

(19)



(11)

**EP 2 722 112 B2**

(12)

**NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**26.03.2025 Patentblatt 2025/13**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**C21D 9/46** <sup>(2006.01)</sup> **C22F 1/04** <sup>(2006.01)</sup>  
**C21D 9/56** <sup>(2006.01)</sup> **C21D 9/63** <sup>(2006.01)</sup>

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**24.06.2015 Patentblatt 2015/26**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**C21D 9/46; C21D 9/56; C21D 9/563; C21D 9/564;**  
**C21D 9/63; C22F 1/04**

(21) Anmeldenummer: **13183368.3**

(22) Anmeldetag: **06.09.2013**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zur kontinuierlichen Behandlung eines Metallbandes**

Method and device for continuous treatment of a metal strip

Dispositif et procédé destinés au traitement continu d'une bande métallique

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB**  
**GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO**  
**PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **19.10.2012 DE 102012110010**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.04.2014 Patentblatt 2014/17**

(73) Patentinhaber: **Redex S.A.**  
**45210 Ferrières-en-Gâtinais (FR)**

(72) Erfinder: **Noé, Andreas**  
**47647 Kerken (DE)**

(74) Vertreter: **Andrejewski - Honke**  
**Patent- und Rechtsanwälte Partnerschaft mbB**  
**An der Reichsbank 8**  
**45127 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 068 272 WO-A1-2007/138152**  
**DE-A1- 10 326 071 DE-A1- 10 326 071**  
**DE-B3- 10 303 228 DE-B3- 10 303 228**  
**JP-A- S5 848 641**

**EP 2 722 112 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Behandlung eines Metallbandes, insbesondere eines Metallbandes aus Aluminium (oder einer Aluminiumlegierung) oder aus Buntmetall (oder einer Buntmetalllegierung), mit zumindest einer Temperiervorrichtung, welche als Bandschwebeofen ausgebildet ist, durch den das Metallband schwebend hindurchgeführt wird und mit einer Bandlaufregleinrichtung, mit der die Lage des Metallbandes in der Bandlaufebene und quer zur Bandlaufrichtung steuerbar oder regelbar ist, wobei der Bandschwebeofen zumindest eine einlaufseitige Heizstrecke und eine auslaufseitige Kühlstrecke aufweist. Das Metallband weist bevorzugt eine Dicke von 0,1 mm bis 6 mm auf.

**[0002]** Bei der Temperiervorrichtung handelt es sich um einen Bandschwebeofen, der eine Heizstrecke und eine Kühlstrecke aufweist. Die Heizstrecke besteht in der Regel aus mehreren Heizzonen (Aufheiz- bzw. Haltezonen) und die Kühlstrecke besteht in der Regel aus mehreren Kühlzonen. Das Metallband wird in einer solchen Temperiervorrichtung auf eine bestimmte (Soll-) Temperatur erwärmt, ggf. eine bestimmte Zeit bei dieser Temperatur gehalten und danach wieder abgekühlt. Der Durchlauf durch den Ofen erfolgt berührungslos, indem das Band zwischen Düsen (Luftdüsen), die mit entsprechendem Luftdruck beaufschlagt werden, geschwebt wird. Die Kühlung in den Kühlzonen kann durch Luft, Wasser oder eine Kombination von Luft und Wasser erfolgen. Solche Bandschwebeöfen mit Heizstrecke einerseits und Kühlstrecke andererseits sind bekannt (vgl. z. B. DE 198 04 184 A1).

**[0003]** Die DE 103 26 071 offenbart eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Behandlung eines Metallbandes, mit zumindest einer Temperiervorrichtung, durch welche das Metallband schwebend hindurchgeführt wird und mit einer Bandlageregeleinrichtung, mit der die Lage des Metallbandes in der Bandlaufebene und quer zur Bandlaufrichtung steuerbar oder regelbar ist, wobei die Temperiervorrichtung zumindest eine einlaufseitige Heizstrecke und eine auslaufseitige Kühlstrecke aufweist.

**[0004]** Bei einer solchen Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art zur kontinuierlichen Behandlung eines Metallbandes mit einer Temperiervorrichtung bzw. mit einem Bandschwebeofen kann es sich z. B. um eine Glühlinie bzw. Kontiglühlinie handeln, in welcher das Metallband eine Wärmebehandlung aus metallurgischen Gründen erfährt, z. B. um bestimmte Festigkeits- und Verformungseigenschaften zu erzielen. Alternativ kann es sich bei der Vorrichtung aber auch um eine Bandbeschichtungsanlage bzw. eine Bandbeschichtungslinie handeln, in welcher die Wärmebehandlung des Metallbandes nicht im Sinne eines Glühens, sondern zur Trocknung einer Beschichtung eines Bandes erfolgt, so dass der Ofen dann als Durchlauftrockner ausgebildet ist.

**[0005]** Bei dem Metallband handelt es sich bevorzugt um Aluminium- oder Buntmetallband in einem Dicken-

bereich von 0,1 mm bis 6 mm.

