

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 986 400 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.10.2017 Patentblatt 2017/41

(21) Anmeldenummer: **14718020.2**

(22) Anmeldetag: **04.04.2014**

(51) Int Cl.:
B21B 45/02 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/056771

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/170139 (23.10.2014 Gazette 2014/43)

(54) KÜHLEINRICHTUNG MIT BREITENABHÄNGIGER KÜHLWIRKUNG

COOLING DEVICE WITH WIDTH-DEPENDENT COOLING EFFECT

**DISPOSITIF DE REFROIDISSEMENT AVEC EFFET DE REFROIDISSEMENT DÉPENDANT DE LA
LARGEUR**

(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: **15.04.2013 EP 13163666**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.02.2016 Patentblatt 2016/08

(73) Patentinhaber: **Primetals Technologies Austria
GmbH
4031 Linz (AT)**

(72) Erfinder:

- **EHGARTNER, Sieglinde
A-4020 Linz (AT)**
- **CHEN, Jian
A-4502 St. Marien (AT)**

- **KARL, Reinhard
A-3400 Klosterneuburg (AT)**
- **OPITZ, Erich
A-7123 Mönchhof (AT)**
- **POESCHL, Florian
A-4040 Linz (AT)**
- **SEILINGER, Alois
A-4040 Linz (AT)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- S51 147 449 US-A1- 2002 104 597

EP 2 986 400 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingereicht, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühleinrichtung für ein flaches Walzgut,

- wobei das flache Walzgut die Kühleinrichtung in einer Transportrichtung auf Höhe einer Passline durchläuft,
- wobei die Kühlstrecke eine Anzahl an Spritzbalken aufweist, die sich quer zur Transportrichtung erstrecken,
- wobei der jeweilige Spritzbalken quer zur Transportrichtung gesehen zwei äußere Bereiche und einen zwischen den beiden äußeren Bereichen angeordneten mittleren Bereich aufweist,
- wobei das flache Walzgut mittels im mittleren Bereich angeordneter Auslassöffnungen mit einem mittleren Mengenverlauf des flüssigen Kühlmediums beaufschlagbar ist, der quer zur Transportrichtung gesehen in der Mitte maximal ist und zum Rand hin abfällt,
- wobei das flache Walzgut mittels in den äußeren Bereichen angeordneter Auslassöffnungen mit einem jeweiligen äußeren Mengenverlauf des flüssigen Kühlmediums beaufschlagbar ist, der quer zur Transportrichtung gesehen am jeweiligen Rand maximal ist und zur Mitte hin abfällt, so dass die äußeren Mengenverläufe jeweils ein äußeres Dreieck definieren, bei dem je eine Seite parallel und quer zur Transportrichtung verläuft.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin eine Walzstraße zum Walzen von flachen Walzgut,

- wobei die Walzstraße mindestens ein Vorgerüst und eine Anzahl von dem Vorgerüst nachgeordneten Fertigerüsten aufweist,
- wobei eine derartige Kühleinrichtung dem Vorgerüst unmittelbar vorgeordnet ist oder zwischen dem Vorgerüst und dem unmittelbar nachgeordneten Fertigerüst nachgeordnet ist.

[0003] Eine derartige Kühleinrichtung ist beispielsweise unter dem Namen Mulpic bekannt, siehe beispielsweise <http://primetals.com/en/technologies/hot-rolling-flat/plate-mill/Lists/FurtherInformation/MULPIC.pdf>, abgerufen am 27.01.2017 oder [http://www.siemens.com/press/de/pressemitteilungen/?press=/de/pressemitteilungen/2014/industry/metalstechnologies/imt201405649.htm&content\[\]IMT&content\[\]PDMT](http://www.siemens.com/press/de/pressemitteilungen/?press=/de/pressemitteilungen/2014/industry/metalstechnologies/imt201405649.htm&content[]IMT&content[]PDMT), Pressemitteilung vom 29. Mai 2014, abgerufen am 27.01.2017.

[0004] Bei dieser Kühleinrichtung ist in den mittleren Bereich einerseits und in die beiden äußeren Bereiche andererseits über je eine eigene, individuell ansteuerbare Ventileinrichtung ein flüssiges Kühlmedium einspeisbar. Der mittlere Mengenverlauf definiert ein symmetrisches Trapez, dessen parallele Seiten quer zur Trans-

portrichtung verlaufen. Das Trapez und die beiden äußeren Dreiecke ergänzen sich zu einem Rechteck. Die Ansteuerung erfolgt derart, dass die über die beiden äußeren Bereiche auf das flache Walzgut aufgebrachte Kühlmittelmenge und die über den mittleren Bereich auf das flache Walzgut aufgebrachte Kühlmittelmenge derart aufeinander abgestimmt sind, dass eine Temperatur von Kantenbereichen des flachen Walzguts an eine Temperatur eines Mittelbereichs des flachen Walzguts angepasst wird.

[0005] In manchen Fällen kann das flache Walzgut über die Breite des flachen Walzguts gesehen einen Temperaturkeil aufweisen, d.h. dass das flache Walzgut an der einen Seite wärmer ist als an der anderen Seite.

In einem derartigen Fall wäre es von Vorteil, die eine Seite des flachen Walzguts stärker kühlen zu können als die andere Seite. Hierfür ist die obenstehend beschriebene Vorgehensweise ungeeignet.

[0006] Die US 2002/104597 A1 zeigt eine Gieß-Walz-anlage mit einer Steckel-Mill, wobei unmittelbar nach dem Rollgang der eigentlichen Gießanlage eine Vorrichtung zur Quenckühlung zum Einsatz kommt, mittels der eine Gefügeumwandlung des hergestellten Metallstranges bevorzugt zwischen den Umwandlungstemperaturen Ar_3 und Ar_1 durchgeführt wird. In diese Kühlvorrichtung wird die durchlaufende Bramme an ihrer Ober- und Unterseite jeweils mit Wasser oder einem Wasser-Luft-Gemisch aus entsprechenden Sprühdüsen beaufschlagt, wobei die Gesamtheit dieser Düsen an der Ober- und der Unterseite jeweils in mehrere Gruppen unterteilt ist (137a - 137d entsprechend FIG. 3) und sich diese Düsengruppen in Transportrichtung des Metallstranges erstrecken und jeweils unabhängig voneinander mit Wasser bzw. einem Wasser-Luftgemisch beaufschlagt

werden können. Jede einzelne Düsengruppe besteht dabei aus einer Mehrzahl von symmetrisch zur Mittenlinie des Metallstranges angeordneten Reihen 130 aus Einzeldüsen, die über eine gemeinsame Versorgungsleitung mit dem Kühlmedium versorgt werden und wobei

der Kühlmittelstrom jeder Düsengruppe jeweils von einer eigenen Vorrichtung 146a - 146d gesteuert wird. Daraus ergibt sich, dass zumindest die zentrale Düsengruppe 137d, die über zumindest eine dritte Düsenreihe entlang der Mittenlinie des Metallstranges verfügt, einen mittleren Bereich und die restlichen Düsengruppen zueinander symmetrische, äußere Bereiche der Kühleinrichtung ausbilden. Dadurch kann zwar in Breitenrichtung des Metallstranges ein variables Kühlprofil erreicht werden, so-

dass beispielsweise ein zu starkes Abkühlen der Ränder verhindert werden kann, jedoch ist jedes erzielbare Kühlprofil aufgrund der räumlich-symmetrischen Anordnung der Düsen selbst ebenfalls symmetrisch, sodass ein Temperaturkeil im Metallstrang quer zur Transportrichtung nicht ausgeglichen werden kann. Der Oberbegriff von Anspruch 1 basiert auf der US 2002/104597 A1. Auch die JP S51-147449 A zeigt Kühlbalken, deren Wirkung auf den produzierten Metallstrang einzeln oder als Gruppe einstellbar ist (Fig. 2, Fig. 5), was jedoch nur

symmetrisch in Breitenrichtung des Stranges möglich ist. Weiterhin werden Kühlbalken offenbart, bei denen die Austrittsbreite des Kühlmittels zwar mithilfe elektromagnetischer Ventilen oder mechanischer Schieber einstellbar ist (Fig. 3, Fig. 4), jedoch ermöglichen auch diese Ausgestaltungen keine breitenabhängige Kühlwirkung zur Beseitigung eines Temperaturkeiles des Walzgutes, da die entsprechenden Sprühdüsen bei einer Verstellung nur gänzlich geöffnet bzw. geschlossen werden können. Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, einen derartigen Temperaturkeil beseitigen zu können.

