



(11)

EP 3 061 535 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
31.08.2016 Patentblatt 2016/35

(51) Int Cl.:
B21C 47/04 (2006.01) **B21B 45/02** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 15156829.2

(22) Anmeldetag: 27.02.2015

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Primetals Technologies Austria GmbH
4031 Linz (AT)**

(72) Erfinder:
• **Seilinger, Alois
4040 Linz (AT)**

- **Maierl, Josef
4501 Neuhofen (AT)**
- **Pichler, Lukas
4040 Linz (AT)**

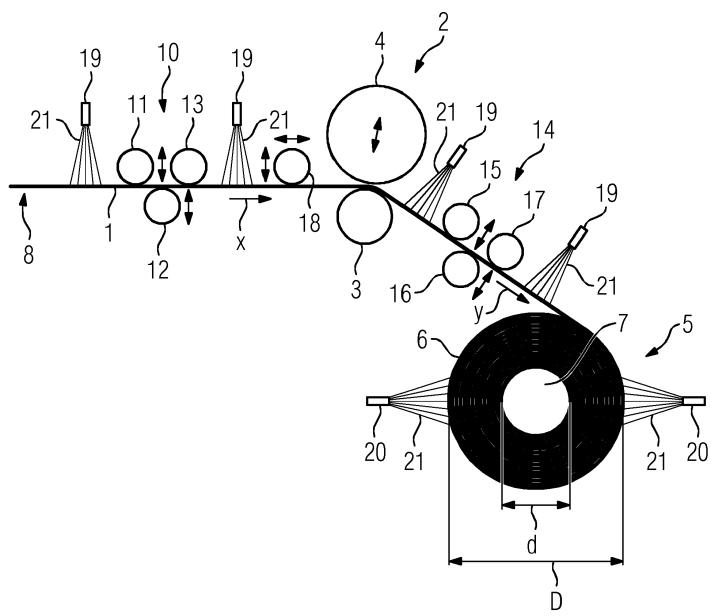
(74) Vertreter: **Metals@Linz
Primetals Technologies Austria GmbH
Intellectual Property Upstream IP UP
Turmstraße 44
4031 Linz (AT)**

(54) HASPELEINRICHTUNG MIT ASYMMETRISCHER KÜHLUNG DES GEHASPELTEL BANDES

(57) Ein gewalztes Metallband, insbesondere ein Stahlband wird mittels einer Treibrolleneinheit von einer ersten Transportrichtung in eine zweite Transportrichtung umgelenkt und einem Haspel zugeführt. In dem Haspel wird das Metallband zu einem Coil mit einem Coil-durchmesser gehaspelt. Es wird eine plastische Verformung eines Endabschnitts des Metallbandes bewirkt, so

dass der Endabschnitt im einwirkungsfreien Zustand mit einem Krümmungsradius gekrümmt ist. Die plastische Verformung des Endabschnitts (8) wird zumindest teilweise durch eine asymmetrischen Beaufschlagung der Seiten des Endabschnitts (8) mit einem Kühlmedium (21) bewirkt.

FIG 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Haspeln eines gewalzten Metallbandes, insbesondere eines Stahlbandes,

- wobei das Metallband mittels einer Treibrolleneinheit von einer ersten Transportrichtung in eine zweite Transportrichtung umgelenkt und einem Haspel zugeführt wird,
- wobei das Metallband in dem Haspel zu einem Coil mit einem Colddurchmesser gehaspelt wird,
- wobei eine plastische Verformung eines Endabschnitts des Metallbandes bewirkt wird, so dass der Endabschnitt im einwirkungsfreien Zustand mit einem Krümmungsradius gekrümmmt ist.

[0002] Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung eine Haspeleinrichtung zum Haspeln eines gewalzten Metallbandes, insbesondere eines Stahlbandes,

- wobei die Haspeleinrichtung eine Treibrolleneinheit aufweist, mittels derer das Metallband von einer ersten Transportrichtung in eine zweite Transportrichtung umgelenkt wird,
- wobei die Haspeleinrichtung einen Haspel aufweist, dem das Metallband von der Treibrolleneinheit in der zweiten Transportrichtung zugeführt wird und in dem das Metallband zu einem Coil mit einem Colddurchmesser gehaspelt wird,
- wobei die Haspeleinrichtung eine Verformungseinrichtung aufweist, mittels derer eine plastische Verformung eines Endabschnitts des Metallbandes bewirkt wird, so dass der Endabschnitt im einwirkungsfreien Zustand mit einem Krümmungsradius gekrümmmt ist.

[0003] In Warmbandstraßen wird ein Metallband - üblicherweise ein Stahlband - nach dem Fertigwalzen in der Regel zunächst in einer Kühlstrecke auf eine vorgefrorene Temperatur (Haspeltemperatur) abgekühlt. Danach wird das abgekühlte Band zu einem Bund (Coil) gehaspelt. Es ist möglich, dass die Haspeltemperatur über die Länge des Metallbandes gesehen konstant ist. Alternativ ist es möglich, dass die Haspeltemperatur über die Länge des Metallbandes gesehen variiert. Beispielsweise können der Bandkopf (= vorderes Bandende) und der Bandfuß (= hinteres Bandende) ungekühlt gehaspelt werden. Der gehaspelte Bund wird sodann für die Lagerung und für den Transport gegen ein selbsttägiges Abwickeln oder Aufspringen gesichert. In der Regel wird der Bund zu diesem Zweck mit einer Transportvorrichtung aus dem Haspel entfernt und einer Bindemaschine zugeführt. In der Bindemaschine erfolgt das Sichern. Vor dem Abziehen vom Haspeldorn wird der gehaspelte Bund so gedreht, dass das Bandende nur geringfügig über den tiefsten Punkt des Coils übersteht und der Bund somit durch sein Eigengewicht stabilisiert wird.

