 En la fabricación de piezas constructivas a partir de aceros para bonificar o aceros templables el control de la temperatura dentro del proceso de temple es de gran importancia, y repercute directamente en los aumentos de resistencia que pueden alcanzarse. En el caso de aceros para bonificar, en este caso mediante el control de la temperatura se ejerce una influencia directamente sobre la relación de resistencia frente a tenacidad, de modo que en caso de oscilaciones de temperatura también aparecen oscilaciones de las propiedades mecánicas de la pieza de acero bonificada. En el caso de aceros templables durante el proceso de enfriamiento, tras el calentamiento por encima de la temperatura de austenización AC<sub>1</sub> puede ejercerse influencia en la estructura, de modo que de manera encauzada se generan zonas de martensita que permite un aumento de la resistencia elevado. Habitualmente, la pieza de acero para la bonificación o para el temple se calienta en un primer dispositivo y se lleva a la temperatura deseada. A continuación, la pieza de acero se transporta hacia un dispositivo adicional en el que esta se enfría intensamente a través de un medio de temple, de modo que las modificaciones de estructura deseadas tienen lugar en la pieza de acero. Para ello se emplean dispositivos de transporte que son adecuados para el transporte de piezas de acero que presentan temperaturas correspondientes de más de 650 °C. Como materiales se consideran en este caso solo materiales resistentes a altas temperaturas, entre otros, también acero. Un aspecto importante en el transporte hacia la herramienta de temple o de conformación en caliente es que la pieza de acero puede alimentarse directamente al proceso de temple o proceso de conformación en caliente sin tener que llevarse, por ejemplo, a un recalentamiento más largo a una temperatura de temple o de conformación. Si la temperatura de material de la pieza de acero, por ejemplo, antes del proceso de temple es demasiado baja, en este caso no puede conseguirse un temple completo o máximo de la pieza de acero. En particular, las piezas de acero de paredes delgadas, después de la extracción del dispositivo para el calentamiento de las piezas de acero, debido a su masa más reducida y gran superficie pierden temperatura de manera relativamente rápida, de modo que por ejemplo ya en el transporte entre el dispositivo para el calentamiento de la pieza de acero y el dispositivo para el temple de la pieza de acero se producen bajadas de temperatura indeseadas. Las primeras transformaciones de estructura pueden tener lugar por tanto, por ejemplo, ya antes del enfriamiento dirigido mediante el medio de temple, de modo que, a continuación, no pueden alcanzarse los valores de resistencia que pueden alcanzarse mediante el temple. Esto se aplica, en particular, también para los aceros templables. En el caso de las altas temperaturas de transformación de estructura de, por ejemplo más de 800 °C la pérdida de temperatura de las piezas de acero durante el transporte debido a la gran diferencia de temperatura respecto al aire ambiente circundante es especialmente grande.

45 Por el documento de divulgación alemán DE 10 2005 018 974 A1 se conoce, por ejemplo, un dispositivo para el calentamiento de llantones recubiertos o sin recubrir, eléctricamente conductores que puede utilizarse también para el transporte de los llantones y en el que mediante un flujo de corriente eléctrica debe conseguirse un calentamiento del material durante el transporte. No obstante se comprobó que el calentamiento generado mediante el flujo de corriente es relativamente irregular, dado que depende en particular de la densidad de corriente, que solo puede mantenerse constante con elevado esfuerzo por la superficie de la pieza de acero. Como resultado la seguridad del proceso para alcanzar la máxima dureza de toda la pieza de acero también conociendo este estado de la técnica requiere mejoras. Un dispositivo para el transporte de piezas de acero de tipo genérico se conoce, por ejemplo, por el documento de divulgación alemán DE 10 2009 026 251 A1 .

55 Partiendo de esto, el objetivo de la presente invención es poner a disposición un dispositivo y un procedimiento para el transporte de piezas de acero que garantice que se mantengan las temperaturas necesarias para el temple o bonificación de la pieza de acero con seguridad en el proceso.