**[0006]** Da das Metallband z. B. in Glühlinien auf Temperaturen nahe des Schmelzpunktes erhitzt wird, ist es in der Regel erforderlich, innerhalb der Temperiervorrichtung einen verhältnismäßig geringen Bandzug einzustellen, um einen Bandriss zu vermeiden. Dazu wird der Bandzug z. B. einlaufseitig in einem Spannrollensatz abgebaut und auslaufseitig nach dem Abkühlen wieder in einem weiteren Spannrollensatz aufgebaut. In der Temperiervorrichtung (Bandschwebeofen) beträgt der spezifische Bandzug z. B. 0,5 bis 1 MPa. Da das Band insbesondere bei geringem Bandzug im Ofen "verlaufen" kann, z. B. aufgrund von etwaigem Bandsäbel, ist es erforderlich, das Band mithilfe einer Bandlageregeleinrichtung in geeigneter Weise zu positionieren, vorzugsweise auf Bandmitte zu bringen. Die Positionierung erfolgt folglich in der Bandlaufebene quer zur Bandlaufrichtung. Eine solche Bandlaufregleinrichtung weist in der Regel zumindest eine Steuerrolle sowie geeignete Positionsmesseinrichtungen, z. B. Bandkantenerfassungen auf. Bei den aus der Praxis bekannten Anlagen ist die Bandlaufregleinrichtung hinter der Temperiervorrichtung, d. h. nach der Kühlstrecke angeordnet. Die Steuerrolle ist in der Praxis üblicherweise als sogenannte PI-Bandmittenregelung ausgeführt, d. h. mit einem proportionalen P- und einem integralen I-Anteil. Der I-Anteil wirkt in die Ofensektion zurück und verhindert ein zu starkes Verlaufen des Bandes im Ofen. In der Regel sitzt die Steuerrolle auf einem beweglichen Grundrahmen. Dieser verdreht die Rolle um einen imaginären Drehpunkt bzw. um eine imaginäre Drehachse, die in der Ofensektion liegt und senkrecht auf die Bandlaufebene steht. Das Maß der Verschiebung der Rolle aus der Mittelachse der Ofensektion ist der proportionale Anteil, das Maß der Schiefstellung der Rolle der integrale Anteil der Bandmittenregelung. Bei einer schiefstehenden Rolle wandert das Band durch den sogenannten Wickel-effekt wieder in Richtung zur Bandmitte. Solche aus der Praxis bekannten Anlagen haben sich grundsätzlich bewährt.

**[0007]** Eine Anlage der eingangs beschriebenen Art ist z. B. aus der DE 103 37 502 B4 bekannt. An einen Ofen mit Heizzonen und Kühlzonen schließt sich eine der Bandmittensteuerung dienende Umlenkrolle an.

**[0008]** Im Übrigen ist aus der DE 103 26 071 A1 eine Anlage bekannt, bei der auslaufseitig hinter einem Bandschwebeofen eine Umlenkvorrichtung angeordnet ist, unterhalb derer sich als Fluidverschluss eine Wassertasse befindet. Die Umlenkung kann gleichzeitig auch zur Bandmittensteuerung dienen, wobei die Bandposition durch oberhalb und unterhalb des Bandes angeordnete Sensoren erfasst wird und die Bewegung der Bandmittensteuerung zur Rückführung eines aus der Mittellage verlaufenden Bandes mittels eines Zylinders erfolgt.

**[0009]** In der Praxis besteht aufgrund der rasch wachsenden Nachfrage nach Karosseriebändern aus Aluminium der Bedarf, immer leistungsfähigere Kontiglühlinien

zu errichten. Um höhere Produktionskapazitäten zu erreichen, durchläuft das Band die Behandlungssektion mit höherer Geschwindigkeit. Da jedoch pro Ofenzone nur ein begrenzter Wärmeeintrag ins Band gebracht werden kann, folgt daraus, dass die Temperiertvorrichtung für eine höhere Produktionskapazität länger ausgelegt werden müsste. Da das Band wegen des geringen Bandzugs in der Ofensektion leichter verläuft, besteht bei großen Ofenlängen das Risiko, dass die bekannten Bandlageregeleinrichtungen nicht mehr ausreichen, um den Bandlauf im Ofen stabil zu halten, so dass die Gefahr besteht, dass das Band seitlich verläuft bzw. an der Ofenkonstruktion anläuft. Dieses kann zu unerwünschten Bandbeschädigungen oder einem Bandriss führen, so dass sich Anlagen mit erhöhter Produktionskapazität auf diese Weise nicht ohne Weiteres realisieren lassen. - Hier setzt die Erfindung ein.

**[0010]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Behandlung eines Metallbandes der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, welche sich durch eine verbesserte Bandlageregelung auszeichnet und die insbesondere auch in langen Ofenstrecken einen einwandfreien Bandlauf garantiert.

**[0011]** Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung **Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1**. Die Kühlstrecke ist in zumindest einen ersten Kühlstreckenabschnitt und einen nachfolgenden beabstandeten zweiten Kühlstreckenabschnitt aufgeteilt, wobei die Bandlageregeleinrichtung zwischen dem ersten Kühlstreckenabschnitt und dem zweiten Kühlstreckenabschnitt angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist die Bandlageregeleinrichtung folglich nicht mehr ausgangsseitig hinter der Temperiertvorrichtung und folglich nicht mehr nach der letzten Kühlzone angeordnet, sondern sie wird gleichsam in die Kühlstrecke integriert, indem diese in zwei Kühlstreckenabschnitte aufgeteilt wird. In einem ersten Abschnitt wird das Band soweit heruntergekühlt, dass es problemlos die Bandlageregeleinrichtung passieren kann. Im Anschluss an den ersten Kühlstreckenabschnitt befindet sich folglich die Bandlageregeleinrichtung. Anschließend durchläuft das Band den zweiten Kühlstreckenabschnitt und folglich den zweiten Teil der Kühlzonen, so dass das Band anschließend auf die gewünschte Endtemperatur heruntergekühlt wird. Auf diese Weise kann insgesamt mit einer langen Ofenstrecke und folglich mit langen Heizstrecken und Kühlstrecken gearbeitet werden, so dass die Produktionskapazität erhöht wird, ohne dass die freie Bandlänge im Bereich niedrigen Bandzuges nennenswert erhöht werden muss. Auf diese Weise wird ein unzulässiger Bandverlauf im Ofen zuverlässig vermieden.