[0004] Beim Haspeln des Metallbandes zu dem Coil tritt in der Regel bereits eine plastische Verformung des Metallbandes auf. Dennoch kann es in manchen Fällen zu einem spontanen Aufspringen bzw. Abrollen eines noch nicht gesicherten Bundes kommen. Die Ursache hierfür sind elastische Restspannungen in den Windungen des gehaspelten Bundes. Die Größe dieser Restspannungen hängt von mehreren Faktoren ab, beispielsweise von der Banddicke und der Fließspannung bei der Haspeltemperatur. Insbesondere bei hochfesten Güten mit einer Fließspannung von ca. 500 MPa (oder darüber) und einer Dicke von ca. 12 mm (oder darüber) kann ein derartiges spontanes Aufspringen bzw. Abrollen auftreten.

[0005] Aus der WO 2008/000 348 A1 ist bekannt, den Endabschnitt des Metallbandes mittels einer Richteinheit vorzubiegen. Als Richteinheit kann gemäß der WO 2008/000 348 A1 die Kombination einer Unterrolle und einer Oberrolle der Treibrolleneinheit zuzüglich einer der Treibrolleneinheit vorgeordneten, an das Metallband anstellbaren Niederhalterolle verwendet werden. Alternativ kann als Richteinheit eine der Treibrolleneinheit vorgeordnete oder nachgeordnete Richteinheit verwendet werden. Die vorgeordnete oder nachgeordnete Richteinheit umfasst jeweils drei sequenziell aufeinanderfolgende, abwechselnd an die eine und die andere Seite des Metallbandes angestellte Richtrollen, von denen jeweils mindestens eine an das Metallband anstellbar ist.

[0006] Aus der EP 0 906 797 A1 ist bekannt, zwischen der Treibrolleneinheit und dem Haspel einen Streckrichter mit mehreren Arbeitsrollen anzutragen, wobei das Metallband an jeder Arbeitsrolle umgelenkt wird. Zwischen den Arbeitsrollen kann zusätzlich eine Kühlung des Metallbandes erfolgen. Mittels der Anordnung der EP 0 906 797 A1 kann insbesondere eine Spannungsverteilung des Metallbandes über die Bandbreite beeinflusst werden.

[0007] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, mittels derer eine plastische Verformung des Endabschnitts des Metallbandes auf einfache Weise bewirkt werden kann.

[0008] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 7.

[0009] Erfindungsgemäß wird ein Verfahren der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet, dass die plastische Verformung des Endabschnitts zumindest teilweise durch eine asymmetrische Beaufschlagung der Seiten des Endabschnitts mit einem Kühlmedium bewirkt wird.

[0010] Dadurch kann in dem Fall, dass die Temperatur des Endabschnitts zu dem Zeitpunkt, zu dem die asymmetrische Beaufschlagung mit dem Kühlmedium erfolgt, noch hoch genug ist, bewirkt werden, dass über die Banddicke ein Spannungsprofil in den Endabschnitt des Metallbandes eingeprägt wird. Der Ausgleich dieses Spannungsprofils bewirkt die Krümmung des En-

dabschnitts.

[0011] Die asymmetrische Beaufschlagung der Seiten des Endabschnitts mit dem Kühlmedium kann nach Bedarf vor dem Haspeln des Endabschnitts und/oder beim Haspeln des Endabschnitts und/oder nach dem Haspeln des Endabschnitts erfolgen. Weiterhin kann die asymmetrische Beaufschlagung der Seiten des Endabschnitts mit dem Kühlmedium nach Bedarf mit konstanter Kühlmittelmenge, mit variierender Kühlmittelmenge oder intermittierend erfolgen.

[0012] Das Ausmaß der asymmetrischen Beaufschlagung ist vorzugsweise derart gewählt, dass der Krümmungsradius maximal so groß wie der halbe Coildurchmesser ist. Dadurch wird erreicht, dass der Endabschnitt unter Druck an der nächstinneren Windung des Coils anliegt. Ein selbsttägiges Aufspringen oder Abrollen des Coils wird dadurch sicher verhindert.

[0013] Die Länge des Endabschnitts sollte vorzugsweise größer als die Hälfte der äußersten Windung des Coils sein. Sie kann insbesondere mit mindestens einer vollständigen Windung des Coils korrespondieren.

[0014] Es ist möglich, dass die plastische Verformung des Endabschnitts ausschließlich durch die asymmetrische Beaufschlagung des Endabschnitts mit dem Kühlmedium erfolgt. Alternativ ist es möglich, dass die plastische Verformung des Endabschnitts mittels einer dem Haspel vorgeordneten Richteinheit unterstützt wird.

[0015] Im Falle einer Unterstützung der plastischen Verformung durch eine dem Haspel vorgeordnete Richteinheit sind verschiedene Ausgestaltungen des Verfahrens möglich.