[0007] Die Aufgabe wird durch eine Kühleinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Kühleinrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 10.

[0008] Dadurch kann - im Rahmen der maximal möglichen Kühlmittelmengen - einem Temperaturkeil über die gesamte Breite des flachen Walzguts entgegengewirkt werden. Dennoch bleibt weiterhin die Möglichkeit erhalten, durch entsprechende - im Gegensatz zum Stand der Technik jedoch individuelle - Ansteuerung der beiden äußeren Bereiche die beiden Kanten des flachen Walzguts schwächer zu kühlen als den Mittelbereich des flachen Walzguts. Es ist sogar möglich, zwar beide Kanten schwächer zu kühlen als den Mittelbereich des flachen Walzguts, die beiden Kanten jedoch unterschiedlich stark zu kühlen.

[0009] In einer besonders einfachen Ausgestaltung der Kühleinrichtung werden die Ventileinrichtungen binär geschaltet, sind also zu einem bestimmten Zeitpunkt entweder vollständig geöffnet oder vollständig geschlossen. Im einfachsten Fall besteht keine weitergehende Möglichkeit, die über den jeweiligen Bereich abgegebene Flüssigkeitsmenge zu beeinflussen. Vorzugsweise kann die Menge an in die Bereiche eingespeistem flüssigem Kühlmedium jedoch durch Anpassen eines mittels einer jeweiligen Pumpe generierten Arbeitsdruckes und/oder durch Anpassen einer mittels der jeweiligen Pumpe bewirkten Fördermenge eingestellt werden. Weiterhin können die Ventileinrichtungen als Servoventile oder als Proportionalventile ausgebildet sein. In diesem Fall kann das flüssige Kühlmittel vor den Ventileinrichtungen unter einem konstanten Druck stehen, beispielsweise weil vorgeordnete Pumpen einen konstanten Druck erzeugen oder weil eine Versorgung aus einem Hochbehälter erfolgt.

[0010] In einer Minimalkonfiguration der erfindungsgemäßen Kühleinrichtung ist nur ein einziger Spritzbalken vorhanden. In diesem Fall ist der Spritzbalken in der Regel oberhalb der Passline angeordnet. In Einzelfällen kann der Spritzbalken alternativ unterhalb der Passline angeordnet sein. Oftmals ist jedoch mehr als nur ein Spritzbalken vorhanden. Die Anzahl an Spritzbalken beträgt also mindestens zwei. In diesem Fall ist vorzugsweise je mindestens ein Spritzbalken oberhalb und unterhalb der Passline angeordnet. Dadurch kann das fla-

che Walzgut von beiden Seiten gleichermaßen gekühlt werden.

[0011] Unabhängig von der Anzahl an Spritzbalken kann mindestens einer der Spritzbalken an einem bezüglich der Passline ortsfesten Halterahmen angeordnet sein. In diesem Fall kann diesem Spritzbalken eine Verstelleinrichtung zugeordnet sein, mittels derer ein Abstand dieses Spritzbalkens von der Passline einstellbar ist. Diese Ausgestaltung kann insbesondere dazu verwendet werden, den Abstand von der Passline zu maximieren, wenn Wartungsarbeiten an dem Spritzbalken und/oder beispielsweise an einem die Passline definierenden Rollgang vorgenommen werden sollen. Ein Stellbereich, um welchen der Abstand veränderbar ist, kann nach Bedarf bestimmt sein. Vorzugsweise beträgt er mindestens 20 cm, beispielsweise mindestens 30 cm, insbesondere mindestens 50 cm. Auch noch größere Werte sind möglich.

[0012] Ebenso besteht die Möglichkeit, mittels der Verstelleinrichtung einen Spritzbalken, der an einem bezüglich der Passline ortsfesten Halterahmen angeordnet ist, um einen Schwenkwinkel um eine Schwenkachse zu verschwenken.

[0013] Die beiden Maßnahmen, also das Verstellen des Abstandes und das Verschwenken, sind auch beim selben Spritzbalken miteinander kombinierbar. In diesem Fall ist der entsprechende Spritzbalken an einem Zwischenrahmen angeordnet, der seinerseits an einem bezüglich der Passline ortsfesten Halterahmen angeordnet ist. Dem Spritzbalken und dem Zwischenrahmen ist jeweils eine Verstelleinrichtung zugeordnet. Es ist möglich, dass mittels der dem Spritzbalken zugeordneten Verstelleinrichtung ein Abstand des Spritzbalkens von dem Zwischenrahmen einstellbar ist. In diesem Fall ist der Zwischenrahmen mittels der dem Zwischenrahmen zugeordneten Verstelleinrichtung um den Schwenkwinkel um die Schwenkachse verschwenkbar. Alternativ kann die umgekehrte Vorgehensweise ergriffen werden. In diesem Fall ist mittels der dem Spritzbalken zugeordneten Verstelleinrichtung der Spritzbalken um den Schwenkwinkel um die Schwenkachse verschwenkbar. Mittels der dem Zwischenrahmen zugeordneten Verstelleinrichtung ist in diesem Fall der Abstand des Zwischenrahmens vom Halterahmen einstellbar.

[0014] Falls ein Verschwenken möglich ist, ist die Schwenkachse in der Regel quer zur Transportrichtung gesehen am Rand dieses Spritzbalkens angeordnet und verläuft parallel zur Transportrichtung. Der Schwenkwinkel kann nach Bedarf bestimmt sein. Vorzugsweise beträgt er mindestens 20°. Beispielsweise kann der Schwenkwinkel mindestens 30°, mindestens 45° oder mindestens 60° betragen. Auch noch größere Schwenkwinkel - sogar bis zu 90° und darüber hinaus - sind möglich.

[0015] Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Walzstraße zum Walzen von flachen Walzgut mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Erfindungsgemäß wird eine Walzstraße der eingangs genannten Art dadurch

ausgestaltet, dass die Kühleinrichtung erfindungsgemäß ausgebildet ist.

[0016] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale 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 Kühleinrichtung von der Seite, |
| FIG 2 | eine Kühleinrichtung von einer Passline aus gesehen, |
| FIG 3 | maximale Kühlmittelmengenverläufe, |
| FIG 4 bis 7 | beispielhaft mögliche resultierende Kühlmittelmengenverläufe, |
| FIG 8 und 9 | Verstellmöglichkeiten für einen Spritzbalken und |
| FIG 10 | eine Walzstraße. |

[0017] Gemäß FIG 1 wird eine allgemein mit dem Bezugssymbol 1 versehene Kühleinrichtung für ein flaches Walzgut 2 von dem Walzgut 2 auf Höhe einer Passline 3 in einer Transportrichtung x durchlaufen. Die Passline 3 kann beispielsweise durch die Anordnung einer vorgeordneten Einrichtung und/oder einer nachgeordneten Einrichtung definiert sein. Die vorgeordnete Einrichtung kann beispielsweise als Gießeinrichtung, als Ofen oder als Walzgerüst ausgebildet sein. Die nachgeordnete Einrichtung kann beispielsweise als Walzgerüst, als Rollgang oder als Kühlstrecke ausgebildet sein. Auch andere Ausgestaltungen sind möglich.

[0018] Die Kühleinrichtung 1 weist eine Anzahl an Spritzbalken 5, 6 auf. Es ist möglich, dass nur ein einziger Spritzbalken 5, 6 vorhanden ist. In der Regel sind jedoch mehrere Spritzbalken 5, 6 vorhanden, also mindestens zwei Spritzbalken 5, 6. In diesem Fall ist entsprechend der Darstellung von FIG 1 vorzugsweise je mindestens einer der Spritzbalken 5, 6 oberhalb und unterhalb der Passline 3 angeordnet. Der oberhalb der Passline 3 angeordnete Spritzbalken 5 wird nachfolgend kurz als oberer Spritzbalken 5 bezeichnet, der unterhalb der Passline 3 angeordnete Spritzbalken 6 als unterer Spritzbalken 6.

[0019] Nachfolgend werden in Verbindung mit den FIG 2 bis 9 mögliche Ausgestaltungen des oberen Spritzbalkens 5 näher erläutert. Die gleichen Ausgestaltungen sind jedoch - alternativ oder zusätzlich - auch beim unteren Spritzbalken 6 realisiert bzw. realisierbar.