60 Según una primera enseñanza de la presente invención el objetivo anteriormente expuesto se consigue al estar previstos medios para el calentamiento por inducción, por convección y/o por radiación de las piezas de acero. Mediante la disposición de medios para el calentamiento por inducción, por convección y/o por radiación de las piezas de acero, estas pueden calentarse específicamente a la temperatura de conformación deseada o mantenerse a la temperatura ya presente. Por el contrario, para el calentamiento de las piezas de acero mediante flujo de corriente eléctrica mediante la selección de medios de calentamiento por inducción, por convección o por radiación puede garantizarse que sea posible una transmisión a gran superficie y homogénea de energía calorífica a las piezas de acero y con ello un nivel de temperatura constante en toda la pieza de acero. Mediante el aporte de calor a gran superficie la pieza de acero puede mantenerse homogénea a una temperatura. En particular, pueden impedirse pérdidas de calor involuntarias por esto y con ello una bajada de la temperatura de las piezas de acero.

Como piezas de acero se consideran tanto productos semiacabados, como por ejemplo piezas brutas, perfiles, perfiles huecos, tubos pero también llantones o chapas.

5 Preferiblemente estos presentan grosores de pared especialmente reducidos de como máximo 1,2 mm, como máximo 1,0 mm, como máximo 0,8 mm o como máximo 0,5 mm y se componen al menos parcialmente de un acero bonificable o un acero templear. En el caso de grosores de pared reducidos las pérdidas de calor sin empleo de medios de calentamiento en el transporte de las piezas de acero son relativamente grandes. Sobre todo llantones planos, en los que la relación de superficie-volumen es muy grande, se benefician del calentamiento uniforme mediante convección, inducción o mediante calor de radiación.

10 Según la invención están previstos medios para el calentamiento por convección, por conducción y/o por radiación de las zonas del alojamiento de transporte que están en contacto con la pieza de acero. Estos medios calientan por lo tanto el alojamiento de transporte y pueden reducir con ello la pérdida de calor de la pieza de acero, que se forma mediante el contacto de la pieza de acero con el alojamiento de transporte, o incluso llevar a un calentamiento de la pieza de acero en los puntos de contacto. En particular, mediante el empleo de medios para el calentamiento por convección, por conducción y/o por radiación de las zonas del alojamiento de transporte que están en contacto con la pieza de acero, la pérdida de calor de la pieza de acero dispuesta en el alojamiento de transporte se minimiza.

20 Además, según la invención el dispositivo de transporte está configurado como sistema de tubos y/o rodillos, pudiendo emplearse los dispositivos de calentamiento, por ejemplo hornos de paso continuo o hornos de tipo torre como dispositivos de calentamiento para las piezas de acero, desde los que el dispositivo de transporte descarga las piezas de acero para el procesamiento posterior, es decir para la conformación en caliente y/o temple. Un sistema de tubos se diferencia del sistema de rodillos en que los tubos, al contrario que los rodillos del sistema de rodillos no están alojados de manera giratoria. La entrega de las piezas de acero se realiza al encajarse los tubos del sistema de tubos, por ejemplo, en rebajes de la zona de salida de un horno y poder extraer del horno de este modo una pieza de acero calentada. Esta construido con ello de modo más sencillo que un sistema de rodillos.

30 Según la invención, como dispositivo de transporte está previsto un sistema de tubos y/o rodillos en el que los rodillos y/o tubos que están en contacto con la pieza de acero pueden calentarse. Un sistema de tubos y/o rodillos garantiza de manera sencilla el transporte de una pieza de acero a través de los tubos y/o rodillos empleados, pudiendo introducirse adicionalmente en las piezas de acero energía calorífica a través de los rodillos y/o tubos calentables que están en contacto con la pieza de acero, de modo que puede impedirse una baja de temperatura indeseada.

