



(11) **EP 2 792 428 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
22.10.2014 Patentblatt 2014/43

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

(21) Anmeldenummer: **13163666.4**

(22) Anmeldetag: **15.04.2013**

(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

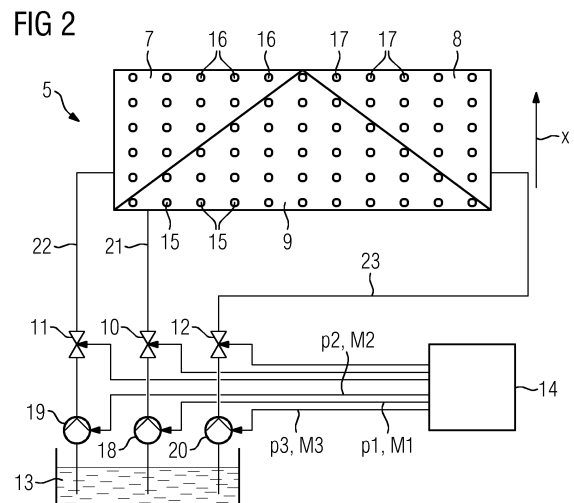
- **Chen, Jian**
4502 St. Marien (AT)
- **Karl, Reinhard**
4060 Leonding (AT)
- **Opitz, Erich**
7123 Mönchhof (AT)
- **Pöschl, Florian**
4040 Linz (AT)
- **Seilinger, Alois**
4040 Linz (AT)

(71) Anmelder: **Siemens VAI Metals Technologies GmbH**
4031 Linz (AT)

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver**
Siemens AG
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(54) **Kühleinrichtung mit breitenabhängiger Kühlwirkung**

(57) Eine Kühleinrichtung (1) wird von einem flachen Walzgut (2) in einer Transportrichtung (x) auf Höhe einer Passline (3) durchlaufen. Spritzbalken (5, 6) erstrecken sich quer zur Transportrichtung (x). Die Spritzbalken (5, 6) weisen quer zur Transportrichtung (x) gesehen je zwei äußere Bereiche (7, 8) und dazwischen einen mittleren Bereich (9) auf. In die Bereiche (7, 8, 9) ist über je eine eigene, individuell ansteuerbare Ventileinrichtung (10, 11, 12) ein flüssiges Kühlmedium (13) einspeisbar. Ein auf den mittleren Bereich (9) bezogener mittlerer Mengenverlauf (V1) des flüssigen Kühlmediums (13) ist quer zur Transportrichtung (x) gesehen in der Mitte maximal und fällt zum Rand hin ab, 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. Auf die äußeren Bereiche (7, 8) bezogene äußeren Mengenverläufe (V2, V3) des flüssigen Kühlmediums (13) sind an den Rändern maximal und fallen zur Mitte hin ab, so dass die äußeren Mengenverläufe (V2, V3) jeweils ein äußeres Dreieck definieren, bei dem je eine Seite parallel und quer zur Transportrichtung (x) verläuft. Das mittlere Dreieck und die beiden äußeren Dreiecke ergänzen sich zu einem Rechteck.



EP 2 792 428 A1

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. 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 Transportrichtung 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 aufgebrauchte Kühlmittelmenge und die über den mittleren Bereich auf das flache Walzgut aufgebrauchte Kühlmittelmenge derart aufeinander abgestimmt sind, dass eine Temperatur von Kantenbereichen des flachen Walzguts an eine Temperatur eines Mittelbereichs des

flachen Walzguts angepasst wird.

[0004] 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.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, einen derartigen Temperaturkeil beseitigen zu können.

[0006] Die Aufgabe wird durch eine Kühleinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhaftere Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Kühleinrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 10.

[0007] Erfindungsgemäß wird eine Kühleinrichtung der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet,

- dass in die Bereiche über je eine eigene, individuell ansteuerbare Ventileinrichtung ein flüssiges Kühlmedium einspeisbar ist,
- dass der mittlere Mengenverlauf ein mittleres Dreieck definiert, bei dem eine Seite quer zur Transportrichtung verläuft und die beiden anderen Seiten gleich lang sind und
- dass das mittlere Dreieck und die beiden äußeren Dreiecke sich zu einem Rechteck ergänzen.

[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 vor-

geordnete 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 flache 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,
25 FIG 2	eine Kühleinrichtung von einer Passline aus gesehen,
FIG 3	maximale Kühlmittelmengenverläufe,
FIG 4 bis 7	beispielhaft mögliche resultierende Kühlmittelmengenverläufe,
30 FIG 8 und 9	Verstellmöglichkeiten für einen Spritzbalken und
FIG 10	eine Walzstraße.

