

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. März 2019 (28.03.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/057435 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B21B 1/22 (2006.01) *B21B 43/00* (2006.01)
B21B 41/00 (2006.01)

(72) **Erfinder:** **WEINZIERL, Klaus**; Eisensteiner Str. 12,
90480 Nürnberg (DE). **KINNSTAETTER, Klaus**; Wie-
senstr. 32, 96114 Hirschaid (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/072745

(74) **Anwalt:** **ZUSAMMENSCHLUSS METALS@LINZ,**
NR. 598; c/o Primetals Technologies Austria GmbH, Turm-
strasse 44, 4031 Linz (AT).

(22) Internationales Anmeldedatum:

23. August 2018 (23.08.2018)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

17191730.5 19. September 2017 (19.09.2017) EP

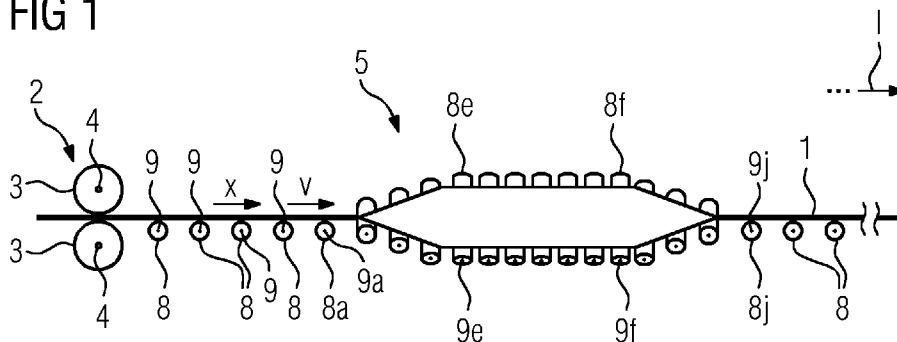
(71) **Anmelder:** **PRIMETALS TECHNOLOGIES GERMA-
NY GMBH** [DE/DE]; Schuhstraße 60, 91052 Erlangen
(DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) **Title:** COOLING OF AN OBLIQUELY POSITIONED FLAT ROLLED PRODUCT

(54) **Bezeichnung:** KÜHLUNG EINES SCHRÄG GESTELLTEN FLACHEN WALZGUTS

FIG 1



(57) **Abstract:** A flat rolled metal product (1) is first hot-rolled in at least one rolling stand (2), then fed to a cooling zone (5) arranged downstream of the rolling stand (2) and finally cooled in the cooling zone (5). During the rolling in the rolling stand (2), the flat rolled product (1) is oriented horizontally. Before running into the cooling zone (5) and/or when running into the cooling zone (5), the flat rolled product (1) is turned by a first acute angle (a) about an axis running in the transporting direction (x), so that after completion of the turning about the axis the flat rolled product (1) is oriented obliquely. The flat rolled product (1) is cooled in the cooling zone (5) while it is oriented obliquely.

(57) **Zusammenfassung:** Ein flaches Walzgut (1) aus Metall wird zunächst in mindestens einem Walzgerüst (2) warmgewalzt, sodann einer dem Walzgerüst (2) nachgeordneten Kühlstrecke (5) zugeführt und schließlich in der Kühlstrecke (5) gekühlt. Während des Walzens in dem Walzgerüst (2) ist das flache Walzgut (1) horizontal orientiert. Das flache Walzgut (1) wird vor dem Einlaufen in die Kühlstrecke (5) und/oder beim Einlaufen in die Kühlstrecke (5) um einen ersten spitzen Winkel (a) um eine in Transportrichtung (x) verlaufende Achse gedreht, so dass das flache Walzgut (1) nach Vollendung der Drehung um die Achse schräg orientiert ist. Das flache

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Bezeichnung der Erfindung

5 Kühlung eines schräg gestellten flachen Walzguts

Gebiet der Technik

10 Die vorliegende Erfindung geht aus von einem Herstellungsverfahren für flaches Walzgut aus Metall,

- wobei das flache Walzgut zunächst in mindestens einem Walzgerüst warmgewalzt wird, sodann in einer horizontalen Transportrichtung mit einer Transportgeschwindigkeit einer dem Walzgerüst nachgeordneten Kühlstrecke zugeführt wird
- 15 und schließlich in der Kühlstrecke gekühlt wird,
- wobei das flache Walzgut während des Walzens in dem Walzgerüst horizontal orientiert ist.

20 Die vorliegende Erfindung geht weiterhin aus von einer Vorrichtung zum Herstellen eines flachen Walzguts aus Metall,

- wobei die Vorrichtung mindestens ein Walzgerüst und eine dem Walzgerüst nachgeordnete Kühlstrecke aufweist,
- wobei das Walzgerüst Walzen aufweist, die um horizontale Achsen drehbar sind, so dass das flache Walzgut während des
- 25 Walzens in dem Walzgerüst horizontal orientiert ist,
- wobei die Vorrichtung zwischen dem Walzgerüst und der Kühlstrecke und in der Kühlstrecke Transportrollen aufweist, mittels derer das flache Walzgut in einer horizontalen Transportrichtung der Kühlstrecke zugeführt und durch die
- 30 Kühlstrecke geführt wird,
- wobei die Transportrollen erste Rotationsachsen aufweisen.