[0020] Der obere Spritzbalken 5 erstreckt sich - siehe FIG 2 - quer zur Transportrichtung x. Er weist quer zur Transportrichtung x gesehen zwei äußere Bereiche 7, 8 auf. Der obere Spritzbalken 5 weist weiterhin einen mittleren Bereich 9 auf. Der mittlere Bereich 9 ist quer zur Transportrichtung x gesehen zwischen den beiden äußeren Bereichen 7, 8 angeordnet. In die beiden äußeren Bereiche 7, 8 und den mittleren Bereich 9 ist über je eine eigene Ventileinrichtung 10, 11, 12 ein flüssiges Kühlmedium 13 einspeisbar. Die Ventileinrichtungen 10, 11,

12 sind von einer Steuereinrichtung 14 individuell ansteuerbar. Die Ansteuerung jeder der Ventileinrichtungen 10, 11, 12 ist also unabhängig von der Ansteuerung der jeweils beiden anderen Ventileinrichtungen 11, 12 bzw. 10, 12 bzw. 10, 11.

[0021] Das flache Walzgut 2 ist mittels Auslassöffnungen 15, die im mittleren Bereich 9 angeordnet sind, mit einem Mengenverlauf V1 des flüssigen Kühlmediums 13 beaufschlagbar. In analoger Weise ist das flache Walzgut 2 mittels Auslassöffnungen 16, 17, die in den beiden äußeren Bereichen 7, 8 angeordnet sind, mit einem jeweiligen Mengenverlauf V2, V3 des flüssigen Kühlmediums 13 beaufschlagbar. Die Mengenverläufe V1, V2, V3 werden nachfolgend zur sprachlichen Unterscheidung voneinander als mittlerer Mengenverlauf V1, als linker äußerer Mengenverlauf V2 und als rechter äußerer Mengenverlauf V3 bezeichnet. Der Begriff "Mengenverlauf" bezieht sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht auf einen zeitlichen Verlauf, sondern auf einen örtlichen Verlauf. Dies wird anhand der nachfolgenden Erläuterungen zu FIG 3 und den FIG 4 bis 7 näher ersichtlich werden.

[0022] Wenn die dem mittleren Bereich 9 zugeordnete Ventileinrichtung 10 vollständig geöffnet wird, wird das flache Walzgut 2 mit dem mittleren Mengenverlauf V1 beaufschlagt. Der mittlere Mengenverlauf V1 ist gemäß FIG 3 quer zur Transportrichtung x gesehen in der Mitte maximal. Zum Rand hin fällt der mittlere Mengenverlauf V1 ab. Der Abfall erfolgt zu beiden Rändern hin linear. Der mittlere Mengenverlauf V1 definiert somit ein mittleres Dreieck. Eine Seite des mittleren Dreiecks verläuft quer zur Transportrichtung x. Die beiden anderen Seiten des mittleren Dreiecks sind gleich lang. Das mittlere Dreieck ist also ein gleichschenkeliges Dreieck.

[0023] Wenn die dem linken äußeren Bereich 7 zugeordnete Ventileinrichtung 11 vollständig geöffnet wird, wird das flache Walzgut 2 mit dem linken äußeren Mengenverlauf V2 beaufschlagt. Der linke äußere Mengenverlauf V2 ist gemäß FIG 3 quer zur Transportrichtung x gesehen am linken Rand maximal. Zur Mitte hin fällt der linke äußere Mengenverlauf V2 ab. Der Abfall erfolgt zur Mitte hin linear. Der linke äußere Mengenverlauf V2 definiert somit ein linkes äußeres Dreieck. Eine Seite des linken äußeren Dreiecks verläuft parallel zur Transportrichtung x. Eine andere Seite des linken äußeren Dreiecks verläuft quer zur Transportrichtung x. Das linke äußere Dreieck ist also ein rechtwinkliges Dreieck.

[0024] Wenn die dem rechten äußeren Bereich 8 zugeordnete Ventileinrichtung 12 vollständig geöffnet wird, wird das flache Walzgut 2 mit dem rechten äußeren Mengenverlauf V3 beaufschlagt. Der rechte äußere Mengenverlauf V3 ist gemäß FIG 3 quer zur Transportrichtung x gesehen am rechten Rand maximal. Zur Mitte hin fällt der rechte äußere Mengenverlauf V3 ab. Der Abfall erfolgt zur Mitte hin linear. Der rechte äußere Mengenverlauf V3 definiert somit ein rechtes äußeres Dreieck. Eine Seite des rechten äußeren Dreiecks verläuft parallel zur Transportrichtung x. Eine andere Seite des rechten äu-

ßen Dreiecks verläuft quer zur Transportrichtung x. Das rechte äußere Dreieck ist also ebenfalls ein rechtwinkliges Dreieck.

[0025] Ersichtlich ergänzen sich das mittlere Dreieck und die beiden äußeren Dreiecke zu einem Rechteck. Ein resultierender örtlicher Mengenverlauf V, also die Summe der Mengenverläufe V1, V2 und V3, ist in FIG 5 gestrichelt eingezeichnet.

[0026] Zur Realisierung des jeweiligen dreieckigen Mengenverlaufs V1, V2, V3 können die Auslassöffnungen 15, 16, 17 beispielsweise entsprechend der Darstellung in FIG 2 in mehreren Reihen angeordnet sein, die in Transportrichtung x gesehen aufeinanderfolgen. Alternativ oder zusätzlich können die Auslassöffnungen 15, 16, 17 entsprechend gestaltet sein, so dass die Menge an aus den jeweiligen Auslassöffnungen 15, 16, 17 austretendem Kühlmedium 13 variiert.

[0027] Die in FIG 3 dargestellten Mengenverläufe V1, V2, V3 stellen die maximal möglichen Mengenverläufe dar. Mit diesen Mengenverläufen V1, V2, V3 wird also das flache Walzgut 2 beaufschlagt, wenn die den Bereichen 7, 8, 9 zugeordneten Ventileinrichtungen 10, 11, 12 vollständig geöffnet sind und Fördermengen M1, M2, M3, welche in die Bereiche 7, 8, 9 eingespeist werden, maximal sind. Die Fördermengen M1, M2, M3 können konstant sein. Vorzugsweise sind sie jedoch individuell kontinuierlich einstellbar. Dadurch kann - je nach eingestellten Fördermengen M1, M2, M3 - innerhalb der Stellbegrenzungen ein gewünschter resultierender örtlicher Mengenverlauf V eingestellt werden. Einige mögliche resultierende örtliche Mengenverläufe V werden - rein beispielhaft - nachfolgend in Verbindung mit den FIG 4 bis 7 näher erläutert.

[0028] Gemäß FIG 4 bleibt die dem linken äußeren Bereich 7 zugeordnete Ventileinrichtung 11 geschlossen. Die zugehörige Fördermenge M2 ist daher 0. Dem rechten äußeren Bereich 8 wird über die zugeordnete Ventileinrichtung 12 die maximal mögliche Fördermenge M3 (oder eine geringfügig geringere Menge) zugeführt. Dem mittleren Bereich 9 wird über die zugeordnete Ventileinrichtung 10 eine mittlere Fördermenge M1 zugeführt. Die entsprechenden Mengenverläufe V1, V3 sind in FIG 4 gestrichelt eingezeichnet. Der sich insgesamt ergebende, resultierende Mengenverlauf V ist mit einer durchgezogenen Linie eingezeichnet. Ersichtlich kann mit dem resultierenden Mengenverlauf V gemäß FIG 4 ein Temperaturkeil im flachen Walzgut 2 korrigiert werden.

[0029] Gemäß FIG 5 wird dem linken äußeren Bereich 7 über die zugeordnete Ventileinrichtung 11 eine mittlere Fördermenge M2 zugeführt. Dem rechten äußeren Bereich 8 wird über die zugeordnete Ventileinrichtung 12 eine relativ hohe, nicht aber die maximale Fördermenge M3 zugeführt. Dem mittleren Bereich 9 wird über die zugeordnete Ventileinrichtung 10 die maximal mögliche Fördermenge M1 (oder eine geringfügig geringere Menge) zugeführt. Die entsprechenden Mengenverläufe V1, V2, V3 sind in FIG 5 gestrichelt eingezeichnet. Der sich

insgesamt ergebende, resultierende Mengenverlauf V ist mit einer durchgezogenen Linie eingezeichnet. Ersichtlich kann mit dem resultierenden Mengenverlauf V gemäß FIG 5 eine erhöhte Kühlung des mittleren Bereichs des flachen Walzguts 2 erfolgen, wobei jedoch die beiden Ränder unterschiedlich stark gekühlt werden.