**[0012]** Die Bandlageregeleinrichtung selbst kann in herkömmlicher Weise ausgebildet sein, es kann folglich auf herkömmliche Lösungen zurückgegriffen werden. Erfindungsgemäß kommt es auf die besondere Positionierung der Bandlaufregelvorrichtung innerhalb der Ofensektion bzw. der innerhalb der Kühlstrecke an.

**[0013]** So kann die Bandlageregeleinrichtung für die

Bandlageregelung z. B. eine herkömmliche, verstellbare Umlenkrolle, z. B. eine 90°-Umlenkrolle aufweisen bzw. als solche ausgebildet sein. Es empfiehlt sich jedoch, die Umlenkrolle mit einer geeigneten (hoch-)temperaturbeständigen Beschichtung zu versehen, da die Bandtemperatur zwischen der ersten Kühlstrecke und der zweiten Kühlstrecke bevorzugt 100 °C bis 200 °C, besonders bevorzugt 120 °C bis 150 °C beträgt. Alternativ zu einer 90°-Steuerrolle kann auch auf eine andere bekannte Art der Bandmittenregelung, z. B. mithilfe einer Mehrrollensteuereinrichtung, z. B. einer Drei-Rollen-Regelung oder eines Steuertreibers (z. B. als Rollenpaar) gearbeitet werden. Auch in diesem Fall werden bevorzugt geeignete Beschichtungen vorgesehen. Vorzugsweise wird die Bandlageregelung bzw. Bandmittenregelung in grundsätzlich bekannter Weise als PI-Regelung ausgeführt. Die Steuerrolle bzw. die Mehrrollenanordnung sitzt folglich in grundsätzlich bekannter Weise auf einen beweglichen Grundrahmen. Dieser verdreht die Rolle bzw. die Rollen um einen imaginären Drehpunkt, der wiederum in der Ofensektion liegt. Das Maß der Verschiebung der Rolle aus der Mittelachse der Ofensektion ist der proportionale Anteil, das Maß der Schiefstellung der Rolle der integrale Anteil der Bandmittenregelung.

**[0014]** Bevorzugt weist die Bandbehandlungsanlage einlaufseitig einen ersten Spannrollensatz auf, der vor der Temperiertvorrichtung angeordnet ist, um den Bandzug herabzusetzen. Ferner ist es zweckmäßig, ausgangsseitig und folglich hinter der Temperiertvorrichtung einen weiteren Spannrollensatz vorzusehen, mit dem der Bandzug wieder erhöht wird, so dass sich weitere Prozessschritte anschließen können, wie z. B. das Streckrichten, Reinigen oder Kantenbesäumen.

**[0015]** Optional liegt es im Rahmen der Erfindung, dass zwischen dem ersten Kühlstreckenabschnitt und dem zweiten Kühlstreckenabschnitt hinter der Bandlageregeleinrichtung ein (weiterer) Spannrollensatz angeordnet ist, um den Bandzug bereits an dieser Stelle zu erhöhen. Dieses hat den Vorteil, dass das Band den zweiten Teil der Kühlzonen mit einem etwas erhöhten Bandzug durchlaufen kann. Auch in diesem Fall ist es zweckmäßig, die Rollen eines solchen Rollensatzes mit entsprechenden temperaturbeständigen Beschichtungen zu versehen. Erfindungsgemäß kommt es darauf an, dass zwischen dem ersten Kühlstreckenabschnitt und dem zweiten Kühlstreckenabschnitt eine Bandlageregelung erfolgt. Optional kann es zweckmäßig sein, hinter dem zweiten Kühlstreckenabschnitt eine weitere Bandlageregelung vorzusehen. Dieses kann insbesondere dann zweckmäßig sein, wenn zwischen dem ersten Kühlstreckenabschnitt und dem zweiten Kühlstreckenabschnitt kein zusätzlicher Spannrollensatz vorgesehen ist und folglich auch im zweiten Kühlstreckenabschnitt mit niedrigerem Bandzug gearbeitet wird. Sofern zwischen den beiden Kühlstreckenabschnitten ein Spannrollensatz vorgesehen ist und folglich der Bandzug bereits an dieser Stelle erhöht wird, kann hinter dem zwei-

ten Kühlstreckenabschnitt eventuell auf eine zweite Bandlageregelung verzichtet werden.

**[0016]** Die Aufteilung der Kühlstrecke in zwei Kühlstreckenabschnitte hat zur Folge, dass die beiden Kühlstreckenabschnitte (deutlich) kürzer sind als ein entsprechender einheitlicher Kühlstreckenabschnitt. Gegenüber herkömmlichen Anlagen kann auf diese Weise die gesamte Temperiervorrichtung verlängert werden, d. h. sowohl die Heizstrecke kann verlängert werden als auch die gesamte Kühlstrecke.