[0017] Gemäß FIG 1 wird eine allgemein mit dem Bezugszeichen 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 Spritzbal-

kens 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 Drei-

ecks 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 äußeren 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. 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.

[0032] Um die Fördermengen M1, M2, M3 einstellen 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.

[0033] Bei der Ausgestaltung gemäß FIG 8 ist der obere 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.

[0034] 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.

[0035] 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.

[0036] Die beiden Verstellmöglichkeiten, also das Einstellen des Abstands a und das Verschwenken um die Schwenkachse 26, können auch miteinander kombiniert sein.

[0037] 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 Vorge-

rüst 27 auf. Weiterhin weist die Walzstraße eine Anzahl von Fertigerüsten 28 auf. Die Fertigerüste 28 sind dem Vorgerüst 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 Vorgerüst 27 unmittelbar vorgeordnet ist. In der Regel ist die Kühleinrichtung 1 jedoch dem Vorgerüst 27 nachgeordnet. Sie ist also zwischen dem Vorgerüst 27 und demjenigen Fertigerüst 28 angeordnet, welches dem Vorgerüst 27 unmittelbar nachgeordnet ist. In seltenen Einzelfällen können auch zwei Kühleinrichtungen 1 vorhanden sein, wobei eine der beiden Kühleinrichtungen 1 dem Vorgerüst 27 unmittelbar vorgeordnet und unmittelbar nachgeordnet ist.

[0038] 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 p1, p2, p3 in 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.

[0039] Die erfindungsgemäße Kühleinrichtung 1 weist viele Vorteile auf. Insbesondere ist auf einfache Weise eine flexible Kühlung des flachen Walzguts 2 über dessen gesamte Breite realisierbar.

[0040] 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

[0041]

1	Kühleinrichtung
2	flaches Walzgut
3	Passline
5	oberer Spritzbalken
6	unterer Spritzbalken
7, 8	äußere Bereiche
9	mittlerer Bereich
10, 11, 12	Ventileinrichtungen
13	flüssiges Kühlmedium
14	Steuereinrichtung
15, 16, 17	Auslassöffnungen
18, 19, 20	Pumpen
21, 22, 23	Förderleitungen
24	Halterahmen
25	Verstelleinrichtung
26	Schwenkachse
27	Vorgerüst

(fortgesetzt)

28	Fertigerüste
M1, M2, M3	Fördermengen
p1, p2, p3	Arbeitsdrücke
V, V1, V2, V3	Mengenverläufe
x	Transportrichtung
α	Schwenkwinkel
δa	Stellbereich

Patentansprüche

15 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,

- wobei 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,

- wobei 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,

- wobei 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 Spritzbalken (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 ,**
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 Vorgerüst (27) und eine Anzahl von dem Vorgerüst (27) nachgeordneten Fertiggerüsten (28) aufweist,
- wobei eine Kühleinrichtung nach einem der obigen Ansprüche dem Vorgerüst (27) unmittelbar vorgeordnet ist oder zwischen dem Vorgerüst (27) und dem unmittelbar nachgeordneten Fertiggerüst (28) nachgeordnet ist.