[0030] Gemäß FIG 6 wird dem linken äußeren Bereich 7 über die zugeordnete Ventileinrichtung 11 eine relativ hohe Fördermenge M2 zugeführt. Dem rechten äußeren Bereich 8 wird über die zugeordnete Ventileinrichtung 12 eine geringfügig niedrigere Fördermenge M3 zugeführt. Die dem mittleren Bereich 9 zugeordnete Ventileinrichtung 10 ist geschlossen. Die entsprechende Fördermenge M1 ist daher 0. Die entsprechenden Mengenverläufe V2, V3 sind in FIG 5 in durchgezogenen Linien eingezeichnet. Der sich insgesamt ergebende, resultierende Mengenverlauf V entspricht im linken Teil dem Mengenverlauf V2, im rechten Teil dem Mengenverlauf V3. Ersichtlich kann mit dem resultierenden Mengenverlauf V gemäß FIG 6 eine unterschiedlich starke Kühlung der Ränder des flachen Walzguts 2 erfolgen.

[0031] Gemäß FIG 7 werden dem rechten äußeren Bereich 8 und dem mittleren Bereich 9 Fördermengen M1, M3 zugeführt, die sich im rechten Teil des flachen Walzguts 2 zu einem konstanten Mengenverlauf V ergänzen. Dem linken äußeren Bereich 7 wird eine Fördermenge M2 zugeführt, die größer als die dem rechten äußeren Bereich 8 zugeführte Fördermenge M3 ist. Dadurch wird der linke Rand des flachen Walzguts 2 ab der Mitte des flachen Walzguts 2 stärker gekühlt. Der resultierende Mengenverlauf V steigt also zum linken Rand hin an. Alternativ könnte die dem linken äußeren Bereich 7 zugeführte Fördermenge M2 kleiner als die dem rechten äußeren Bereich 8 zugeführte Fördermenge M3 sein. In diesem Fall würde der linke Rand des flachen Walzguts 2 ab der Mitte des flachen Walzguts 2 schwächer gekühlt, der resultierende Mengenverlauf also abfallen.

[0032] Die obenstehend in Verbindung mit den FIG 4 bis 7 erläuterten Fördermengen M1, M2, M3 sind rein beispielhaft. Es sind - je nach Bedarf - auch andere Kombinationen möglich.

[0033] Um die Fördermengen M1, M2, M3 einzustellen zu können, ist es möglich, dass die Ventileinrichtungen 10, 11, 12 als Servoventile ausgebildet sind. Vorzugsweise jedoch werden die Ventileinrichtungen 10, 11, 12 binär geschaltet. Sie sind also - je nach Ansteuerzustand - entweder vollständig geöffnet oder vollständig geschlossen. Zwischenstellungen werden nicht eingenommen. In diesem Fall werden die Fördermengen M1, M2, M3 - sofern sie einstellbar sind - mittels Pumpen 18, 19, 20 eingestellt, die der jeweiligen Ventileinrichtung 10, 11, 12 jeweils vorgeordnet sind. Es kann direkt die von der jeweiligen Pumpe 18, 19, 20 bewirkte Fördermenge M1, M2, M3 eingestellt werden. Alternativ oder zusätzlich kann ein Arbeitsdruck p1, p2, p3 angepasst werden, den die jeweilige Pumpe 18, 19, 20 in einer jeweiligen Förderleitung 21, 22, 23 bewirkt.

[0034] Bei der Ausgestaltung gemäß FIG 8 ist der obe-

re Spritzbalken 5 an einem Halterahmen 24 angeordnet. Der Halterahmen 24 ist bezüglich der Passline 3 ortsfest. Dem oberen Spritzbalken 5 ist eine Verstelleinrichtung 25 zugeordnet. Die Verstelleinrichtung 25 kann (beispielsweise) als Anzahl von Hydraulikzylindereinheiten ausgebildet sein. Beispielsweise können zwei Hydraulikzylindereinheiten vorhanden sein, die links und rechts am Halterahmen 24 und am oberen Spritzbalken 5 befestigt sind. Mittels der Verstelleinrichtung 25 kann ein Abstand a des oberen Spritzbalkens 5 von der Passline 3 eingestellt werden. Ein Stellbereich δa , also die Differenz zwischen maximal möglichem Abstand a und minimal möglichem Abstand a , kann nach Bedarf gewählt werden. Vorzugsweise beträgt der Stellbereich δa mindestens 20 cm. Er kann auch größere Werte aufweisen, beispielsweise 30 cm (oder mehr) oder 50 cm. Auch noch größere Werte sind möglich.

[0035] Bei der Ausgestaltung gemäß FIG 9 ist der obere Spritzbalken 5 ebenfalls an dem bezüglich der Passline 3 ortsfesten Halterahmen 24 angeordnet. Auch bei der Ausgestaltung gemäß FIG 9 ist dem oberen Spritzbalken 5 eine Verstelleinrichtung 25 zugeordnet. Auch hier kann die Verstelleinrichtung 25 (beispielsweise) als Anzahl von Hydraulikzylindereinheiten ausgebildet sein. Mittels der Verstelleinrichtung 25 ist der obere Spritzbalken 5 um eine Schwenkachse 26 verschwenkbar. Die Schwenkachse 26 ist entsprechend der Darstellung in FIG 9 quer zur Transportrichtung x gesehen am Rand dieses Spritzbalkens 5 angeordnet. Sie verläuft vorzugsweise parallel zur Transportrichtung x .

[0036] Ein Schwenkwinkel α , also der Winkel, um den der obere Spritzbalken 5 verschwenkbar ist, kann nach Bedarf gewählt werden. Vorzugsweise beträgt der Schwenkwinkel α mindestens 20°. Beispielsweise kann der Schwenkwinkel α mindestens 30°, mindestens 45° oder mindestens 60° betragen. Auch noch größere Schwenkwinkel α - sogar bis zu 90° und darüber hinaus - sind möglich.

[0037] Die beiden Verstellmöglichkeiten, also das Einstellen des Abstands a und das Verschwenken um die Schwenkachse 26, können auch miteinander kombiniert sein.

[0038] Die erfindungsgemäße Kühleinrichtung 1 wird gemäß FIG 10 vorzugsweise in einer Walzstraße eingesetzt, in welcher das flache Walzgut 2 gewalzt wird. Die Walzstraße weist gemäß FIG 10 mindestens ein Vorgeurst 27 auf. Weiterhin weist die Walzstraße eine Anzahl von Fertigerüsten 28 auf. Die Fertigerüste 28 sind dem Vorgeurst 27 in der Transportrichtung x gesehen nachgeordnet. Die Anzahl an Fertigerüsten 28 liegt in der Regel zwischen vier und acht, meist bei fünf, sechs oder sieben. Es ist möglich, dass die Kühleinrichtung 1, wie in FIG 10 gestrichelt angedeutet ist, dem Vorgeurst 27 unmittelbar vorgeordnet ist. In der Regel ist die Kühleinrichtung 1 jedoch dem Vorgeurst 27 nachgeordnet. Sie ist also zwischen dem Vorgeurst 27 und demjenigen Fertigerüst 28 angeordnet, welches dem Vorgeurst 27 unmittelbar nachgeordnet ist. In seltenen Einzelfällen kön-

nen auch zwei Kühleinrichtungen 1 vorhanden sein, wobei je eine der beiden Kühleinrichtungen 1 dem Vorgeurst 27 unmittelbar vorgeordnet und unmittelbar nachgeordnet ist.

5 **[0039]** Die erfindungsgemäße Kühleinrichtung 1 kann im Rahmen einer sogenannten Laminarkühlung eingesetzt werden. Vorzugsweise wird sie jedoch im Rahmen einer sogenannten Intensivkühlung eingesetzt. Bei einer Intensivkühlung betragen die Arbeitsdrücke p_1, p_2, p_3 in 10 der Regel mindestens 0,5 bar. Meist liegen sie sogar oberhalb von 1,0 bar. Beispielsweise können sie zwischen 1,5 bar und 3,0 bar liegen.

[0040] Die erfindungsgemäße Kühleinrichtung 1 weist viele Vorteile auf. Insbesondere ist auf einfache Weise 15 eine flexible Kühlung des flachen Walzguts 2 über dessen gesamte Breite realisierbar.