**[0017]** Gegenstand der Erfindung ist auch ein Verfahren **gemäß Patentanspruch 7** zur kontinuierlichen Behandlung eines Metallbandes mit einer Vorrichtung der beschriebenen Art, wobei das Metallband zur thermischen Behandlung schwebend durch die Heizstrecke und die Kühlstrecke geführt wird. Dieses Verfahren ist **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lage des Metallbandes (innerhalb der Bandlaufebene und quer zur Bandlaufrichtung) mit einer innerhalb der Kühlstrecke angeordneten Bandlageregeleinrichtung gesteuert oder geregelt wird.

**[0018]** Wie bereits beschrieben ist eine solche Bandlageregeleinrichtung bevorzugt mit geeigneten Messeinrichtungen und einer Rückführung ausgestattet, so dass eine echte Regelung der Bandlage erfolgt. Grundsätzlich sind von der Erfindung aber auch Ausführungsformen erfasst, bei denen ohne Messung und/oder ohne Rückführung gearbeitet wird, so dass keine Regelung der Bandlage, sondern lediglich eine Steuerung erfolgt.

**[0019]** Bevorzugt wird die Länge des ersten Kühlstreckenabschnittes so bemessen, dass das Metallband zwischen dem ersten Kühlstreckenabschnitt und dem zweiten Kühlstreckenabschnitt und folglich im Bereich der Bandlageregeleinrichtung eine Temperatur von bis zum 200 °C, z. B. 100 °C bis 200 °C aufweist. Besonders bevorzugt beträgt die Temperatur bis zu 150 °C, z. B. 120 °C bis 150 °C. Die Länge des zweiten Kühlstreckenabschnittes kann dann z. B. so bemessen sein, dass das Band mit einer Temperatur von bis zu 70°, vorzugsweise bis zu 60° C z. B. 40 °C bis 60 °C ausläuft, so dass problemlos weitere Prozessschritte, wie z. B. Streckrichten, Reinigen oder Kantenbesäumen folgen können.

**[0020]** Die erfindungsgemäße Anlage kann z. B. als Glühlinie ausgebildet sein oder Bestandteil einer Glühlinie sein. Die Temperiervorrichtung ist dann als Glühofen ausgebildet. Alternativ kann die Anlage als Bandbeschichtungsanlage ausgebildet sein oder Bestandteil einer Bandbeschichtungsanlage sein. Die Temperiervorrichtung ist dann als Trockner bzw. Trocknerofen ausgebildet. In beiden Fällen sind die Öfen/Trockner bevorzugt als Bandschwebeofen ausgebildet.

**[0021]** Im Folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich Ausführungsbeispielen darstellenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine bekannte Bandbehandlungsvorrichtung nach dem Stand der Technik in einer vereinfachten schematischen Darstellung,

Fig. 2 eine erfindungsgemäße Bandbehandlungsvorrichtung in einer vereinfachten schematischen Darstellung und

5 Fig. 3 eine abgewandelte Ausführungsform des Gegenstandes nach Fig. 2.

**[0022]** Um den Erfindungsgedanken zu verdeutlichen, ist es zweckmäßig, zunächst nochmals den Stand der Technik gemäß Fig. 1 zu betrachten. Fig. 1 zeigt eine bekannte Bandbehandlungsvorrichtung zur kontinuierlichen Behandlung eines Metallbandes, nämlich einer thermischen Behandlung. Diese Vorrichtung weist eine Temperiervorrichtung 2 auf, die als Bandschwebeofen ausgebildet ist. Das Metallband 1 durchläuft diesen Bandschwebeofen 2 berührungslos, indem das Band zwischen oberen Düsen und unteren Düsen, die mit entsprechendem Luftdruck beaufschlagt werden, berührungslos geschwebt wird. Einzelheiten sind nicht dargestellt. Der Bandschwebeofen 2 weist einlaufseitig eine Heizstrecke 3 und auslaufseitig eine Kühlstrecke 4 auf. Die Heizstrecke setzt sich in der Regel aus mehreren Heizzonen 3' zusammen, während sich die Kühlstrecke in der Regel aus mehreren Kühlzonen 4' zusammensetzt, wobei die einzelnen Zonen einzeln bzw. separat steuerbar sind. In den Heizzonen erfolgt das Heizen des Metallbandes in der Regel mithilfe der Luft, so dass die Düsen, z. B. die unteren Düsen neben der Tragfunktion auch die Temperierung übernehmen können. In den Kühlzonen erfolgt die Kühlung in der Regel ebenfalls durch Luft oder durch eine Kombination von Luft und Wasser. Im Falle einer Glühlinie für Aluminiumbänder für Automobil-Karosseriezwecke beträgt die Soll-Temperatur in der Heizzone z. B. ca. 550 °C bis 570 °C. Die Heizzonen bilden folglich Aufheiz- und Haltezonen. Es ist erkennbar, dass die Anlage einlaufseitig einen Spannrollensatz 5 aufweist, mit dem der Bandzug reduziert wird, z. B. auf einen spezifischen Bandzug von z. B. 0,5 bis 1 MPa. Nach dem Bandschwebeofen 2 bzw. nach der letzten Kühlzone wird das Metallband 1 mithilfe einer Bandlageregeleinrichtung 7 mittengeregelt, d. h. die Lage des Metallbandes wird in der Bandlaufebene und quer zur Bandlaufrichtung geregelt. Anschließend wird der Bandzug mit einem auslaufseitigen Spannrollensatz 6 wieder auf das übliche Linienniveau von z. B. spezifisch 10 bis 20 MPa erhöht. Wegen des geringen spezifischen Bandzuges innerhalb des Bandschwebeofens ist es erforderlich, das Metallband 1 mithilfe der Bandlageregeleinrichtung 7 auf Bandmitte zu bringen.