35 De manera especialmente sencilla pueden ponerse a disposición rodillos y/o tubos calentables que, según una configuración adicional, los rodillos y/o tubos pueden calentarse empleando un medio y/o eléctricamente. Los rodillos de un sistema de rodillos calentables eléctricamente o tubos de un sistema de tubos deben equiparse únicamente con elementos de calefacción eléctricos para facilitar rodillos y/o tubos temperados de manera correspondiente. No obstante, también mediante alimentación de medios calientes, por ejemplo un gas calentado a altas temperaturas, por ejemplo inerte es concebible un calentamiento sencillo de los rodillos y/o tubos. Es concebible también el empleo de aire de salida desde el dispositivo de calentamiento como medio caliente para el calentamiento de tubos y/o de rodillos.

45 El dispositivo de transporte puede diseñarse ventajosamente al presentar el alojamiento de transporte varios circuitos de calefacción, que pueden controlarse de manera independiente entre sí. Mediante los circuitos de calefacción del alojamiento de transporte que pueden controlarse de manera independiente entre sí, que presenta por ejemplo elementos de calefacción o conexiones eléctricas separadas a modo de rodillos para medios calientes, puede ahorrarse adicionalmente energía, al aplicarse actualmente solo energía calorífica en las zonas del alojamiento de transporte que están en contacto con la pieza de acero.

50 Además, el dispositivo de transporte puede diseñarse ventajosamente al estar previstos como medios para el calentamiento de las piezas de acero radiadores de calor electromagnéticos para el calentamiento por radiación, sistemas o ventiladores que conducen medios calientes para el calentamiento por convección o bobinas de inducción para el calentamiento por inducción. Todos los medios de calentamiento tienen en común que estos pueden calentar las piezas de acero sin contacto por una zona de gran superficie y llevan con ello a un calentamiento de las piezas de acero homogéneo.

60 Finalmente, el dispositivo de transporte se configura ventajosamente al estar configurados abiertos los alojamientos de transporte. Abiertos en el sentido de la presente invención significa que los alojamientos de transporte no presentan ningún encerramiento, que dificultaría la manipulación de las piezas de acero calentadas. En particular por ello el transporte de las piezas de acero puede seguirse ópticamente sin medios auxiliares adicionales. Además, mediante el modo de construcción abierto de los alojamientos de transporte se consigue que no se produzcan desigualdades con respecto al calentamiento de las piezas de acero. En principio, mediante el modo de construcción abierto pueden evitarse acumulaciones de calor.

65 Según una enseñanza adicional de la presente invención el objetivo anteriormente expuesto se consigue mediante

un procedimiento para el transporte de piezas de acero, al mantenerse al menos constante durante el transporte de las piezas de acero al dispositivo para el temple, conformación en caliente o temple en prensa la temperatura de la pieza de acero empleando medios para el calentamiento por convección, por inducción y/o por radiación de la pieza de acero. Tal como ya se ha expuesto, puede aplicarse energía calorífica en las piezas de acero en el dispositivo de transporte por ello a gran superficie y de manera homogénea, de modo que la temperatura de la pieza de acero. Como resultado la operación de temple o la conformación en caliente o temple en prensa de la pieza de acero puede llevarse a cabo con seguridad en el proceso con el aumento de resistencia máximo. Mediante estas medidas además pueden realizarse también trayectos de transporte más largos entre el dispositivo para el calentamiento de las piezas de acero y la herramienta de temple correspondiente o herramienta de conformación en caliente o de temple en prensa, sin que se produzca una bajada de temperatura indeseada de la pieza de acero. Según la invención el transporte de las piezas de acero se realiza empleando un sistema de rodillos, calentándose los alojamientos de transporte que alojan las piezas de acero mediante medios para el calentamiento por convección, por conducción y/o por radiación, pueden extraerse piezas de acero a partir de hornos discrecionales, hornos de paso continuo o por ejemplo hornos de tipo torre, y alimentarse a las etapas de conformación y temple adicionales también en trayectos de transporte más largos, sin que se llegue a pérdidas de calor indeseadas. Mediante el calentamiento de los alojamientos de transporte se garantiza una pérdida de calor mínima mediante el contacto con los alojamientos de transporte y con ello facilita el mantenimiento de la temperatura necesaria.