Stand der Technik

35 Die oben genannten Gegenstände sind allgemein bekannt. Rein beispielhaft kann auf die DE 101 29 565 A1 und die korrespondierende US 2004/0 006 998 A1 verwiesen werden.

In der Kühlstrecke eines Walzwerks wird das flache Walzgut nach den Warmwalzen abgekühlt. Üblich ist insbesondere eine exakte Temperaturführung in der Kühlstrecke, um die gewünschten Materialeigenschaften des flachen Walzguts einzustellen und mit möglichst niedriger statistischer Streuung konstant zu halten. Beispiele derartiger Kühlstrecken sind die Kühlstrecke einer Warmbandstraße mit oder ohne Intensivkühlung oder die sogenannte Quette einer Grobblechstraße.

Beim Kühlen des flachen Walzguts werden sowohl von oben als auch von unten große Mengen an flüssigem Kühlmittel (in der Regel Wasser) auf das noch heiße flache Walzgut aufgebracht. Das auf die Unterseite aufgebrachte Kühlmittel kann sodann aufgrund der Schwerkraft nach unten fallen, so dass das Kühlmittel, das an einer bestimmten Stelle der Kühlstrecke von unten auf das flache Walzgut aufgebracht wird, die nachfolgende, weitergehende Kühlung der Unterseite des flachen Walzguts nicht stört. Auf die Oberseite aufgebrachtes Kühlmittel kann dagegen auf dem flachen Walzgut liegen bleiben. Zum einen bewirkt dies eine undefinierte Kühlung. Weiterhin beeinflusst das liegenbleibende Kühlmittel die Kühlwirkung, die eine nachfolgende, weitergehende Kühlung der Oberseite des flachen Walzguts bewirkt werden soll. Insbesondere kann das flache Walzgut bei einer ungleichmäßigen Kühlung sich nach oben krümmen, so dass sich das Kühlmittel in der Mitte sammelt. Weitere Probleme stellen sich bei größeren Transportgeschwindigkeiten.

Im Stand der Technik ist bekannt, sogenannte Seitenabspritzungen einzusetzen, welche bewirken, dass das auf der Oberseite des flachen Walzguts befindliche Kühlmittel zur Seite abfließt.

Es ist weiterhin eine Anlage bekannt, bei der das flache Walzgut als Band ausgebildet ist und während des Kühlens in der Kühlstrecke vertikal aufgestellt wird. Bei dieser Anlage wird eine beidseitig gleichmäßige Kühlung erreicht. Jedoch kann diese Methode nur bei relativ schmalen und dünnen Bän-

dem angewendet werden. Weiterhin besteht die Gefahr, dass die Bänder auf derjenigen Seitenkante, auf der sie geführt werden, beschädigt werden.

5 Zusammenfassung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, mittels derer beidseitig des flachen Walzguts eine definierte Kühlung erreicht werden kann und
10 dennoch die Gefahr einer Beschädigung des flachen Walzguts insbesondere an der Seitenkante zuverlässig vermieden werden kann.

Die Aufgabe wird durch ein Herstellungsverfahren mit den
15 Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Herstellungsverfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 10.

Erfindungsgemäß wird ein Herstellungsverfahren der eingangs
20 genannten Art dadurch ausgestaltet,

- dass das flache Walzgut vor dem Einlaufen in die Kühlstrecke und/oder beim Einlaufen in die Kühlstrecke um einen ersten spitzen Winkel um eine in Transportrichtung verlaufende Achse gedreht wird, so dass das flache Walzgut nach
25 Vollendung der Drehung um die Achse schräg orientiert ist, und
- dass das flache Walzgut in der Kühlstrecke gekühlt wird, während es schräg orientiert ist.

30 Dadurch wird erreicht, dass das flache Walzgut auch während der schrägen Orientierung noch auf den Transportrollen aufliegt und von diesen transportiert wird. Dennoch kann das auf die Oberseite aufgebrachte Kühlmittel zuverlässig von der Oberseite ablaufen.

35

Vorzugsweise wird das flache Walzgut beim Auslaufen aus der Kühlstrecke und/oder nach dem Auslaufen aus der Kühlstrecke um den ersten spitzen Winkel um die Achse zurück gedreht, so

dass das flache Walzgut nach Vollendung der Rückdrehung wieder horizontal orientiert ist. Dadurch kann die nach dem Kühlen erfolgende weitergehende Ver- und Bearbeitung des flachen Walzguts in gewohnter Weise erfolgen.