**[0023]** Will man die Produktionskapazität einer solchen in Fig. 1 dargestellten Anlage erhöhen, ist es grundsätzlich erforderlich, den Bandschwebeofen zu verlängern. Mit der in Fig. 1 dargestellten Anlage nach dem Stand der Technik besteht ab einer gewissen Länge des Bandschwebeofens das Risiko, dass die Bandlageregeleinrichtung 7, z. B. die Steuerrolle 8, nicht mehr ausreicht, so dass der Bandlauf im Ofen instabil werden kann, das Band also seitlich verläuft, bzw. an der Ofen-

konstruktion anläuft. Dieses könnte zu unerwünschten Bandbeschädigungen oder einem Bandriss führen, so dass eine einfache Verlängerung des Bandschwebeofens nicht ohne weitere Maßnahmen zweckmäßig ist.

[0024] Erfindungsgemäß wird daher die Bandlageregeleinrichtung 7 nicht mehr hinter der Temperiertvorrichtung 2 und folglich nicht mehr hinter der Kühlstrecke 4 angeordnet, sondern innerhalb der Kühlstrecke 4 selbst. Dieses wird anhand der Fig. 2 und 3 erläutert, welche erfindungsgemäße Ausführungsformen zeigen. Die Fig. 2 und 3 zeigen wiederum eine Bandbehandlungsvorrichtung mit einer Temperiertvorrichtung 2, die eine einlaufseitige Heizstrecke 3 und eine auslaufseitige Kühlstrecke 4 aufweist. Einlaufseitig ist wiederum ein Spannrollensatz 5 vorgesehen und auslaufseitig kann wiederum ein weiterer Spannrollensatz 6 vorgesehen sein, der lediglich in Fig. 3, nicht jedoch in Fig. 2 dargestellt ist. Die Heizstrecke 3 setzt sich wiederum aus mehreren Heizzonen 3' zusammen, während sich die Kühlstrecke 4 aus mehreren Kühlzonen 4' zusammensetzt. Erfindungsgemäß ist die Kühlstrecke 4 in zwei Kühlstreckenabschnitte, nämlich einen ersten Kühlstreckenabschnitt 4a und einen nachfolgenden zweiten Kühlstreckenabschnitt 4b aufgeteilt. Die Bandlageregeleinrichtung 7 ist nun erfindungsgemäß zwischen dem ersten Kühlstreckenabschnitt 4a und dem zweiten Kühlstreckenabschnitt 4b angeordnet. Das Metallband wird in der Heizstrecke 3 mit den Aufheiz- und Haltezonen 3' in grundsätzlich bekannter Weise auf die gewünschte Temperatur erwärmt und die Temperatur kann über eine gewünschte Zeit gehalten werden. Die Heizstrecke 3 muss folglich - abgesehen von einer Verlängerung - gegenüber dem Stand der Technik nicht modifiziert werden. An die Heizstrecke 3 schließt sich dann der erste Kühlstreckenabschnitt 3a an, mit dem das Metallband in einer ersten Stufe heruntergekühlt wird, bevorzugt auf eine Temperatur von 100 °C bis 200 °C, z. B. 120 °C bis 150 °C. Nach dem Auslaufen aus dem ersten Kühlstreckenabschnitt 4a erfolgt die Bandmittenregelung mithilfe der Bandmittenregeleinrichtung 7. In dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 weist diese eine 90°-Steuerrolle 8 auf. Daran schließt sich im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ein weiterer Spannrollensatz 9 an, um den Bandzug zu erhöhen. Danach durchläuft das Band den zweiten Kühlstreckenabschnitt 4b, so dass es auf die gewünschte Endtemperatur von z. B. 40 °C bis 60 °C heruntergekühlt wird. Auf diese Weise gelingt es die Produktionskapazität zu erhöhen, ohne die freie Bandlänge nennenswert zu verlängern, so dass ein unzulässiger Bandverlauf im Ofen vermieden wird. An den zweiten Kühlstreckenabschnitt 4b können sich eine weitere Bandlageregeleinrichtung und/oder ein weiterer Spannrollensatz anschließen. Dieses ist in Fig. 2 nicht dargestellt.

[0025] Fig. 3 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform der Erfindung, bei welcher die Bandmittenregeleinrichtung 7 als Drei-Rollen-Bandmittenregelung mit drei Rollen 10 ausgebildet ist. Ferner ist in Fig. 3 angedeutet, dass hinter dem zweiten Kühlstreckenabschnitt 4b eine

weitere Bandmittenregeleinrichtung 11 sowie ein weiterer Spannrollensatz 6 angeordnet sein können. Die zusätzliche Bandmittenregelung 11 hinter dem zweiten Kühlstreckenabschnitt 4b ist deshalb sinnvoll, weil bei dieser Ausführungsform zwischen den Kühlstrecken 4a, 4b kein Spannrollensatz angeordnet ist und daher auch im zweiten Abschnitt 4b mit niedrigerem Bandzug gearbeitet wird.