Según una configuración adicional del procedimiento de acuerdo con la invención la temperatura de la pieza de acero se aumenta adicionalmente durante el transporte. Por ello existe la posibilidad de calentar las piezas de acero inicialmente no a la temperatura de conformación completa y mantener con ello más baja la pérdida de calor durante el transporte. Al final del transporte las piezas de acero presentan entonces una temperatura elevada, que puede corresponderse entonces con la temperatura de conformación o de temple. Por ello puede mejorarse igualmente la seguridad de proceso de la conformación en caliente o temple en prensa o temple, dado que por ejemplo también pueden considerarse pérdidas de calor al introducir la pieza de acero en la herramienta de temple y/o de prensado.

De manera especialmente preferible el procedimiento de acuerdo con la invención se realiza con piezas de acero cuyo grosor de pared ascienda a como máximo 1,2 mm, como máximo 1,0 mm, como máximo 0,8 mm o como máximo 0,5 mm. En el caso de los grosores de pared reducidos, mencionados de las piezas de acero, la pérdida de calor en el caso de temperaturas correspondientemente elevadas, por ejemplo en una temperatura de 950 °C con respecto a la temperatura ambiente es especialmente grande, de modo que sin el procedimiento de acuerdo con la invención la temperatura de la pieza de acero baja rápidamente y aparecen transformaciones de estructura que no son deseadas en este momento.

Según la invención la alimentación de energía calorífica se realiza mediante contacto con rodillos calentables del sistema de rodillos o tubos del sistema de tubos, que se calientan empleando medios calientes y/o mediante corriente eléctrica, de modo que de manera sencilla el alojamiento de transporte del dispositivo de transporte se calienta, de modo que la pérdida de calor de las piezas de acero en el transporte con el sistema de tubos y/o rodillos se reduce.

Un ahorro de energía según una configuración adicional puede alcanzarse porque en un sistema de tubos y/o rodillos los tubos y/o rodillos calentables presentan una pluralidad de circuitos de calefacción y pueden controlarse circuitos de calefacción individuales en el transporte. Los circuitos de calefacción individuales pueden formarse o bien eléctricamente o por ejemplo también con medios calientes, de modo que, por ejemplo, se realiza un calentamiento únicamente de los tubos y/o rodillos, que están en contacto directamente con la pieza de acero.

Finalmente el procedimiento de acuerdo con la invención en particular es ventajoso entonces cuando la temperatura de la pieza de acero durante el transporte se mantiene a al menos 750 °C, preferiblemente a al menos 800 °C o aumenta. En estas temperaturas elevadas la pérdida de calor de las piezas de acero, en particular piezas de acero de paredes delgadas es especialmente alta, de modo que el procedimiento de acuerdo con la invención especialmente aumenta eficazmente la seguridad del proceso.

Por lo demás la invención va a explicarse con más detalle mediante ejemplos de realización asociados con el dibujo. El dibujo muestra en

la figura 1 en una representación esquemática el desarrollo de procedimiento completo, por ejemplo, en la conformación en caliente de piezas de acero,

la figura 2a, b en una representación esquemática en perspectiva los alojamientos de transporte de un dispositivo de transporte y

la figura 3a, b dos ejemplos de realización adicionales en una representación esquemática, en perspectiva de los alojamientos de transporte de un dispositivo de transporte.

La figura 1 muestra inicialmente una representación esquemática de un procedimiento para la conformación en caliente o temple de piezas de acero 2, que se transportan mediante un dispositivo de transporte 1 desde un horno 3

a una herramienta 4 para el temple en prensa o conformación en caliente. En el dispositivo de transporte, que – tal como se indica mediante la línea discontinua - está configurado abierto, está previsto un sistema de rodillos con alojamientos de transporte 5 individuales con una pluralidad de rodillos. Además están previstos medios 6 para el calentamiento por convección, por inducción o por radiación que mantienen las piezas de acero 2 a la temperatura durante el transporte. Mediante la selección de un calentamiento por inducción, por radiación y/o por convección sin contacto es posible alcanzar de manera sencilla un calentamiento homogéneo de la pieza de acero 2 de modo que la conformación en la herramienta 4 pueda llevarse a cabo con seguridad de proceso con la temperatura de conformación deseada. La pieza de acero 2' conformada presenta entonces la resistencia deseada en toda la pieza de acero.