FIG 1

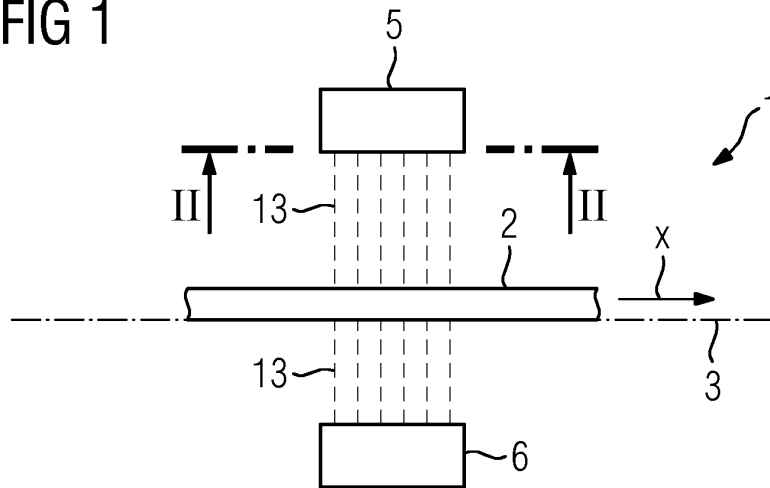


FIG 2

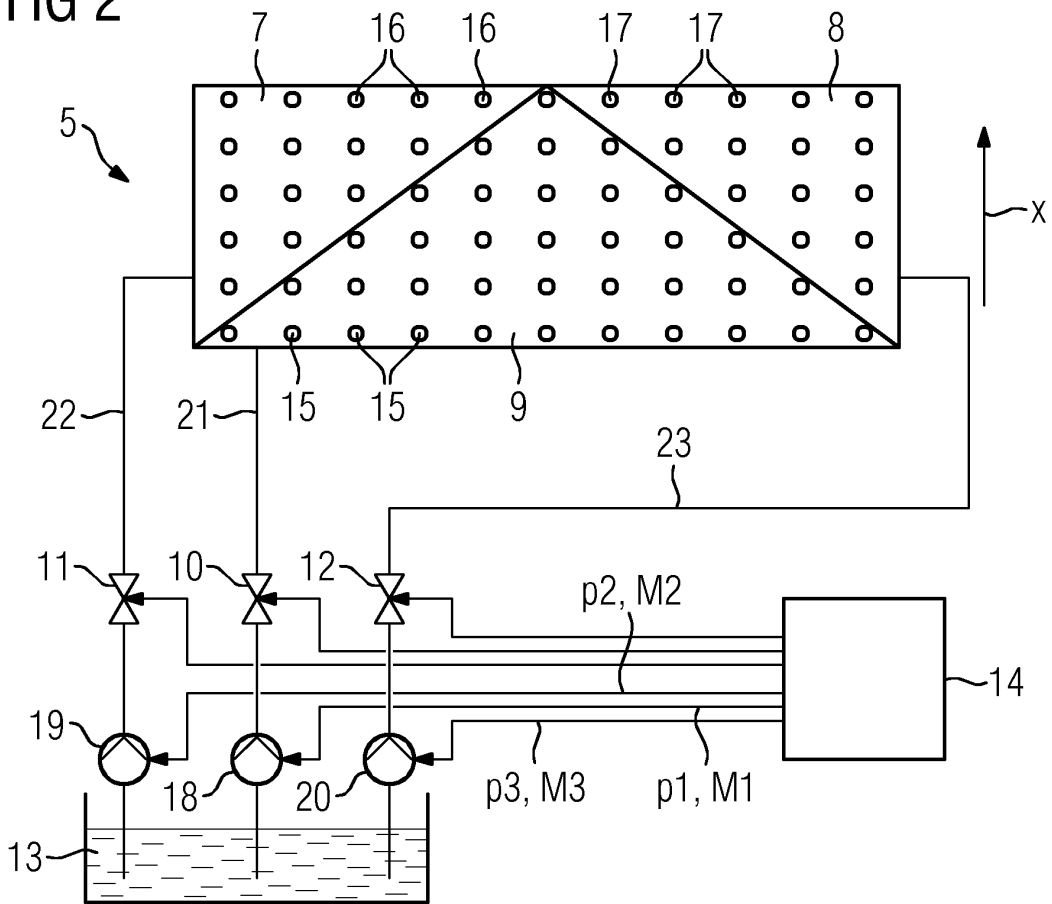


FIG 3

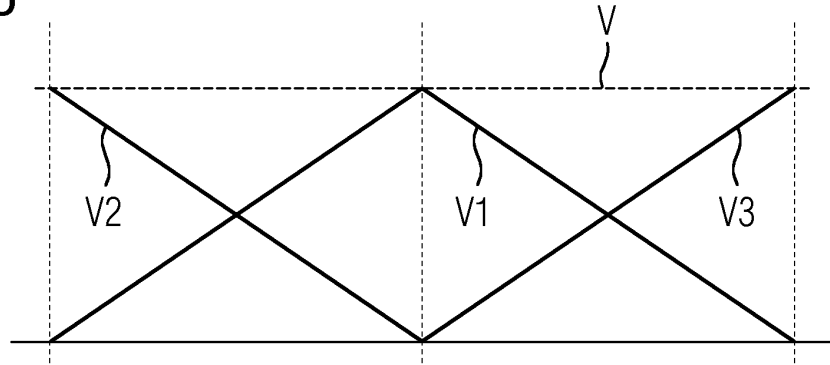


FIG 4

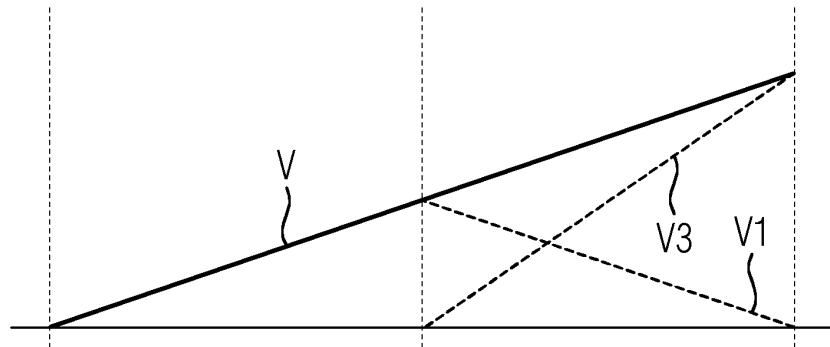


FIG 5

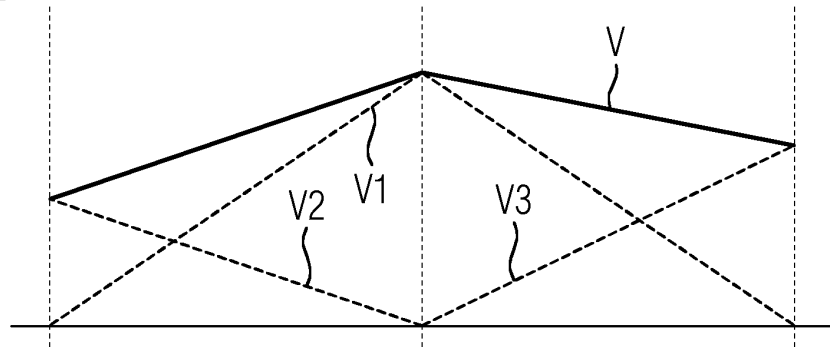


FIG 6

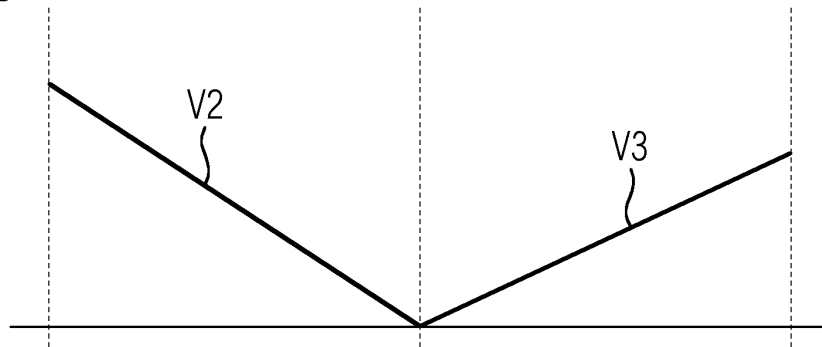


FIG 7

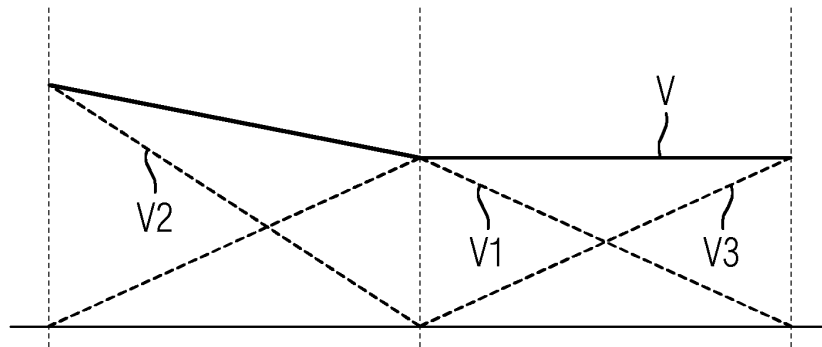


FIG 8

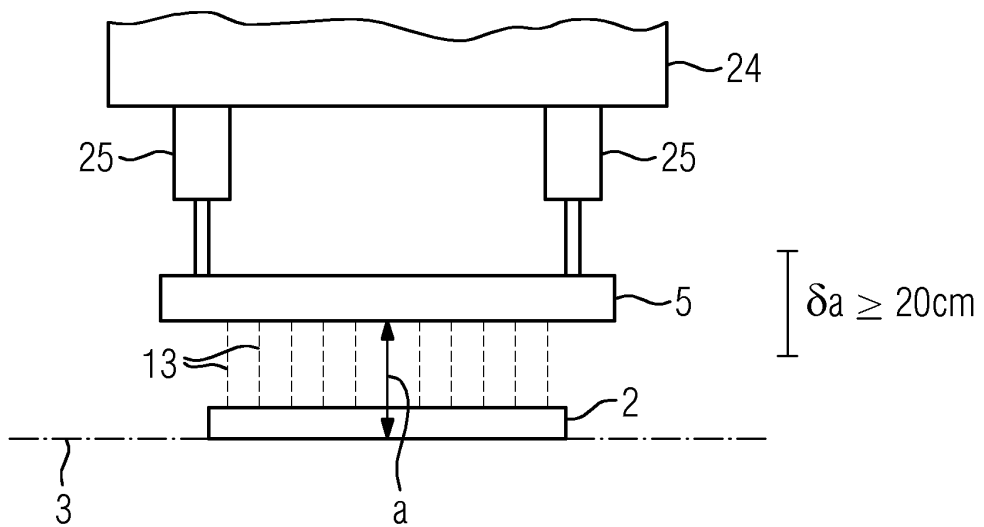


FIG 9

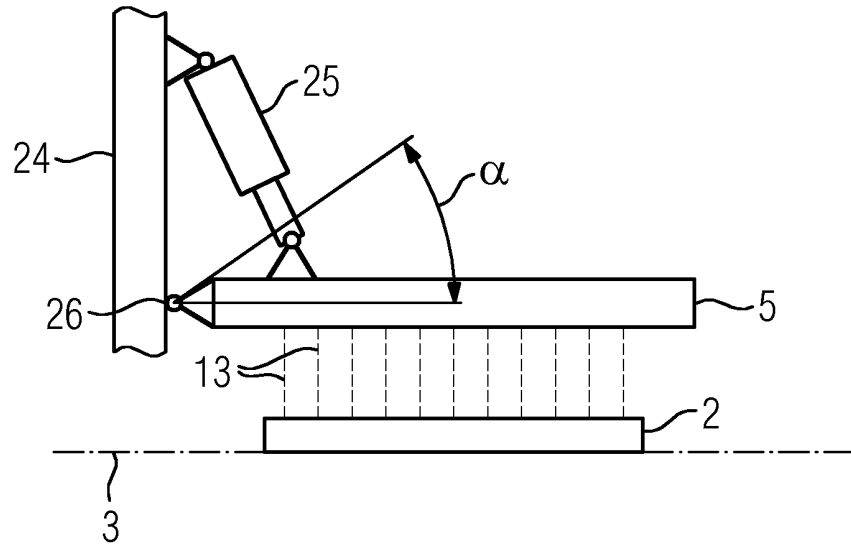