[0026] Vergleicht man z. B. die Fig. 1 und 2, so erkennt man, dass die Ofenzonen 3', 4' bei der erfindungsgemäßen Ausführungsform insgesamt eine Länge aufweisen, die größer ist als die Länge bei der bekannten Ausführungsform nach Fig. 1. Dennoch ist die freie Bandlänge nicht größer, da die Bandmittenregelung 7 sich bereits an den ersten Kühlstreckenabschnitt 4a anschließt. Damit lassen sich sowohl die Heizstrecke 3 als auch die Kühlstrecke 4 gegenüber dem Stand der Technik deutlich verlängern. Durch die Aufteilung der Kühlstrecke 4 entstehen jedoch Kühlstreckenabschnitte 4a, 4b, die jeweils (deutlich) kürzer sind als die Heizstrecke 3.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur kontinuierlichen Behandlung eines Metallbandes (1), insbesondere eines Metallbandes aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung oder aus Buntmetall oder einer Buntmetalllegierung,

mit zumindest einer Temperiertvorrichtung, welche als Bandschwebeofen (2) ausgebildet ist, durch den das Metallband (1) schwebend hindurchgeführt wird

und mit einer Bandlageregeleinrichtung (7), mit der die Lage des Metallbandes (1) in der Bandlaufebene und quer zur Bandaufrichtung steuerbar oder regelbar ist, wobei der Bandschwebeofen (2) zumindest eine einlaufseitige Heizstrecke (3) und eine auslaufseitige Kühlstrecke (4) aufweist,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Bandlageregeleinrichtung (7) innerhalb der Kühlstrecke (4) angeordnet ist, wobei die Kühlstrecke (4) in zumindest einen ersten Kühlstreckenabschnitt (4a) und einen nachfolgenden zweiten Kühlstreckenabschnitt (4b) aufgeteilt ist, wobei die Bandlageregeleinrichtung (7) zwischen dem ersten Kühlstreckenabschnitt (4a) und dem zweiten Kühlstreckenabschnitt (4b) angeordnet ist, wobei die Bandlageregeleinrichtung eine verstellbare Umlenkrolle aufweist oder als solche ausgebildet ist oder als Mehrrolleneinrichtung ausgebildet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** hinter dem zweiten Kühlstreckenab-

schnitt eine weitere Bandlageregeleinrichtung (11) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bandlageregeleinrichtung (7, 11) für die Bandlageregelung eine verstellbare Umlenkrolle (8), z. B. eine 90°-Umlenkrolle aufweist bzw. als solche ausgebildet ist. 5
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bandlageregeleinrichtung (7, 11) als Drei-Rollen-Regeleinrichtung ausgebildet ist. 10
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten Kühlstreckenabschnitt (4a) und dem zweiten Kühlstreckenabschnitt (4b) ein der Bandlageregeleinrichtung (7) nachgeordneter Spannrollensatz (11) angeordnet ist. 15 20
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rollen (8, 9) der Bandlageregeleinrichtung (7) und/oder des Spannrollensatzes (11) mit einer temperaturbeständigen Beschichtung versehen sind. 25
7. Verfahren zur kontinuierlichen Behandlung eines Metallbandes mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei das Metallband zur thermischen Behandlung schwebend durch die Heizstrecke und die Kühlstrecke geführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lage des Metallbandes mit einer innerhalb der Kühlstrecke angeordneten Bandlageregeleinrichtung gesteuert oder geregelt wird, wobei die Bandlageregeleinrichtung zwischen einem ersten Kühlstreckenabschnitt und einem zweiten Kühlstreckenabschnitt angeordnet ist. 30 35 40
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bandlage mit einer PI-Regelung mit einem proportionalen P-Anteil und einem integralen I-Anteil geregelt wird. 45
9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bandlageregeleinrichtung in einem Bereich der Kühlstrecke zwischen dem ersten Kühlstreckenabschnitt und dem zweiten Kühlstreckenabschnitt angeordnet ist, in welchem die Temperatur des Metallbandes bis zu 200 °C, z. B. 100 °C bis 200 °C, vorzugsweise bis zu 150 °C, z. B. 120 °C bis 150 °C beträgt. 50

## Claims

1. Device for continuous processing of a metal strip (1),

particularly a metal strip made of aluminium or an aluminium alloy, or of non-ferrous metal or a non-ferrous metal alloy,

having at least one thermal treatment apparatus, which is in the form of a strip flotation furnace (2) through which the metal strip (1) is floated, and having a strip position adjustment device (7), with which the position of the metal strip (1) can be controlled or adjusted in the strip running plane and transversely to the direction of advance of the strip,

wherein the strip flotation furnace (2) has at least one heating line (3) on the infeed side and one cooling line (4) on the outfeed side,

### characterised in that

the strip position adjustment device (7) is arranged in the cooling line (4)

wherein the cooling line (4) is divided into at least a first cooling line section (4a) and a second cooling line section (4b) downstream therefrom, wherein the strip position adjustment device (7) is arranged between the first cooling line section (4a) and the second cooling line section (4b), wherein the strip adjustment device comprises a movable deflection roller or has the form of such or is in the form of a multi-roller assembly.