En los ejemplos de realización en las figuras 2a, b así como las figuras 3a, b están representados los alojamientos de transporte 5 de un sistema de rodillos y/o sistema de tubos, que en este caso se describen a modo de ejemplo para los alojamientos de transporte de dispositivos de transporte 1 discretos, por ejemplo de robots o dispositivos de transferencia lineales. En lugar de los rodillos de un sistema de rodillos o tubos de un sistema de tubos, tal como se representan en las figuras 1, 2 y 3, pueden emplearse por tanto también otros alojamientos de transporte discretos, por ejemplo alojamientos sencillos o bandejas para las piezas de acero, que se transportan entonces a través de robots o dispositivos de transferencia lineales.

Las figuras 2a, b muestran ahora en representación en perspectiva el alojamiento de transporte 5 de un dispositivo de transporte no mostrado en forma de un sistema de rodillos y/o sistema de tubos, que piezas de acero 2 de un horno 3 a un dispositivo 4 para la conformación en caliente o temple de las piezas de acero. El alojamiento de transporte 5 es parte de un sistema de rodillos y/o sistema de tubos y presenta una pluralidad de rodillos y/o tubos 7. Además en la figura 2a y en la figura 2b está representado en cada caso un medio para el calentamiento de la pieza de acero 2 en forma de un radiador de infrarrojos o alimentación de aire caliente 8 o en forma de bobinas de inducción 9 (la figura 2b). El radiador de infrarrojos 8 o las bobinas de inducción 9 son medios para el calentamiento por radiación de las piezas de acero 2 y pueden aplicar energía calorífica en las piezas de acero 2 a gran superficie, de modo que estos mantienen homogénea la temperatura, a la que las piezas de acero 2 se han calentado previamente en el horno. En lugar del radiador de calor 8 puede estar previstos también un ventilador de aire caliente o una alimentación sencilla aire caliente o de un medio caliente, de modo que mediante convención las piezas de acero 2 se llevan a la temperatura o se mantienen en esta. Como medio caliente puede emplearse, por ejemplo, también calor perdido de un horno para el calentamiento de las piezas de acero 2. Especialmente ventajoso es cuando las piezas de acero en el alojamiento de transporte 5 se calientan a temperatura de conformación en caliente, dado que de este modo la pérdida de calor durante el transporte se reduce. Tal como puede distinguirse de la figura 2a y la figura 2b los alojamientos de transporte del dispositivo de transporte están diseñados abiertos y no presentan encerramientos. Con ello las piezas de acero durante el transporte siguen siendo accesibles y puede evitarse por ello una acumulación de temperatura.