[0016] So kann beispielsweise als Richteinheit die Kombination einer Unterrolle und einer Oberrolle der Treibrolleneinheit zuzüglich einer der Treibrolleneinheit vorgeordneten, an das Metallband anstellbaren Niederhalterolle verwendet werden. Alternativ kann als Richteinheit eine der Treibrolleneinheit vorgeordnete oder nachgeordnete Richteinheit verwendet werden. In diesem Fall umfasst die vorgeordnete oder nachgeordnete Richteinheit mindestens drei sequenziell aufeinanderfolgende, abwechselnd an die eine und die andere Seite des Metallbandes angestellte Richtrollen umfasst, von denen jeweils mindestens eine an das Metallband anstellbar ist.

[0017] Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Haspeleinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Haspeleinrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 9 bis 13.

[0018] Erfindungsgemäß wird eine Haspeleinrichtung der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet, dass die Verformungseinrichtung als Kühleinrichtung ausgebildet ist, mittels derer der Endabschnitt asymmetrisch mit einem Kühlmedium beaufschlagt wird.

[0019] Die vorteilhaften Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Haspeleinrichtung korrespondieren im wesentlichen mit denen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0020] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merk-

male und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen in schematischer Darstellung:

FIG 1 eine Haspeleinrichtung,

FIG 2 ein gehaspeltes Coil und

FIG 3 einen gehaspelten Endabschnitt.

[0021] Entsprechend der Darstellung in FIG 1 soll ein Metallband 1 mittels einer Haspeleinrichtung gehaspelt werden. Das Metallband 1 kann aus Stahl bestehen. Alternativ kann das Metallband 1 aus einem anderen Metall bestehen, beispielsweise aus Aluminium oder Kupfer. Das Metallband 1 ist zuvor in einer nicht dargestellten Walzstraße gewalzt worden und sodann in einer ebenfalls nicht dargestellten Kühlstrecke gekühlt worden.

[0022] Die Haspeleinrichtung weist zunächst eine Treibrolleneinheit 2 auf. Die Treibrolleneinheit 2 weist eine Unterrolle 3 und eine Oberrolle 4 auf. Die Unterrolle 3 ist oftmals starr angeordnet. Die Oberrolle 4 ist oftmals an die Unterrolle 3 anstellbar. Dies ist in FIG 1 durch einen Doppelpfeil innerhalb der Oberrolle 4 angedeutet. Zusätzlich kann die Oberrolle 4 horizontal verlagerbar sein. Mittels der Treibrolleneinheit 2 wird das Metallband 1 von einer ersten Transportrichtung x in eine zweite Transportrichtung y umgelenkt und sodann in der zweiten Transportrichtung y einem Haspel 5 der Haspeleinrichtung zugeführt. Die erste Transportrichtung x ist in der Regel horizontal. Die zweite Transportrichtung y ist in der Regel schräg nach unten gerichtet. In dem Haspel 5 wird das Metallband 1 zu einem Coil 6 gehaspelt. Der Haspel 5 weist einen Haspeldorn 7 auf. Zu Beginn des Haspels 5 weist das Coil 6 einen Anfangsdurchmesser d entspricht dem Durchmesser des Haspeldorns 7. Im Verlaufe des Haspels des Metallbandes 1 wächst der Durchmesser des Coils 6 an, bis er einen Enddurchmesser D erreicht. Der Enddurchmesser D entspricht dem Coildurchmesser des fertig gehaspelten Coils 6.

[0023] Im Rahmen des Haspels 5 soll erreicht werden, dass ein Endabschnitt 8 des Metallbandes 1 nach dem Haspeln derart plastisch verformt ist, dass er - siehe FIG 2 und 3 - im einwirkungsfreien Zustand mit einem hinreichend kleinen Krümmungsradius R gekrümmmt ist. Der Krümmungsradius R ist vorzugsweise maximal so groß wie der halbe Coildurchmesser D.

[0024] Zur Herstellung des einwirkungsfreien Zustands kann der Endabschnitt 8 vom übrigen Coil 6 getrennt werden und sodann auf die Seitenkante gestellt werden, so dass der Endabschnitt 8 sich frei einrollen kann. In diesem Zustand nimmt der Endabschnitt 8 den Krümmungsradius R an. Dieser - in der Regel fiktive - Zustand ist in FIG 3 dargestellt. In der Praxis bleibt der Endabschnitt 8 Bestandteil des Coils 6. Der Endabschnitt 8 muss daher zwangsläufig einen Krümmungsradius an-

nehmen, der gleich dem halben Coildurchmesser D ist. Der Endabschnitt 8 ist jedoch, ausgehend vom einwirkungsfreien Zustand, elastisch nach außen aufgebogen. Er liegt daher aufgrund seiner elastischen Aufbiegung unter Druck an der nächstinneren Windung 9 des Coils 6 an.

[0025] Die Länge des Endabschnitts 8 kann nach Bedarf bestimmt sein. Vorzugsweise ist die Länge des Endabschnitts 8 entsprechend der Darstellung in FIG 2 größer als die Hälfte der äußersten Windung des Coils 6. Insbesondere kann die Länge des Endabschnitts 8 mit einem Umfangswinkel α von $190^\circ, 200^\circ, 210^\circ, \dots, 340^\circ, 350^\circ$ oder 360° korrespondieren. Auch noch größere Werte des Umfangswinkels α sind möglich. Auch können Zwischenwerte realisiert werden, beispielsweise 217° oder 312° .