[0041] 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 Schutzmfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

25

[0042]

1	Kühleinrichtung
2	flaches Walzgut
30 3	Passline
5	oberer Spritzbalken
6	unterer Spritzbalken
7, 8	äußere Bereiche
9	mittlerer Bereich
35 10, 11, 12	Ventileinrichtungen
13	flüssiges Kühlmedium
14	Steuereinrichtung
15, 16, 17	Auslassöffnungen
18, 19, 20	Pumpen
40 21, 22, 23	Förderleitungen
24	Halterahmen
25	Verstelleinrichtung
26	Schwenkachse
27	Vorgeurst
45 28	Fertigerüste
M1, M2, M3	Fördermengen
p1, p2, p3	Arbeitsdrücke
V, V1, V2, V3	Mengenverläufe
50 x	Transportrichtung

α Schwenkwinkel
 δa Stellbereich

55

Patentansprüche

1. Kühleinrichtung für ein flaches Walzgut (2),

- wobei das flache Walzgut (2) die Kühleinrichtung in einer Transportrichtung (x) auf Höhe einer Passline (3) durchläuft,
- wobei die Kühlstrecke eine Anzahl an Spritzbalken (5, 6) aufweist, die sich quer zur Transportrichtung (x) erstrecken,
- wobei der jeweilige Spritzbalken (5, 6) quer zur Transportrichtung (x) gesehen zwei äußere Bereiche (7, 8) und einen zwischen den beiden äußeren Bereichen (7, 8) angeordneten mittleren Bereich (9) aufweist,
- wobei in die Bereiche (7, 8, 9) über je eine eigene, individuell ansteuerbare Ventileinrichtung (10, 11, 12) ein flüssiges Kühlmedium (13) einspeisbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- das flache Walzgut (2) mittels im mittleren Bereich (9) angeordneter Auslassöffnungen (15) mit einem mittleren Mengenverlauf (V1) des flüssigen Kühlmediums (13) beaufschlagbar ist, der quer zur Transportrichtung (x) gesehen in der Mitte maximal ist und zum Rand hin abfällt, so dass der mittlere Mengenverlauf (V1) ein mittleres Dreieck definiert, bei dem eine Seite quer zur Transportrichtung (x) verläuft und die beiden anderen Seiten gleich lang sind,
- dass das flache Walzgut (2) mittels in den äußeren Bereichen (7, 8) angeordneter Auslassöffnungen (16, 17) mit einem jeweiligen äußeren Mengenverlauf (V2, V3) des flüssigen Kühlmediums (13) beaufschlagbar ist, der quer zur Transportrichtung (x) gesehen am jeweiligen Rand maximal ist und zur Mitte hin abfällt, so dass die äußeren Mengenverläufe (V2, V3) jeweils ein äußeres Dreieck definieren, bei dem je eine Seite parallel und quer zur Transportrichtung (x) verläuft, und
- dass das mittlere Dreieck und die beiden äußeren Dreiecke sich zu einem Rechteck ergänzen.

2. Kühleinrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Ventileinrichtungen (10, 11, 12) binär geschaltet werden und dass die Menge an in die Bereiche (7, 8, 9) eingespeistem flüssigem Kühlmedium (13) durch Anpassen eines mittels einer jeweiligen Pumpe (18, 19, 20) generierten Arbeitsdruckes (p_1, p_2, p_3) und/oder durch Anpassen einer mittels der jeweiligen Pumpe (18, 19, 20) bewirkten Fördermenge (M_1, M_2, M_3) eingestellt wird.

3. Kühleinrichtung nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Anzahl an Spritzbalken (5, 6) mindestens zwei beträgt und dass je mindestens ein Spritzbal-

ken (5, 6) oberhalb und unterhalb der Passline (3) angeordnet ist.

- 4. Kühleinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,**
dass mindestens einer der Spritzbalken (5, 6) an einem bezüglich der Passline (3) ortsfesten Halterahmen (24) angeordnet ist und dass diesem Spritzbalken (5, 6) eine Verstelleinrichtung (25) zugeordnet ist, mittels derer ein Abstand (a) dieses Spritzbalkens (5, 6) von der Passline (3) einstellbar ist.
- 5. Kühleinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,**
dass ein Stellbereich (δa), um welchen der Abstand (a) veränderbar ist, mindestens 20 cm beträgt.
- 6. Kühleinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,**
dass mindestens einer der Spritzbalken (5, 6) an einem bezüglich der Passline (3) ortsfesten Halterahmen (24) angeordnet ist und dass diesem Spritzbalken (5, 6) mindestens eine Verstelleinrichtung (25) zugeordnet ist, mittels derer dieser Spritzbalken (5, 6) um einen Schwenkwinkel (α) um eine Schwenkachse (26) verschwenkbar ist.
- 7. Kühleinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,**
dass mindestens einer der Spritzbalken (5, 6) an einem Zwischenrahmen angeordnet ist, der seinerseits an einem bezüglich der Passline (3) ortsfesten Halterahmen (24) angeordnet ist, dass diesem Spritzbalken (5, 6) und dem Zwischenrahmen jeweils eine Verstelleinrichtung (25) zugeordnet ist und dass mittels der diesem Spritzbalken (5, 6) zugeordneten Verstelleinrichtung (25) ein Abstand dieses Spritzbalkens (5, 6) von dem Zwischenrahmen einstellbar ist und der Zwischenrahmen mittels der dem Zwischenrahmen zugeordneten Verstelleinrichtung (25) um einen Schwenkwinkel (α) um eine Schwenkachse (26) verschwenkbar ist.
- 8. Kühleinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,**
dass mindestens einer der Spritzbalken (5, 6) an einem Zwischenrahmen angeordnet ist, der seinerseits an einem bezüglich der Passline (3) ortsfesten Halterahmen (24) angeordnet ist, dass diesem Spritzbalken (5, 6) und dem Zwischenrahmen jeweils eine Verstelleinrichtung (25) zugeordnet ist und dass mittels der diesem Spritzbalken (5, 6) zugeordneten Verstelleinrichtung (25) dieser Spritzbalken (5, 6) um einen Schwenkwinkel (α) um eine Schwenkachse (26) verschwenkbar ist und mittels der dem Zwischenrahmen zugeordneten Verstelleinrichtung (25) ein Abstand des Zwischenrahmens

vom Halterahmen (24) einstellbar ist.

9. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 6, 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass die Schwenkachse (26) quer zur Transportrichtung (x) gesehen am Rand dieses Spritzbalkens (5, 6) angeordnet ist und parallel zur Transportrichtung (x) verläuft.
10. Kühleinrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schwenkwinkel (α) mindestens 20° beträgt.
11. Walzstraße zum Walzen von flachen Walzgut,
- wobei die Walzstraße mindestens ein Vorge-
rüst (27) und eine Anzahl von dem Vorerüst (27) nachgeordneten Fertigerüsten (28) auf-
weist,
- wobei eine Kühleinrichtung nach einem der
obigen Ansprüche dem Vorerüst (27) unmittel-
bar vorgeordnet ist oder zwischen dem Vorge-
rüst (27) und dem unmittelbar nachgeordneten
Fertigerüst (28) nachgeordnet ist.

Claims

1. Cooling device for a flat rolled product (2),
- wherein the flat rolled product (2) passes
through the cooling device in a transportation
direction (x) at the level of a passline (3),
- wherein the cooling bed has a number of spray
bars (5, 6) extending transversely with respect
to the transportation direction (x),
- wherein the respective spray bar (5, 6), when
viewed transversely to the transportation direc-
tion (x), has two outer sections (7, 8) and a cen-
tral section (9) arranged between the two outer
sections (7, 8),
- wherein a liquid cooling medium (13) can be
injected into the sections (7, 8, 9) via a respective
dedicated, individually controllable valve device
(10, 11, 12),

characterised in that

- the flat rolled product (2) can be impinged upon
with a central flow rate profile (V1) of the liquid
cooling medium (13) by means of outlet orifices
(15) arranged in the central section (9), which
central flow rate profile (V1), when viewed trans-
versely to the transportation direction (x), is at a
maximum in the centre and decreases towards
the edge, such that the central flow rate profile

(V1) defines a central triangle in which one side
runs transversely to the transportation direction
(x) and the two other sides are of equal length,
- the flat rolled product (2) can be impinged upon
with a respective outer flow rate profile (V2, V3)
of the liquid cooling medium (13) by means of
outlet orifices (16, 17) arranged in the outer sec-
tions (7, 8), which respective outer flow rate pro-
file (V2, V3), when viewed transversely to the
transportation direction (x), is at a maximum at
the respective edge and decreases towards the
centre, such that the outer flow rate profiles (V2,
V3) in each case define an outer triangle in which
one side runs parallel and one side runs trans-
versely to the transportation direction (x), and
- the central triangle and the two outer triangles
combine to form a rectangle.