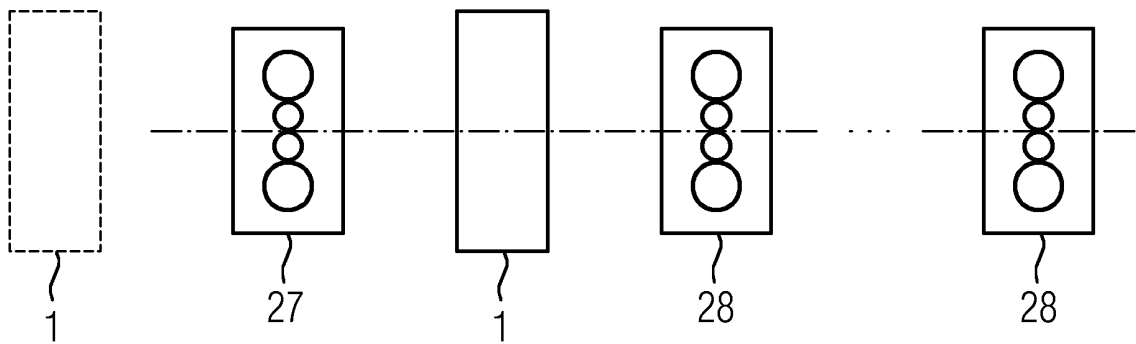


FIG 10





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 16 3666

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2002/104597 A1 (FRANK WILLIAM R [US] ET AL) 8. August 2002 (2002-08-08) * Absatz [0063] - Absatz [0066]; Abbildung 3 *	1-11	INV. B21B45/02
A	----- JP S51 147449 A (SUMITOMO METAL IND) 17. Dezember 1976 (1976-12-17) * Abbildung 3 * -----	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. September 2013	Prüfer Frisch, Ulrich
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

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

EP 13 16 3666

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

10

11-09-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002104597 A1	08-08-2002	KEINE	
JP S51147449 A	17-12-1976	KEINE	

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0461

55

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