Una reducción adicional de la pérdida de calor durante el transporte de las piezas de acero 2, que presentan como máximo 1,2 mm, como máximo 1,0 en particular como máximo 0,8 mm y especialmente preferiblemente como máximo 0,5 mm grosor de pared se alcanza, tal como se representa en la figura 3 al calentarse los rodillos y/o tubos 7. Para ello, tal como indica la figura 3a se emplea medios calentados 10 o, por ejemplo, un gas caliente 6 para el calentamiento de tubos y/o de rodillos. El ejemplo de realización de un alojamiento de transporte 5 calentado de la figura 3b presenta elementos de calefacción eléctricos 11, que están previstos en los rodillos y/o tubos y que empleando corriente eléctrica garantizan un calentamiento de los rodillos y/o tubos 7. El contacto de los alojamientos de transporte 5 con la pieza de acero 2 lleva durante el calentamiento de las zonas de alojamiento de transporte que están en contacto con la pieza de acero a pérdidas de calor reducidas adicionalmente. Los sistemas de tubos y/o rodillos, tal como se expuso al principio, están fabricados de un material, que está diseñado para el calentamiento a temperatura de más de 650 °C, es decir por ejemplo de acero. En particular, en la conformación en caliente de aceros templables, las piezas de acero concretamente presentan temperatura de más de 750 °C, preferiblemente más de 800 °C.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de transporte (1) para el transporte de piezas de acero (2) para la conformación en caliente y/o el temple con alojamientos de transporte (5), en los que están dispuestas las piezas de acero (2) y que están diseñados para el transporte de piezas de acero (2) con temperaturas de más de 650 °C, estando previstos medios (6,8,9) para el calentamiento por inducción, por convección y/o por radiación de las piezas de acero (2), estando previstos medios (10,11) para el calentamiento por convección, por conducción y/o por radiación de las zonas del alojamiento de transporte (5) que están en contacto con la pieza de acero (2) y el dispositivo de transporte (1) está configurado como sistema de tubos y/o rodillos, **caracterizado por que** está previsto un sistema de rodillos (1) y/o de tubos y los rodillos y/o los tubos (7) que están en contacto con la pieza de acero (2) pueden calentarse empleando medios calientes o mediante corriente eléctrica.
2. Dispositivo de transporte según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los rodillos y/o los tubos (7) pueden calentarse empleando un medio (10) y/o pueden calentarse eléctricamente.
3. Dispositivo de transporte según una de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** el alojamiento de transporte (5) presenta varios circuitos de calefacción, que pueden controlarse de manera independiente entre sí.
4. Dispositivo de transporte según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** como medios para el calentamiento de las piezas de acero están previstos radiadores de calor electromagnéticos (8) para el calentamiento por radiación, ventiladores que guían medios calientes para el calentamiento por convección o bobinas de inducción (9) para el calentamiento por inducción.
5. Dispositivo de transporte según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el dispositivo de transporte (1) y el alojamiento de transporte (5) están configurados abiertos.
6. Procedimiento para el transporte de piezas de acero de un dispositivo (3) para el calentamiento de las piezas de acero (2) al dispositivo (4) para el temple, conformación en caliente, temple en prensa de las piezas de acero empleando un dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, calentándose la pieza de acero en una primera etapa en un dispositivo para el calentamiento a una primera temperatura predeterminada por encima de la temperatura ambiente, manteniéndose al menos constante durante el transporte al dispositivo (4) para el temple, la conformación en caliente o el temple en prensa la temperatura de la pieza de acero (2) empleando medios (6,8,9) para el calentamiento por convección, por inducción y/o por radiación de la pieza de acero, transportándose la pieza de acero empleando un sistema de rodillos (1) y/o un sistema de tubos, calentándose los alojamientos de transporte (5) que alojan las piezas de acero (2) mediante medios (10,11) para el calentamiento por convección, por conducción y/o por radiación, **caracterizado por que** la alimentación de energía calorífica se realiza mediante contacto con rodillos y/o tubos calentables (7) del sistema de tubos y/o de rodillos (1), que se calientan empleando medios calientes o mediante corriente eléctrica.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado por que** se aumenta adicionalmente la temperatura de la pieza de acero (2) durante el transporte.
8. Procedimiento según las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizado por que** el grosor de pared de la pieza de acero (2) asciende como máximo a 1,2 mm, como máximo a 1,0 mm, como máximo a 0,8 mm o como máximo a 0,5 mm.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 8, **caracterizado por que** la temperatura de la pieza de acero (2) durante el transporte se mantiene a al menos 750 °C, preferiblemente a al menos 800 °C o se aumenta.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 9, **caracterizado por que** los rodillos y/o los tubos calentables (7) presentan una pluralidad de circuitos de calefacción y se controlan circuitos de calefacción individuales en el transporte.