2. Cooling device according to claim 1,
characterised in that
the valve devices (10, 11, 12) are switched in a binary
manner and the volume of liquid cooling medium (13)
injected into the sections (7, 8, 9) is set by adjustment
of an operating pressure (p1, p2, p3) generated by
means of a respective pump (18, 19, 20) and/or by
adjustment of a delivery volume (M1, M2, M3) effect-
ed by means of the respective pump (18, 19, 20).
3. Cooling device according to claim 1 or 2,
characterised in that
the number of spray bars (5, 6) amounts to at least
two and at least one spray bar (5, 6) is arranged
above, and at least another below, the passline (3).
4. Cooling device according to claim 1, 2 or 3,
characterised in that
at least one of the spray bars (5, 6) is arranged on
a holding frame (24) whose position is fixed with
respect to the passline (3) and said spray bar (5, 6) is
assigned an adjusting device (25) by means of which
a distance (a) of said spray bar (5, 6) from the
passline (3) can be set.
5. Cooling device according to claim 4,
characterised in that
an adjustment range (δa) by which the distance (a)
can be varied amounts to at least 20 cm.
6. Cooling device according to claim 1, 2 or 3,
characterised in that
at least one of the spray bars (5, 6) is arranged on
a holding frame (24) whose position is fixed with
respect to the passline (3) and said spray bar (5, 6) is
assigned at least one adjusting device (25) by means
of which said spray bar (5, 6) can be pivoted through
a pivoting angle (α) about an axis of rotation (26).
7. Cooling device according to claim 1, 2 or 3,

characterised in that

at least one of the spray bars (5, 6) is arranged on an intermediate frame which in turn is arranged on a holding frame (24) whose position is fixed with respect to the passline (3), a respective adjusting device (25) is assigned to said spray bar (5, 6) and to the intermediate frame, and a distance of said spray bar (5, 6) from the intermediate frame can be set by means of the adjusting device (25) assigned to said spray bar (5, 6), and the intermediate frame can be pivoted through a pivoting angle (α) about an axis of rotation (26) by means of the adjusting device (25) assigned to the intermediate frame.

8. Cooling device according to claim 1, 2 or 3, 15

characterised in that

at least one of the spray bars (5, 6) is arranged on an intermediate frame which in turn is arranged on a holding frame (24) whose position is fixed with respect to the passline (3), a respective adjusting device (25) is assigned to said spray bar (5, 6) and to the intermediate frame, and said spray bar (5, 6) can be pivoted through a pivoting angle (α) about an axis of rotation (26) by means of the adjusting device (25) assigned to said spray bar (5, 6), and a distance of the intermediate frame from the holding frame (24) can be set by means of the adjusting device (25) assigned to the intermediate frame.

9. Cooling device according to one of claims 6, 7 or 8, 30

characterised in that

the axis of rotation (26), when viewed transversely to the transportation direction (x), is arranged at the edge of said spray bar (5, 6) and runs parallel to the transportation direction (x).

10. Cooling device according to one of claims 6 to 9, 35

characterised in that

the pivoting angle (α) amounts to at least 20°.

11. Rolling train for rolling flat rolled product, 40

- wherein the rolling train has at least one roughing stand (27) and a number of finishing stands (28) located downstream of the roughing stand (27),

- wherein a cooling device according to one of the above claims is positioned immediately upstream of the roughing stand (27) or is positioned downstream between the roughing stand (27) and the finishing stand (28) located immediately downstream thereof.

Revendications

1. Dispositif de refroidissement pour un produit à laminer plat (2),

- dans lequel le produit à laminer plat (2) parcourt le dispositif de refroidissement dans un sens de transport (x) à hauteur d'une ligne de passage (3),

- dans lequel le trajet de refroidissement présente un certain nombre de rampes de pulvérisation (5, 6) qui s'étendent perpendiculairement au sens de transport (x),

- dans lequel les rampes de pulvérisation (5, 6) respectives présentent, vues perpendiculairement au sens de transport (x), deux régions extérieures (7, 8) et une région médiane (9) agencée entre les deux régions extérieures (7, 8),

- dans lequel un milieu de refroidissement fluide (13) peut être injecté dans les régions (7, 8, 9) par l'intermédiaire d'un dispositif formant robinet (10, 11, 12) respectif propre, pouvant être commandé de manière individuelle,

caractérisé en ce que

- le produit à laminer plat (2) est alimenté avec une quantité médiane (V1) du milieu de refroidissement fluide (13) au moyen d'orifices de sortie (15) agencés dans la région médiane (9), ladite quantité, vue perpendiculairement au sens de transport (x), étant maximale au milieu et décroissant vers le bord, de sorte que la quantité médiane (V1) définit un triangle médian pour lequel un côté est perpendiculaire au sens de transport (x) et les deux autres côtés sont de même longueur,

- le produit à laminer plat (2) est alimenté avec une quantité extérieure (V2, V3) respective du milieu de refroidissement fluide (13) au moyen d'orifices de sortie (16, 17) agencés dans les régions extérieures (7, 8), ladite quantité, vue perpendiculairement au sens de transport (x), étant maximale au niveau du bord respectif et décroissant vers le milieu, de sorte que les quantités extérieures (V2, V3) définissent respectivement un triangle extérieur, pour lequel un côté respectif est parallèle et perpendiculaire au sens de transport (x), et

- le triangle médian et les deux triangles extérieurs se complètent pour former un rectangle.

2. Dispositif de refroidissement selon la revendication 1,

caractérisé en ce que,

les dispositifs formant robinet (10, 11, 12) sont commandés de manière binaire et la quantité de milieu de refroidissement fluide (13) injectée dans les régions (7, 8, 9) est réglée grâce à un ajustement d'une pression de travail (p1, p2, p3) générée au moyen d'une pompe (18, 19, 20) respective et/ou grâce à un ajustement d'un débit (M1, M2, M3) obtenu au moyen de la pompe (18, 19, 20) respective.

3. Dispositif de refroidissement selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que,
 le nombre de rampes de pulvérisation (5, 6) est d'au moins deux et respectivement au moins une rampe de pulvérisation (5, 6) est agencée au-dessus et en dessous de la ligne de passage (3). 5
4. Dispositif de refroidissement selon la revendication 1, 2 ou 3,
caractérisé en ce que,
 au moins une des rampes de pulvérisation (5, 6) est agencée au niveau d'un châssis de retenue (24) fixe par rapport à la ligne de passage (3), et un dispositif d'orientation (25), au moyen duquel un écartement (a) de ladite rampe de pulvérisation (5, 6) par rapport à la ligne de passage (3) peut être réglé, est associé à ladite rampe de pulvérisation (5, 6). 10
5. Dispositif de refroidissement selon la revendication 4,
caractérisé en ce que,
 une plage de réglage (δa), à concurrence de laquelle l'écartement (a) peut être modifié, est d'au moins 20 cm. 20
6. Dispositif de refroidissement selon la revendication 1, 2 ou 3,
caractérisé en ce que,
 au moins une des rampes de pulvérisation (5, 6) est agencée au niveau d'un châssis de retenue (24) fixe par rapport à la ligne de passage (3), et au moins un dispositif d'orientation (25), au moyen duquel ladite rampe de pulvérisation (5, 6) peut être basculée d'un angle de pivotement (α) autour d'un axe de pivotement (26), est associé à ladite rampe de pulvérisation (5, 6). 30
7. Dispositif de refroidissement selon la revendication 1, 2 ou 3,
caractérisé en ce que,
 au moins une des rampes de pulvérisation (5, 6) est agencée au niveau d'un châssis intermédiaire qui est agencé pour sa part au niveau d'un châssis de retenue (24) fixe par rapport à la ligne de passage (3), respectivement un dispositif d'orientation (25) est associé à ladite rampe de pulvérisation (5, 6) et au châssis intermédiaire, et un écartement de ladite rampe de pulvérisation (5, 6) par rapport au châssis intermédiaire peut être réglé au moyen du dispositif d'orientation (25) associé à ladite rampe de pulvérisation (5, 6), et le châssis intermédiaire peut être pivoté d'un angle de pivotement (α) autour d'un axe de pivotement (26) au moyen du dispositif d'orientation (25) associé au châssis intermédiaire. 45
8. Dispositif de refroidissement selon la revendication 1, 2 ou 3,
caractérisé en ce que,
 au moins une des rampes de pulvérisation (5, 6) est agencée au niveau d'un châssis intermédiaire qui est agencé pour sa part au niveau d'un châssis de retenue (24) fixe par rapport à la ligne de passage (3), respectivement un dispositif d'orientation (25) est associé à ladite rampe de pulvérisation (5, 6) et au châssis intermédiaire, et ladite rampe de pulvérisation (5, 6) peut être pivotée d'un angle de pivotement (α) autour d'un axe de pivotement (26) au moyen du dispositif d'orientation (25) associé à ladite rampe de pulvérisation (5, 6), et un écartement du châssis intermédiaire par rapport au châssis de retenue (24) peut être réglé au moyen du dispositif d'orientation (25) associé au châssis intermédiaire. 55
9. Dispositif de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 6, 7 ou 8, **caractérisé en ce que,** l'axe de pivotement (26), vu perpendiculairement au sens de transport (x), est agencé au bord de ladite rampe de pulvérisation (5, 6) et est parallèle au sens de transport (x). 60
10. Dispositif de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, **caractérisé en ce que,** l'angle de pivotement (α) est d'au moins 20°. 65
11. Train de laminage destiné au laminage d'un produit à laminer plat,
 - dans lequel le train de laminage présente au moins une cage ébaucheuse (27) et un certain nombre de cages finisseuses (28) placées après la cage ébaucheuse (27),
 - dans lequel un dispositif de refroidissement selon l'une quelconque des revendications précédentes est placé immédiatement avant la cage ébaucheuse (27) ou est placé après, entre la cage ébaucheuse (27) et la cage finisseuse (28) placée immédiatement après. 70