[0026] Um eine derartige plastische Verformung des Endabschnitts 8 zu erreichen, weist die Haspeleinrichtung eine Verformungeinrichtung auf. Mittels der Verformungeinrichtung wird die erforderliche plastische Verformung des Endabschnitts 8 des Metallbandes 1 bewirkt.

[0027] Die Verformungeinrichtung kann eine Richteinheit umfassen, die dem Haspel 5 vorgeordnet ist. In diesem Fall erfolgt in der Richteinheit eine plastische Verformung des Endabschnitts 8. Die plastische Verformung erfolgt vor dem Haspeln des Endabschnitts 8 mittels der Richteinheit.

[0028] Eine mögliche Realisierung der Richteinheit besteht darin, dass entsprechend der Darstellung in FIG 1 der Treibrolleneinheit 2 eine eigene Richteinheit 10 vorgeordnet ist. Diese Richteinheit 10 wird nachfolgend als vorgeordnete Richteinheit bezeichnet.

[0029] Die vorgeordnete Richteinheit 10 umfasst entsprechend der Darstellung in FIG 1 mindestens drei Richtrollen 11 bis 13. Die Richtrollen 11 bis 13 folgen in der ersten Transportrichtung x gesehen sequenziell aufeinander. Sie sind abwechselnd an die eine und die andere Seite des Metallbandes 1 angestellt. Die Richtrollen 11 bis 13 können einzeln oder gruppenweise angetrieben sein. Alternativ können sie antriebslos ausgebildet sein. Mindestens eine der Richtrollen 11 bis 13 ist an das Metallband 1 anstellbar. Beispielsweise kann die mittlere Richtrolle 12 der vorgeordneten Richteinheit 10 an das Metallband 1 anstellbar sein. Dies ist in FIG 1 durch einen Doppelpfeil bei der mittleren Richtrolle 12 der vorgeordneten Richteinheit 10 angedeutet. Alternativ oder zusätzlich können die beiden äußeren Richtrollen 11, 13 der vorgeordneten Richteinheit 10 an das Metallband 1 anstellbar sein. Dies ist in FIG 1 durch einen Doppelpfeil zwischen den beiden äußeren Richtrollen 11, 13 der vorgeordneten Richteinheit 10 angedeutet.

[0030] Alternativ zur vorgeordneten Richteinheit 10 ist es möglich, dass entsprechend der Darstellung in FIG 1 der Treibrolleneinheit 2 eine Richteinheit 14 nachgeordnet ist. Diese Richteinheit 14 wird nachfolgend als nachgeordnete Richteinheit bezeichnet.

[0031] Der Aufbau und die Wirkungsweise der nachgeordneten Richteinheit 14 sind analog zu Aufbau und

Wirkungsweise der vorgeordneten Richteinheit 10. Die nachgeordnete Richteinheit 14 umfasst somit entsprechend der Darstellung in FIG 1 mindestens drei Richtrollen 15 bis 17. Die Richtrollen 15 bis 17 folgen in der zweiten Transportrichtung y gesehen sequenziell aufeinander.

Sie sind abwechselnd an die eine und die andere Seite des Metallbandes 1 angestellt. Die Richtrollen 15 bis 17 können einzeln oder gruppenweise angetrieben sein. Alternativ können sie antriebslos ausgebildet sein. Mindestens eine der Richtrollen 15 bis 17 ist an das Metallband 1 anstellbar. Beispielsweise kann die mittlere Richtrolle 16 der nachgeordneten Richteinheit 14 an das Metallband 1 anstellbar sein. Dies ist in FIG 1 durch einen Doppelpfeil bei der mittleren Richtrolle 16 der nachgeordneten Richteinheit 14 angedeutet. Alternativ oder zusätzlich können die beiden äußeren Richtrollen 15, 17 der nachgeordneten Richteinheit 14 angedeutet.

[0032] Alternativ zum Vorsehen der vorgeordneten oder der nachgeordneten Richteinheit 10, 14 ist es möglich, die Treibrolleneinheit 2 zu einer Richteinheit zu erweitern. In diesem Fall weist die Richteinheit zusätzlich zur Unterrolle 3 und zur Oberrolle 4 der Treibrolleneinheit 2 eine Niederhalterolle 18 auf. Die Niederhalterolle 18 ist der Treibrolleneinheit 2 vorgeordnet. Sie ist an das Metallband 1 anstellbar. Dies ist in FIG 1 durch einen Doppelpfeil orthogonal zur ersten Transportrichtung x bei der Niederhalterolle 18 angedeutet. Die Niederhalterolle 18 kann zusätzlich auch in der ersten Transportrichtung x positionierbar sein. Dies ist in FIG 1 durch einen Doppelpfeil parallel zur ersten Transportrichtung x bei der Niederhalterolle 18 angedeutet. Die Positionierbarkeit in der ersten Transportrichtung x ist jedoch nicht zwingend erforderlich.