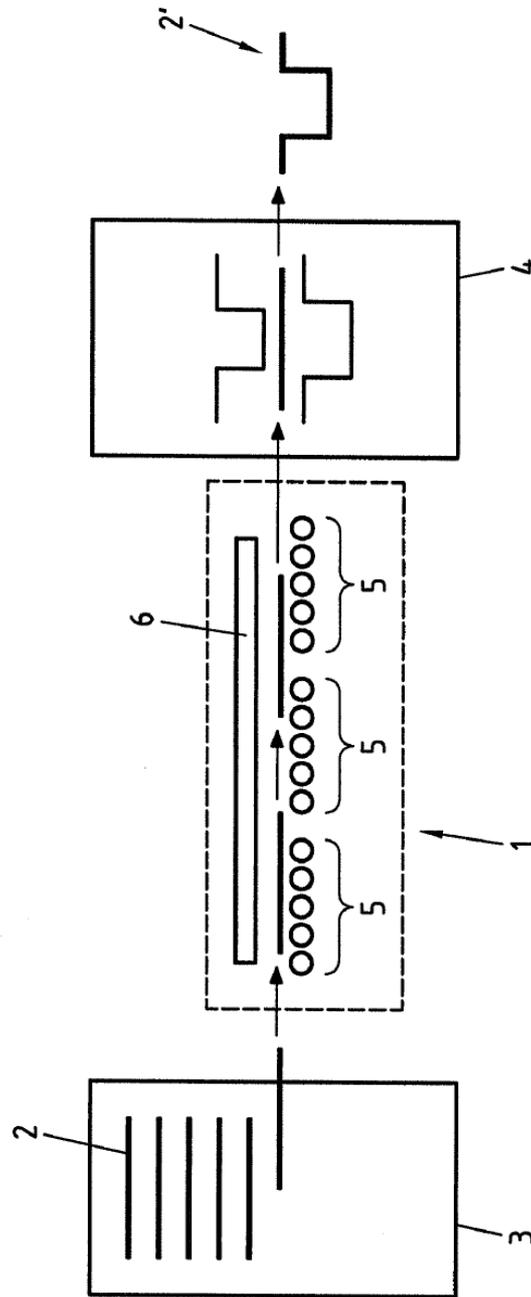


Fig.1

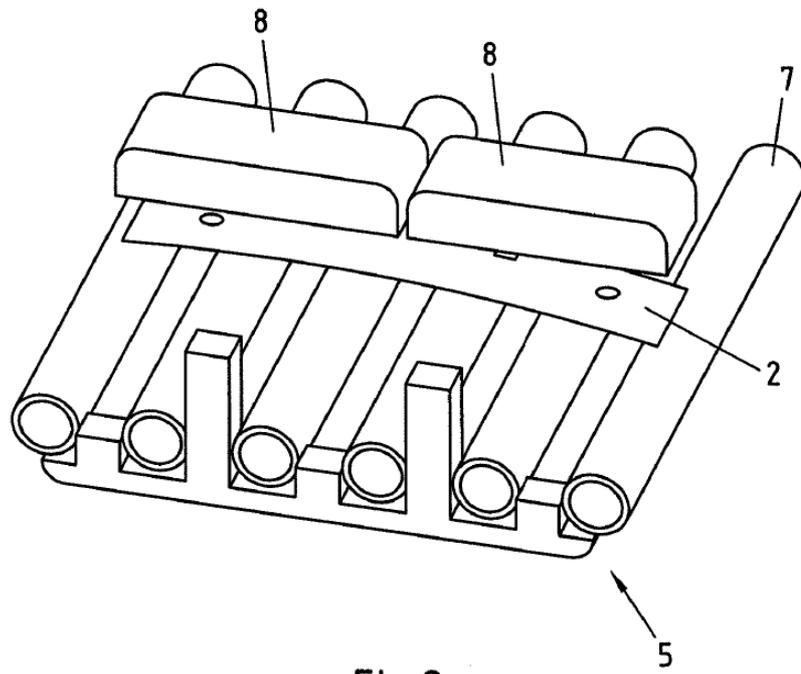


Fig.2a

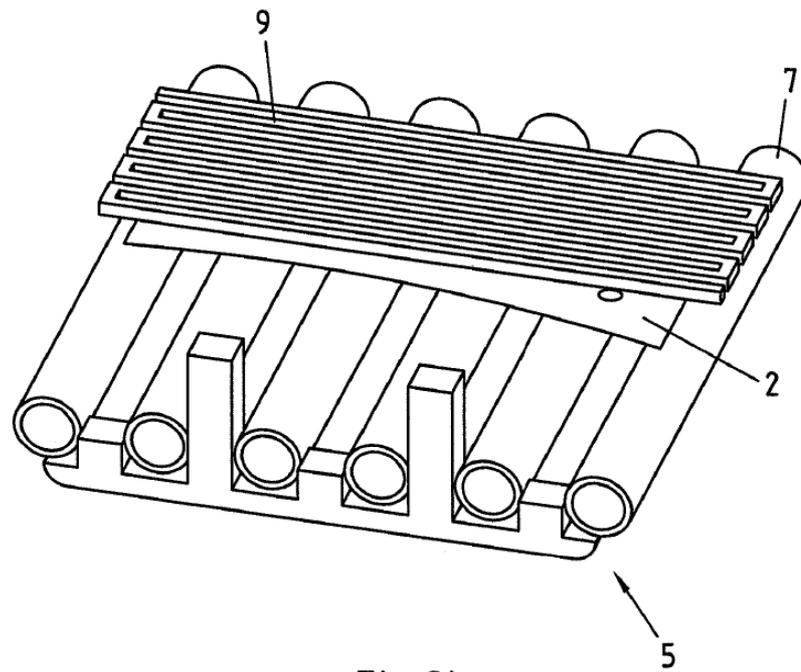