FIG 1

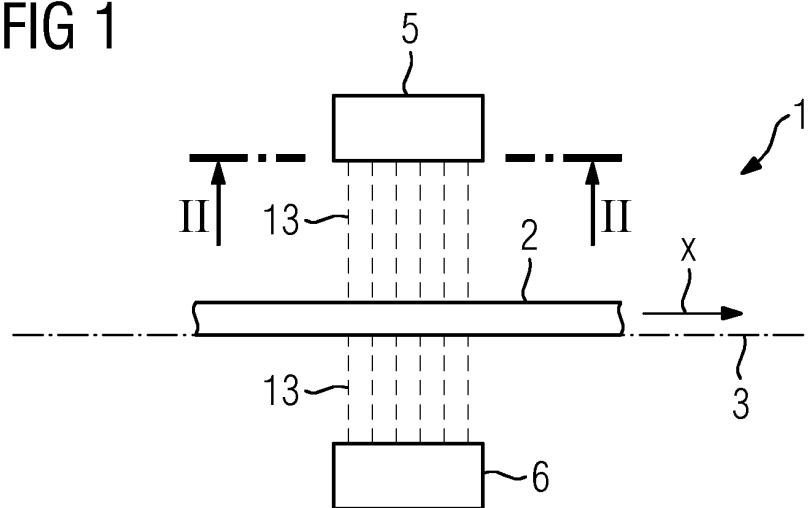


FIG 2

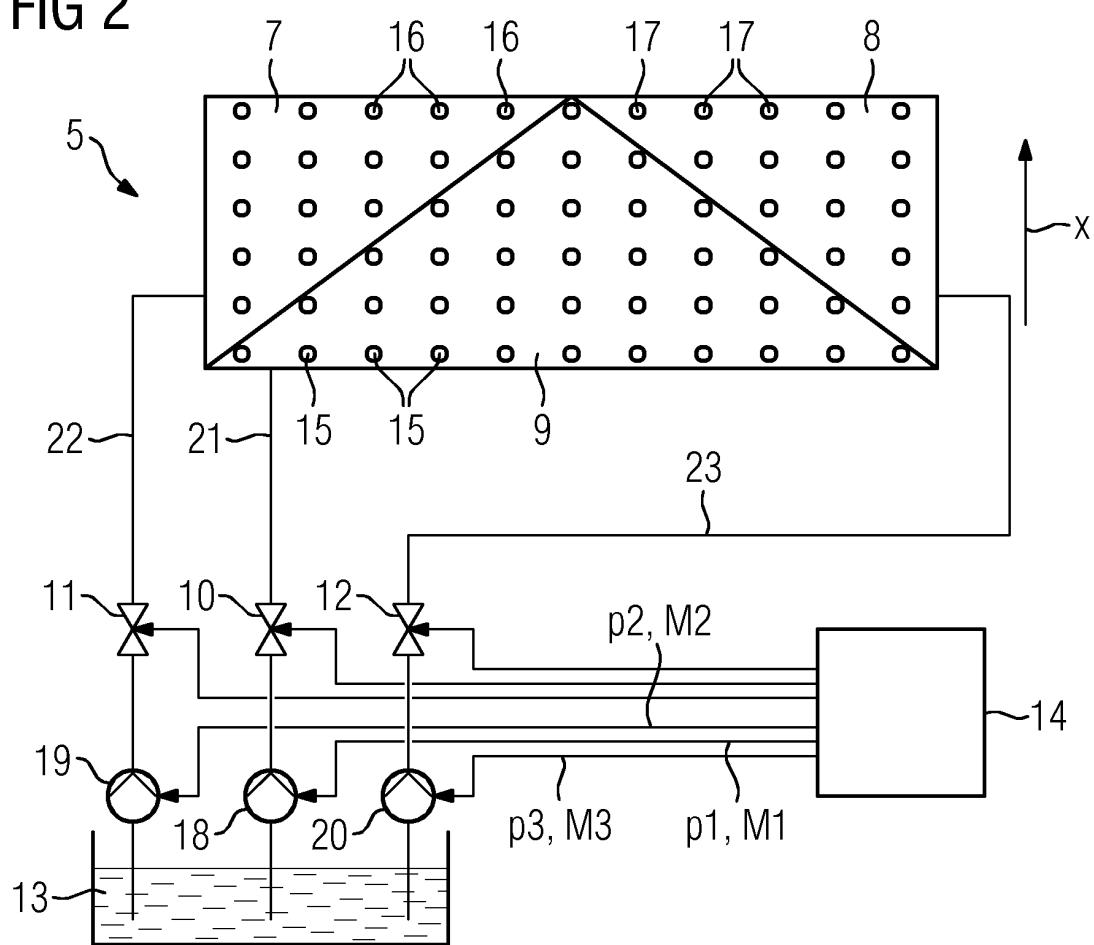


FIG 3

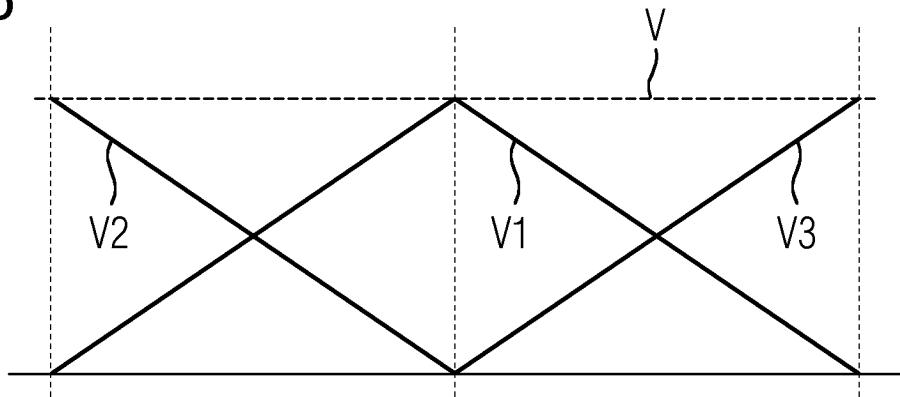


FIG 4

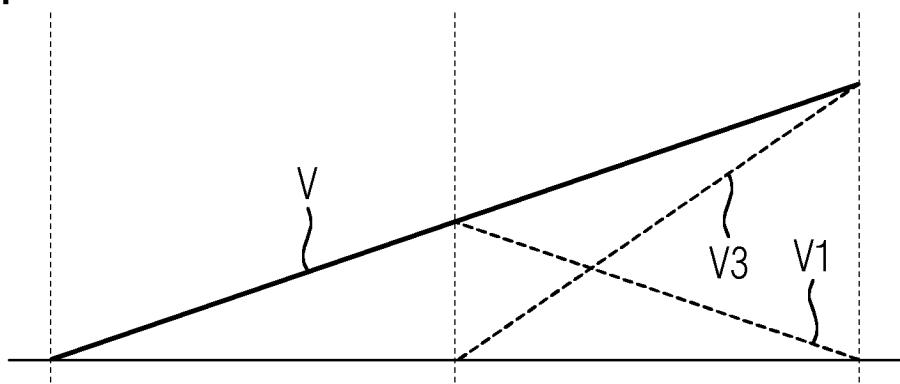


FIG 5

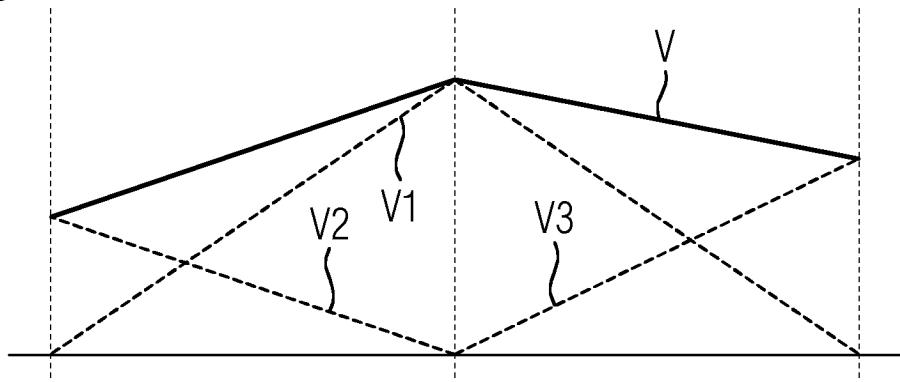


FIG 6

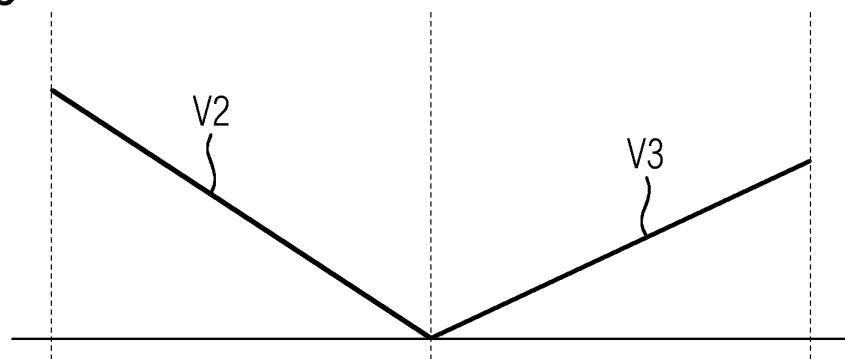


FIG 7