2. Device according to claim 1, **characterised in that** a further strip position adjustment device (11) is arranged after the second cooling line section.
3. Device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the strip position adjustment device (7, 11) comprises a movable deflection roller (8), for example a 90° deflection roller, or has the form of such for adjusting the position of the strip.
4. Device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the strip position adjustment device (7, 11) is in the form of a three-roller device.
5. Device according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** a tension roller assembly (11) located downstream from the strip position adjustment device (7) is arranged between the first cooling line section (4a) the second cooling line section (4b).
6. Device according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** the rollers (8, 9) of the strip position adjustment device (7) and/or of the tension roller assembly (11) are furnished with a thermally resistant coating.
7. Method for continuous processing of a metal strip using a device according to any one of claims 1 to 6, wherein the metal strip is passed in floating manner through the heating line and the cooling line to under-

go thermal processing, **characterised in that** the position of the metal strip is controlled or adjusted with a strip position adjustment device arranged in the cooling line, wherein the strip position adjustment device is arranged between a first cooling line section and a second cooling line section.

8. Method according to either claim 7, **characterised in that** strip position is adjusted with a PI control having a proportional P-component and an integral I-component.
9. Method according to claim 7 or 8, **characterised in that** the strip position adjustment device is arranged in an area of the cooling line between the first cooling line section and the second cooling line section, in which the temperature of the metal strip reaches up to 200°C, for example 100°C to 200°C, preferably up to 150°C, for example 120°C to 150°C.

#### Revendications

1. Dispositif de traitement continu d'une bande métallique (1), en particulier d'une bande métallique en aluminium ou en alliage d'aluminium ou en métal non ferreux ou en alliage métallique non ferreux, comportant au moins un dispositif de température qui se présente sous forme d'un four oscillant à bande (2) dans lequel la bande métallique (1) est guidée en oscillant et un dispositif de réglage de position de bande (7) qui permet de contrôler ou de régler la position de la bande métallique (1) dans le plan de circulation de la bande et transversalement par rapport au sens de circulation de la bande, dans lequel le four oscillant à bande (2) présente au moins un segment de chauffage (3) côté entrée et un segment de refroidissement (4) côté sortie, **caractérisé en ce que** le dispositif de réglage de position de bande (7) est disposé dans le segment de chauffage (4), dans lequel le segment de refroidissement (4) est divisé en au moins une première section de segment de refroidissement (4a) et une seconde section de segment de refroidissement consécutive (4b), le dispositif de réglage de position de bande (7) étant disposé entre la première section de segment de refroidissement (4a) et la seconde section de segment de refroidissement (4b), dans laquelle le dispositif de réglage de position de bande présente un rouleau d'inversion réglable ou est réalisé en tant que tel ou est réalisé sous forme d'un système à rouleaux multiples.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** autre dispositif de réglage de position de bande (11) est disposé derrière la seconde section de segment de refroidissement.
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de réglage de position de bande (7, 11) servant à régler la position de la bande présente un rouleau d'inversion réglable (8), par exemple un rouleau d'inversion de 90°, ou est réalisé en tant que tel.
4. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le dispositif de réglage de position de bande (7, 11) est réalisé sous forme d'un dispositif de réglage à trois rouleaux.
5. Dispositif selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, entre la première section de segment de refroidissement (4a) et la seconde section de segment de refroidissement (4b), un jeu de rouleaux de serrage (11) est disposé en aval du dispositif de réglage de position de bande (7).
6. Dispositif selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les rouleaux (8, 9) du dispositif de réglage de position de bande (7) et/ou du jeu de rouleaux de serrage (11) sont pourvus d'un revêtement résistant aux températures extrêmes.
7. Procédé de traitement continu d'une bande métallique à l'aide d'un dispositif selon une des revendications 1 à 6, dans lequel la bande métallique est conduite pour traitement thermique en oscillant dans le segment de chauffage et le segment de refroidissement, **caractérisé en ce que** la position de la bande métallique est contrôlée ou réglée à l'aide d'un dispositif de réglage de position de bande disposé dans le segment de refroidissement, dans lequel le dispositif de réglage de position de bande est disposé entre une première section de segment de refroidissement et une seconde section de segment de refroidissement.
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la position de la bande est réglée par réglage PI avec une part P proportionnelle et une part I intégrale.
9. Procédé selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le dispositif de réglage de position de bande est disposé dans une partie du segment de refroidissement entre la première section de segment de refroidissement et la seconde section de segment de refroidissement, dans laquelle la température de la bande métallique va jusqu'à 200 °C, par exemple 100 °C à 200 °C, de préférence jusqu'à 150 °C, par exemple 120 °C à 150 °C