[0033] Im Falle der Verwendung einer Richteinheit erfolgt eine mechanisch-plastische Verformung des Endabschnitts 8, die vor dem Haspeln des Endabschnitts 8 erfolgt. Unabhängig davon, ob eine der Richteinheiten 2+18, 10, 14 vorhanden ist oder nicht, sind jedoch stets eine vordere und/oder eine hintere Kühleinrichtung 19, 20 vorhanden. Mittels der Kühleinrichtungen 19, 20 wird der Endabschnitt 8 des Metallbandes 1 asymmetrisch mit einem Kühlmedium 21 (beispielsweise Wasser oder einem Wasser-Öl-Gemisch) beaufschlagt. Wenn ausschließlich die vordere und/oder die hintere Kühleinrichtung 19, 20 vorhanden sind, bewirkt die asymmetrische Beaufschlagung des Endabschnitts 8 mit dem Kühlmedium 21 vollständig die gewünschte plastische Verformung des Endabschnitts 8. Wenn zusätzlich eine der Richteinheiten 2+18, 10, 14 vorhanden ist, bewirkt die asymmetrische Beaufschlagung des Endabschnitts 8 mit dem Kühlmedium 21 teilweise die gewünschte plastische Verformung des Endabschnitts 8. Die plastische Verformung des Endabschnitts 8 wird in diesem Fall durch die vorhandene Richteinheit 2+18, 10, 14 unterstützt.

[0034] Die vordere Kühleinrichtung 19 ist vor dem Has-

pel 5 angeordnet. Mittels der vorderen Kühleinrichtung 19 erfolgt eine asymmetrische Beaufschlagung vor dem Haspeln. Die hintere Kühleinrichtung 20 ist im Haspel 5 angeordnet. Mittels der hinteren Kühleinrichtung 20 erfolgt eine asymmetrische Beaufschlagung beim Haspeln (siehe in FIG 1 die Beaufschlagung rechts des Coils 6) und/oder nach dem Haspeln (siehe in FIG 1 die Beaufschlagung links des Coils 6).

[0035] Es ist möglich, die Kühleinrichtungen 19, 20 - zumindest während der Beaufschlagung des Endabschnitts 8 des Metallbandes 1 - mit einer konstanten Kühlmittelmenge zu speisen. Alternativ ist es möglich, dass die Kühlmittelmenge während dieses Zeitabschnitts variiert. Auch ist es möglich, den Endabschnitt 8 intermittierend mit dem Kühlmittel 21 zu beaufschlagen.

[0036] In FIG 1 ist dargestellt, dass ausschließlich die äußere Seite des Endabschnitts 8 mit dem Kühlmedium 21 beaufschlagt wird, und zwar sowohl vor als auch hinter der Treibrolleneinheit 2 als auch im Haspel 5. Vor dem Haspel 5 ist es alternativ möglich, den Endabschnitt 8 auch auf der anderen Seite mit dem Kühlmedium 21 zu beaufschlagen, jedoch in geringerem Ausmaß. Auch ist es möglich, die asymmetrische Beaufschlagung mit dem Kühlmedium 21 ausschließlich vor oder ausschließlich hinter der Treibrolleneinheit 2 durchzuführen.

[0037] Zusammengefasst betrifft die vorliegende Erfindung somit folgenden Sachverhalt:

Ein gewalztes Metallband 1, insbesondere ein Stahlband 1 wird mittels einer Treibrolleneinheit 2 von einer ersten Transportrichtung x in eine zweite Transportrichtung y umgelenkt und einem Haspel 5 zugeführt. In dem Haspel 5 wird das Metallband 1 zu einem Coil 6 mit einem Coildurchmesser D gehaspelt. Es wird eine plastische Verformung eines Endabschnitts 8 des Metallbandes 1 bewirkt, so dass der Endabschnitt 8 im einwirkungsfreien Zustand mit einem Krümmungsradius R gekrümmmt ist. Die plastische Verformung des Endabschnitts 8 wird zumindest teilweise durch eine asymmetrischen Beaufschlagung der Seiten des Endabschnitts 8 mit einem Kühlmedium 21 bewirkt.

[0038] Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. Insbesondere kann auf einfache Weise und mit hoher Zuverlässigkeit die gewünschte Krümmung des Endabschnitts 8 des Metallbandes 1 erreicht werden.

[0039] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0040]

| | |
|-----------|----------------------------|
| 1 | Metallband |
| 2 | Treibrolleneinheit |
| 3 | Unterrolle |
| 4 | Oberrolle |
| 5 | Haspel |
| 6 | Coil |
| 7 | Haspeldorn |
| 8 | Endabschnitt |
| 9 | nächstinnere Windung |
| 10 | vorgeordnete Richteinheit |
| 11 bis 13 | Richtrollen |
| 14 | nachgeordnete Richteinheit |
| 15 bis 17 | Richtrollen |
| 18 | Niederhalterolle |
| 19 | vordere Kühleinrichtung |
| 20 | hintere Kühleinrichtung |
| 21 | Kühlmedium |
| d, D | Durchmesser |
| R | Krümmungsradius |
| 20 | Transportrichtungen |
| α | Umfangswinkel |