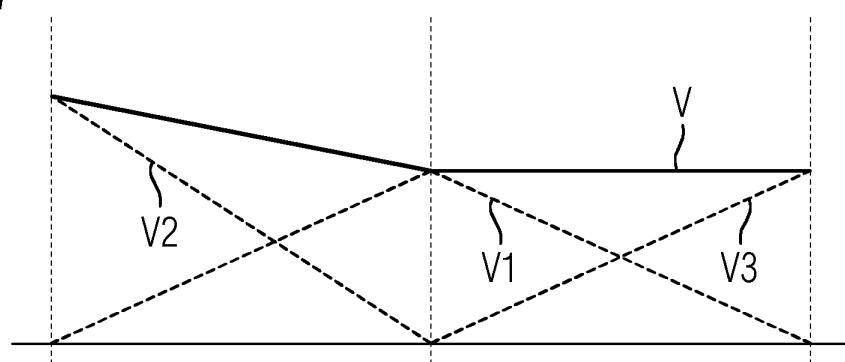


FIG 8

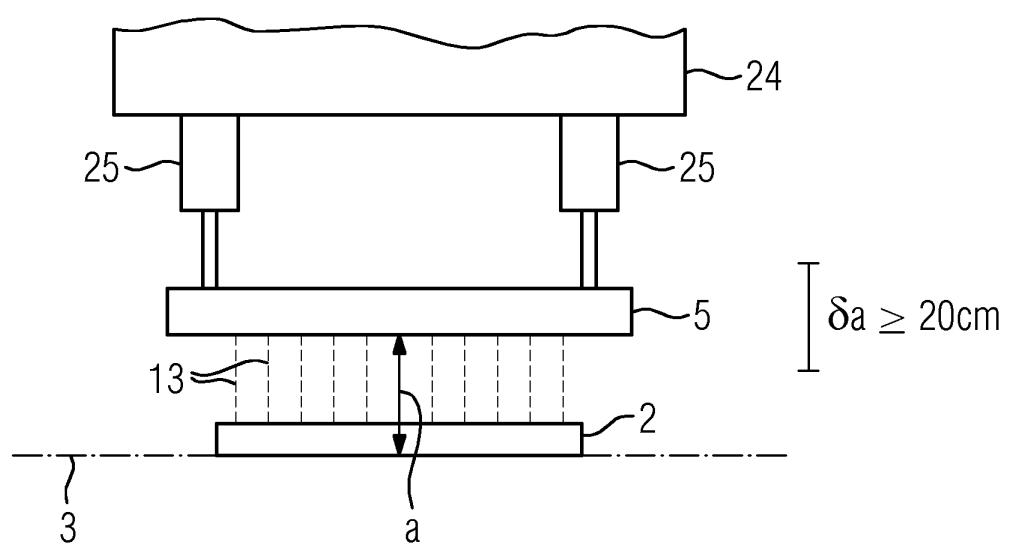


FIG 9

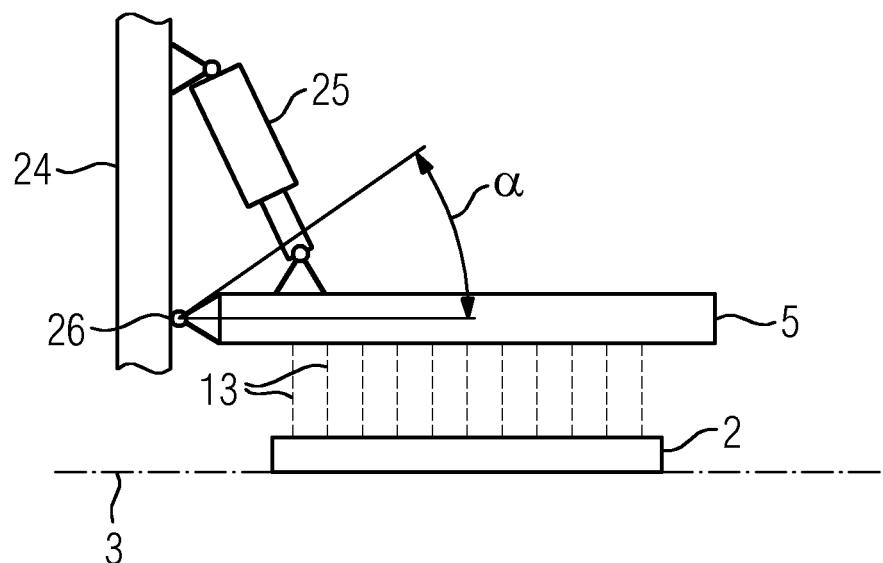
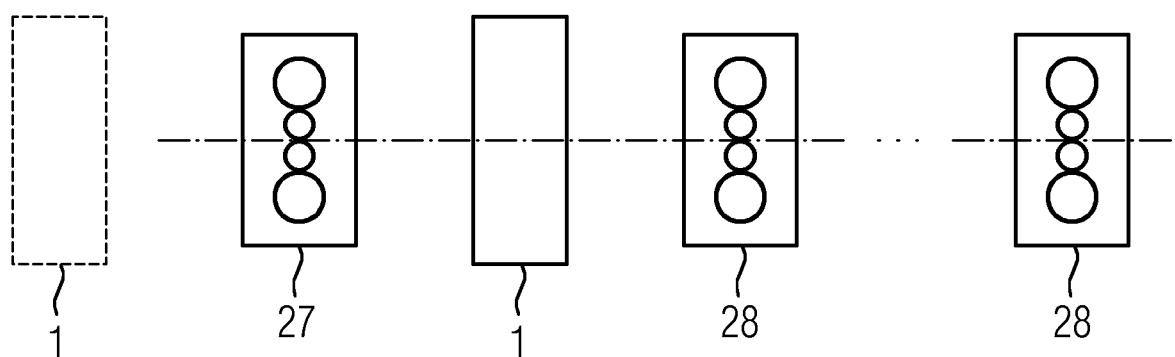


FIG 10



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

- US 2002104597 A1 **[0006]**
- JP S51147449 A **[0006]**