**Fig.1**  
*Stand der Technik*

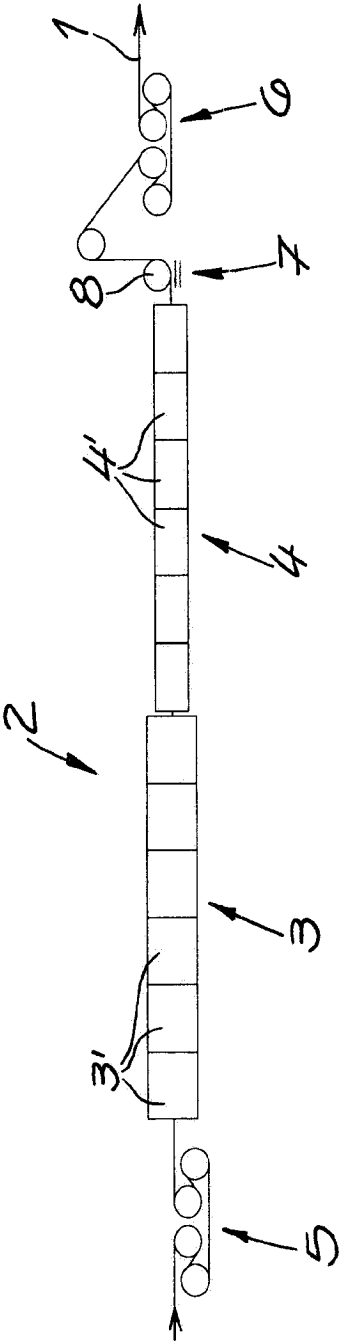




Fig. 2

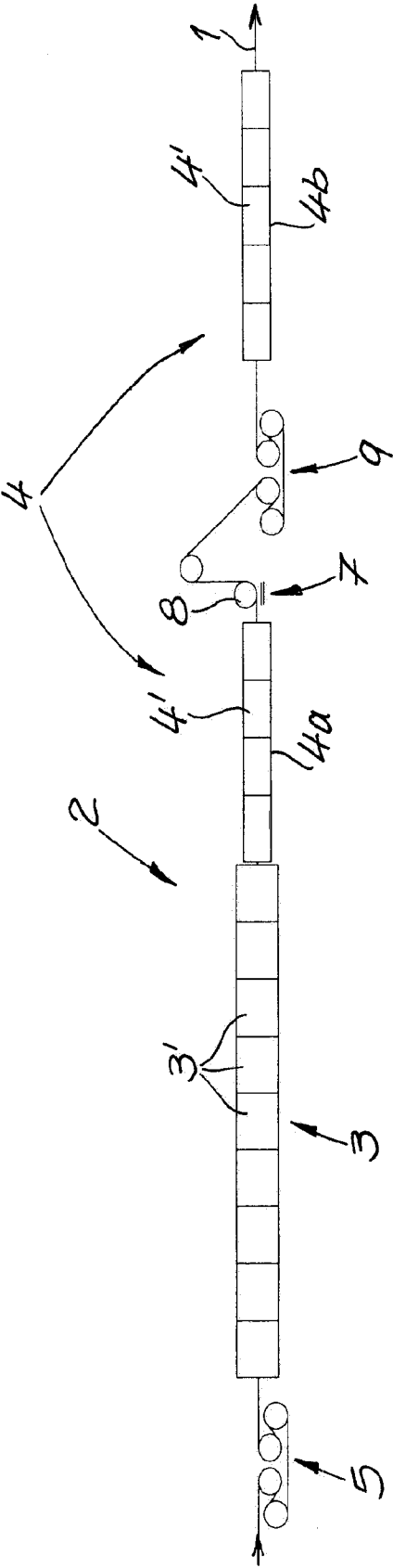
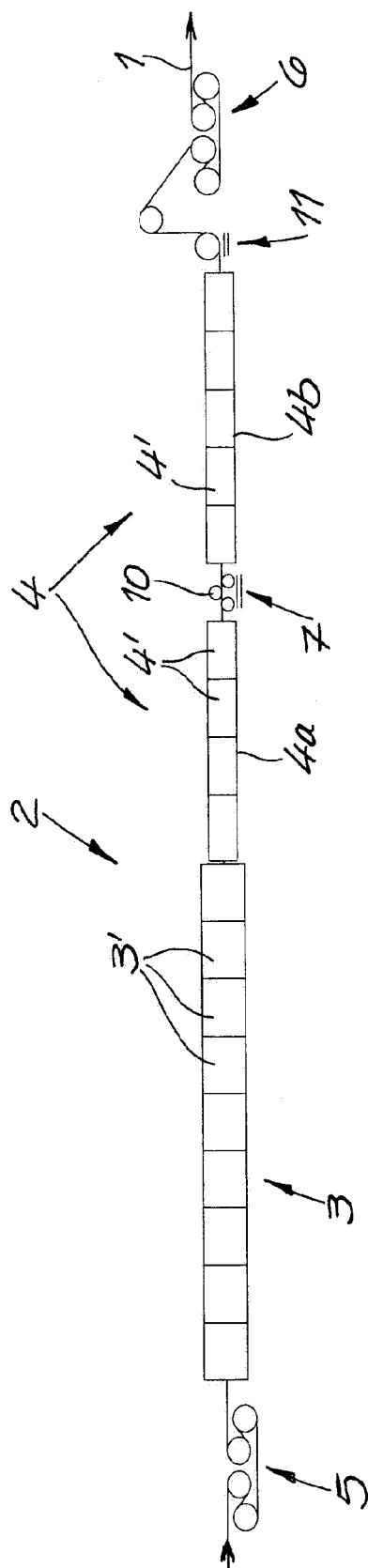


Fig. 3



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19804184 A1 [0002]
- DE 10326071 [0003]
- DE 10337502 B4 [0007]
- DE 10326071 A1 [0008]