Patentansprüche

- 25 **1.** Verfahren zum Haspeln eines gewalzten Metallbandes (1), insbesondere eines Stahlbandes (1),
- wobei das Metallband (1) mittels einer Treibrolleneinheit (2) von einer ersten Transportrichtung (x) in eine zweite Transportrichtung (y) umgelenkt und einem Haspel (5) zugeführt wird,
- wobei das Metallband (1) in dem Haspel (5) zu einem Coil (6) mit einem Coildurchmesser (D) gehaspelt wird,
- wobei eine plastische Verformung eines Endabschnitts (8) des Metallbandes (1) bewirkt wird, so dass der Endabschnitt (8) im einwirkungsfreien Zustand mit einem Krümmungsradius (R) gekrümmmt ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass** die plastische Verformung des Endabschnitts (8) zumindest teilweise durch eine asymmetrische Beaufschlagung der Seiten des Endabschnitts (8) mit einem Kühlmedium (21) bewirkt wird.
- 30 **2.** Verfahren nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass** die asymmetrische Beaufschlagung der Seiten des Endabschnitts (8) mit dem Kühlmedium (21) vor dem Haspeln des Endabschnitts (8) und/oder beim Haspeln des Endabschnitts (8) und/oder nach dem Haspeln des Endabschnitts (8) erfolgt.
- 35 **3.** Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
- dadurch gekennzeichnet,**
- dass** die asymmetrische Beaufschlagung der Seiten
- 40
- 45
- 50
- 55

- des Endabschnitts (8) mit dem Kühlmedium (21) mit konstanter Kühlmittelmenge, mit varierender Kühlmittelmenge oder intermittierend erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Krümmungsradius (R) maximal so groß wie der halbe Coildurchmesser (D) ist. 5
5. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** eine Länge des Endabschnitts (8) größer als die Hälfte der äußersten Windung des Coils (6) ist. 10
6. Verfahren nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die plastische Verformung des Endabschnitts (8) mittels einer dem Haspel (5) vorgeordneten Richteinheit (2+18, 10, 14) unterstützt wird. 15
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** als Richteinheit (2+18, 10, 14) eine Kombination einer Unterrolle und einer Oberrolle der Treibrolleneinheit (2) zuzüglich einer der Treibrolleneinheit (2) vorgeordneten, an das Metallband (1) anstellbaren Niederhalterolle (18) oder dass eine der Treibrolleneinheit (2) vorgeordnete oder nachgeordnete Richteinheit (10, 14) verwendet wird, wobei die vorgeordnete oder nachgeordnete Richteinheit (10, 14) mindestens drei sequenziell aufeinanderfolgende, abwechselnd an die eine und die andere Seite des Metallbandes (1) angestellte Richtrollen (11 bis 13, 15 bis 17) umfasst, von denen jeweils mindestens eine an das Metallband (1) anstellbar ist. 30
8. Haspeleinrichtung zum Haspeln eines gewalzten Metallbandes (1), insbesondere eines Stahlbandes (1), **- wobei die Haspeleinrichtung eine Treibrolleneinheit (2) aufweist, mittels derer das Metallband (1) von einer ersten Transportrichtung (x) in eine zweite Transportrichtung (y) umgelenkt wird,** **- wobei die Haspeleinrichtung einen Haspel (5) aufweist, dem das Metallband (1) von der Treibrolleneinheit (2) in der zweiten Transportrichtung (y) zugeführt wird und in dem das Metallband (1) zu einem Coil (6) mit einem Coildurchmesser (D) gehaspelt wird,** **- wobei die Haspeleinrichtung eine Verformungseinrichtung aufweist, mittels derer eine plastische Verformung eines Endabschnitts (8) des Metallbandes (1) bewirkt wird, so dass der Endabschnitt (8) im einwirkungsfreien Zustand mit einem Krümmungsradius (R) gekrümmkt ist,** **dadurch gekennzeichnet**, 35
- dass** die Verformungseinrichtung als Kühleinrichtung (19, 20) ausgebildet ist, mittels derer der Endabschnitt (8) asymmetrisch mit einem Kühlmedium (21) beaufschlagt wird. 40
9. Haspeleinrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Kühleinrichtung (19, 20) vor dem Haspel (5) und/oder im Haspel (5) angeordnet ist. 45
10. Haspeleinrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Kühleinrichtung (19, 20) während des Durchlaufs des Endabschnitts (8) durch die Kühleinrichtung (19, 20) mit einer konstanten Kühlmittelmenge gespeist wird, mit einer varierenden Kühlmittelmenge gespeist wird oder intermittierend gespeist wird. 50
11. Haspeleinrichtung nach Anspruch 8, 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** der Krümmungsradius (R) maximal so groß wie der halbe Coildurchmesser (D) ist. 55
12. Haspeleinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Haspeleinrichtung zum Unterstützen der plastischen Verformung des Endabschnitts (8) eine dem Haspel vorgeordnete Richteinheit (2+18, 10, 14) aufweist. 60
13. Haspeleinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Richteinheit (2+18) eine Unterrolle (3) und eine Oberrolle (4) der Treibrolleneinheit (2) und zusätzlich eine der Treibrolleneinheit (2) vorgeordnete Niederhalterolle (18) umfasst oder dass die Richteinheit (2+18, 10, 14) eine der Treibrolleneinheit (2) vorgeordnete oder nachgeordnete Richteinheit (10, 14) umfasst, wobei die vorgeordnete oder nachgeordnete Richteinheit (10, 14) mindestens drei sequenziell aufeinanderfolgende, abwechselnd an die eine und die andere Seite des Metallbandes (1) angestellte Richtrollen (11 bis 13, 15 bis 17) umfasst, von denen jeweils mindestens eine an das Metallband (1) anstellbar ist. 65