Fig.2b

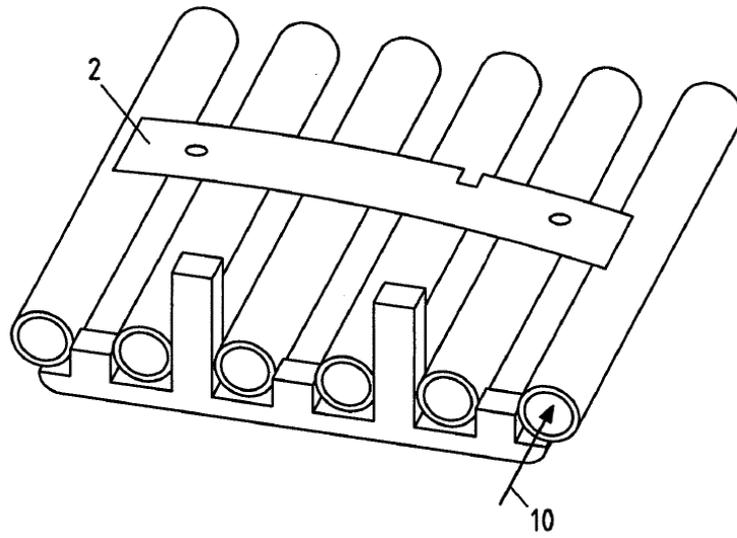


Fig.3a

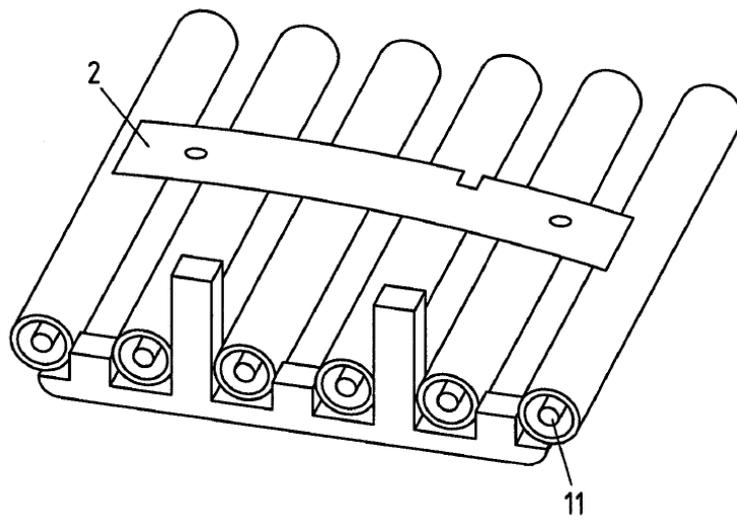


Fig.3b