FIG 1

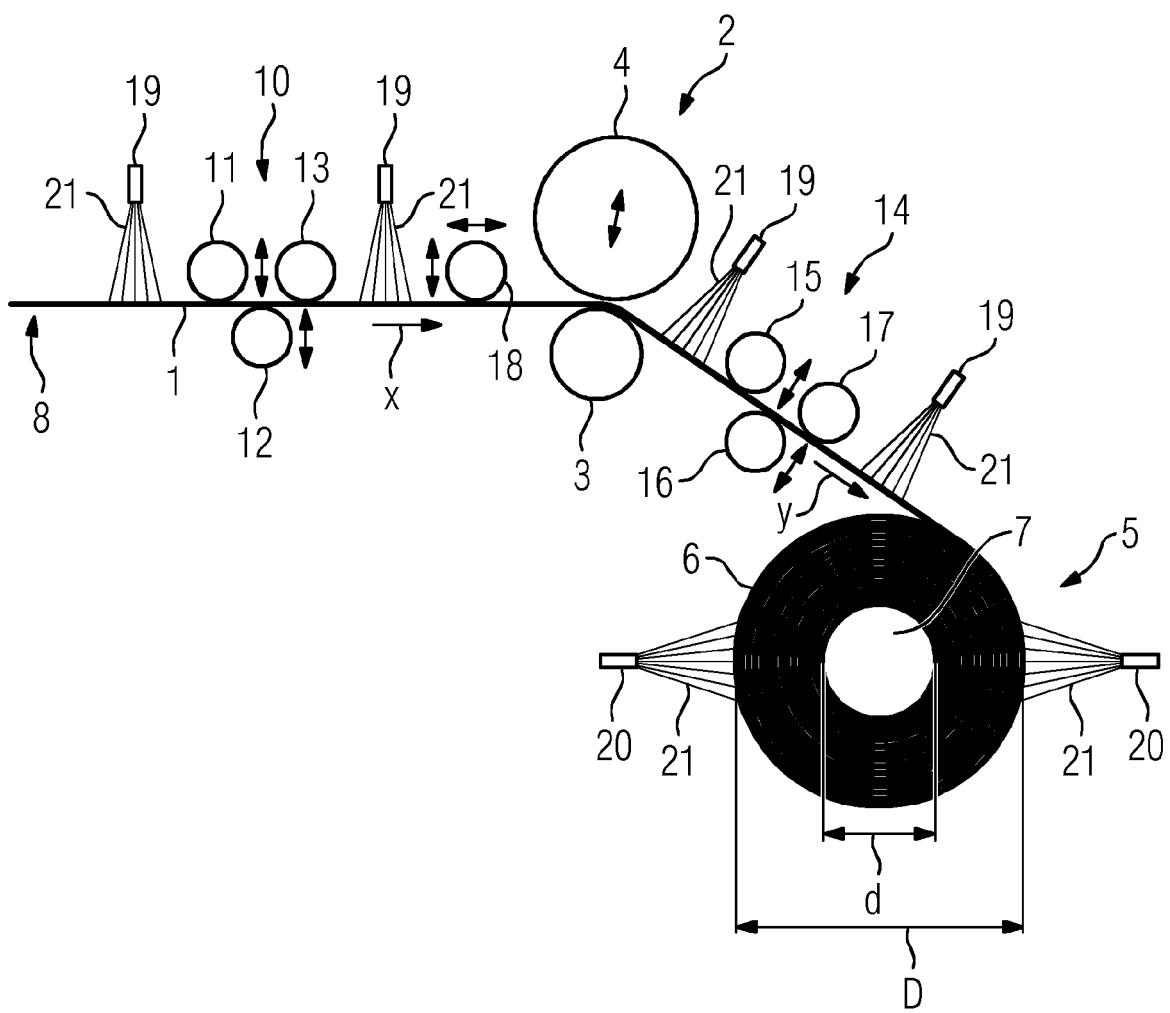


FIG 2

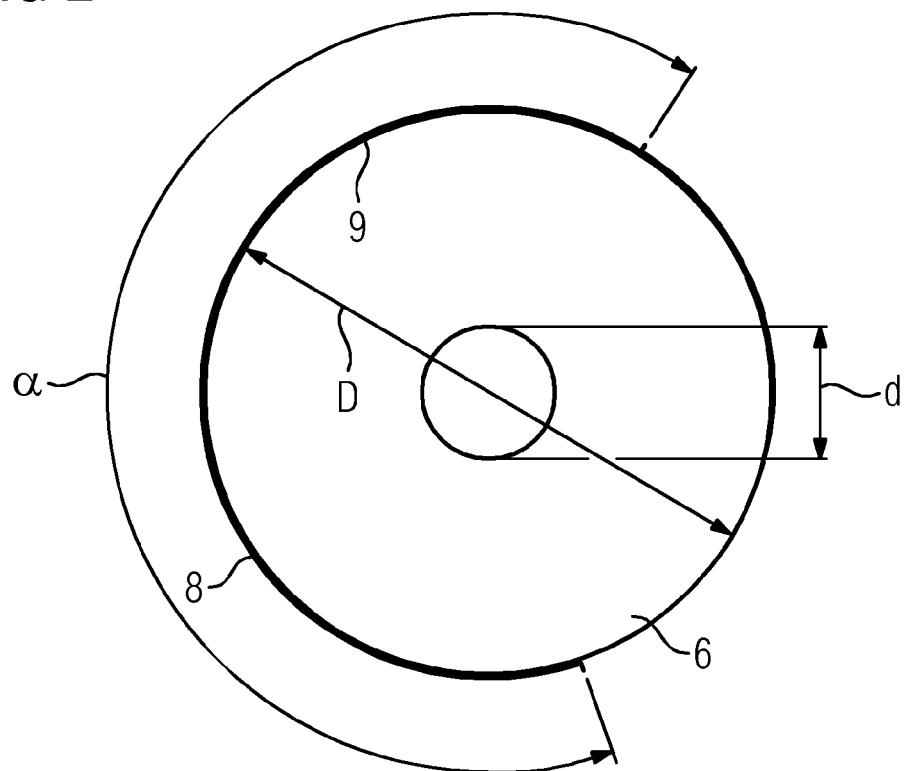
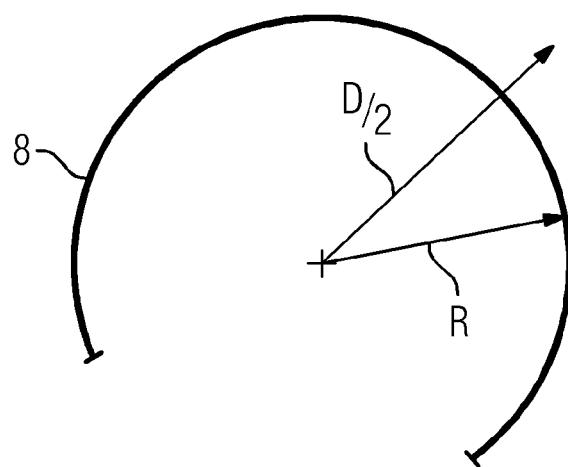


FIG 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 15 6829

5

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|------------------------|---|---|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrieff Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| 10 X | JP 2010 162595 A (JFE STEEL CORP) 29. Juli 2010 (2010-07-29) * Zusammenfassung; Abbildungen 1, 5 * | 1-5,8-11 | INV. B21C47/04 B21B45/02 |
| 15 Y | * Absätze [0020], [0021], [0026], [0027], [0036] * | 6,7,12,13 | |
| 20 X | ----- DATABASE WPI Week 201212 9. Februar 2012 (2012-02-09) Thomson Scientific, London, GB; AN 2012-B67020 XP002742985, -& JP 2012 024793 A (KAWASAKI STEEL CORP) 9. Februar 2012 (2012-02-09) * Absätze [0013], [0022]; Abbildungen 1,3 * | 1-5,8-11 | |
| 25 Y | ----- JP 2010 162594 A (JFE STEEL CORP) 29. Juli 2010 (2010-07-29) * Anspruch 1; Abbildung 1 * | 6,7,12,13 | |
| 30 Y,D | ----- EP 0 906 797 A1 (SCHLOEMANN SIEMAG AG [DE]) 7. April 1999 (1999-04-07) * Abbildungen 1, 15 * | 6,7,12,13 | B21C B21B |
| 35 A | ----- WO 2008/000348 A1 (SMS DEMAG AG [DE]; MUELLER HEINZ-ADOLF [DE]; JEPSEN OLAF NORMAN [DE]) 3. Januar 2008 (2008-01-03) * Abbildungen 4,5,6 * | 1-5,8-11 | |
| 40 | | | |
| 45 | | | |
| 50 2 | Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | |
| 55 | Recherchenort München | Abschlußdatum der Recherche 6. August 2015 | Prüfer Charvet, Pierre |
| | KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument | |
| | X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | |

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 15 6829

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-08-2015

| 10 | Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|----|---|-------------------------------|----|-----------------------------------|-------------------------------|
| | JP 2010162595 A | 29-07-2010 | JP | 5353260 B2 | 27-11-2013 |
| | | | JP | 2010162595 A | 29-07-2010 |
| 15 | JP 2012024793 A | 09-02-2012 | JP | 5609366 B2 | 22-10-2014 |
| | | | JP | 2012024793 A | 09-02-2012 |
| | JP 2010162594 A | 29-07-2010 | JP | 5353259 B2 | 27-11-2013 |
| 20 | | | JP | 2010162594 A | 29-07-2010 |
| | EP 0906797 A1 | 07-04-1999 | AT | 263639 T | 15-04-2004 |
| | | | BR | 9803798 A | 21-12-1999 |
| | | | CN | 1212912 A | 07-04-1999 |
| | | | EP | 0906797 A1 | 07-04-1999 |
| 25 | | | ES | 2219822 T3 | 01-12-2004 |
| | | | US | 6128937 A | 10-10-2000 |
| | WO 2008000348 A1 | 03-01-2008 | AT | 462506 T | 15-04-2010 |
| 30 | | | CN | 101479055 A | 08-07-2009 |
| | | | DE | 102006029858 A1 | 03-01-2008 |
| | | | EP | 2038076 A1 | 25-03-2009 |
| | | | JP | 2009541056 A | 26-11-2009 |
| | | | UA | 92240 C2 | 11-10-2010 |
| 35 | | | US | 2009184191 A1 | 23-07-2009 |
| | | | WO | 2008000348 A1 | 03-01-2008 |
| 40 | | | | | |
| 45 | | | | | |
| 50 | | | | | |
| 55 | | | | | |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- WO 2008000348 A1 [0005]
- EP 0906797 A1 [0006]