5

Der erste spitze Winkel muss einerseits so groß sein, dass das Kühlmittel zuverlässig von der Oberseite des flachen Walzguts abfließt. Andererseits sollte er so niedrig wie möglich gewählt werden, damit das flache Walzgut weiterhin zuverlässig von den Transportrollen geführt wird. In Versuchen hat es sich als sinnvoll erwiesen, dass der erste spitze Winkel im Bereich zwischen 5° und 30° liegt, insbesondere zwischen 10° und 25° , beispielsweise bei ca. 15° bis 20° . In Einzelfällen sind aber auch größere Winkel – sogar über 45° hinaus – möglich. In ganz seltenen Einzelfällen kann auch ein kleinerer Winkel möglich sein.

Es ist möglich, dass zum Drehen des flachen Walzguts um den ersten spitzen Winkel die horizontale Positionierung des flachen Walzguts in Breitenrichtung des flachen Walzguts gesehen an einer Seitenkante beibehalten wird und an der anderen Seitenkante angehoben wird. In der Regel ist es jedoch besser, wenn die horizontale Positionierung des flachen Walzguts in Breitenrichtung des flachen Walzguts gesehen an einer Seitenkante beibehalten wird und an der anderen Seitenkante abgesenkt wird. Insbesondere lässt man in diesem Fall „die Schwerkraft für sich arbeiten“. Wiederum alternativ ist es möglich, zum Drehen des flachen Walzguts um den ersten spitzen Winkel eine Mischung dieser beiden Maßnahmen vorzusehen, dass also die horizontale Positionierung des flachen Walzguts in Breitenrichtung des flachen Walzguts gesehen an einer Seitenkante angehoben wird und an der anderen Seitenkante abgesenkt wird.

In der Regel wird das flache Walzgut vom Walzgerüst zur Kühlstrecke und in der Kühlstrecke durch in Transportrichtung aufeinanderfolgende Transportrollen geführt und gestützt, wobei die Transportrollen um erste Rotationsachsen drehbar

sind. Das Anheben und/oder Absenken des flachen Walzguts wird in diesem Fall vorzugsweise nach und nach durch eine entsprechende Orientierung der ersten Rotationsachsen aufeinanderfolgender Transportrollen bewirkt.

5

Vorzugsweise wird das flache Walzgut in dem Bereich, in dem es schräg orientiert ist, durch eine seitlich des flachen Walzguts angeordnete Führungseinrichtung in Breitenrichtung des flachen Walzguts gesehen fixiert. Dadurch kann insbesondere eine exakte seitliche Führung des flachen Walzguts gewährleistet werden. Diese Maßnahme ermöglicht damit insbesondere ein exaktes Edge masking.

Die Führungseinrichtung kann insbesondere Rückhalterollen aufweisen, die in Transportrichtung des flachen Walzguts gesehen hintereinander angeordnet sind und um zweite Rotationsachsen drehbar sind. Vorzugsweise bilden die zweiten Rotationsachsen mit der Breitenrichtung des flachen Walzguts einen zweiten spitzen Winkel, dessen Schenkel beide eine nach oben gerichtete Komponente aufweisen. Die Rückhalterollen sind also, bezogen auf den durch die Transportrollen definierten Rollgang, nach innen geneigt. Diese Maßnahme erschwert ein Hochfliegen des Kopfes des flachen Walzguts.

Vorzugsweise ist die Summe des ersten spitzen Winkels und des zweiten spitzen Winkels kleiner als 90° , insbesondere kleiner als 85° . Dadurch kann ein Hochfliegen des Kopfes des flachen Walzguts besonders zuverlässig vermieden werden. Die Summe des ersten spitzen Winkels und des zweiten spitzen Winkels sollte aber größer als 75° sein, insbesondere größer als 80° .

Aufgrund der Schrägstellung des flachen Walzguts ist es insbesondere möglich, dass die Transportgeschwindigkeit größer als 11,5 m/s ist, insbesondere größer als 15 m/s.

35

Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Vorrichtung zum Herstellen eines flachen Walzguts aus Metall mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der

Vorrichtung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 12 bis 15.

Erfindungsgemäß wird eine Vorrichtung der eingangs genannten
5 Art dadurch ausgestaltet, dass zumindest in einem mittleren
Bereich der Kühlstrecke die ersten Rotationsachsen mit der
Horizontalen einen ersten spitzen Winkel bilden und die
Transportrollen vor dem Einlauf der Kühlstrecke und/oder im
Einlauf der Kühlstrecke derart orientiert sind, dass die ers-
10 ten Rotationsachsen aufeinanderfolgender Transportrollen nach
und nach immer schräger verlaufen, bis der erste spitze Win-
kel erreicht ist, oder die zugehörigen Transportrollen um ei-
ne in Transportrichtung verlaufende Achse schwenkbar sind.

15 Vorzugsweise sind die Transportrollen hinter dem Auslauf der
Kühlstrecke und/oder im Auslauf der Kühlstrecke derart orien-
tiert, dass die ersten Rotationsachsen aufeinanderfolgender
Transportrollen nach und nach immer weniger schräg verlaufen,
bis die Horizontale erreicht ist, oder sind die zugehörigen
20 Transportrollen um eine in Transportrichtung verlaufende Ach-
se schwenkbar. Dadurch kann die nach dem Kühlen erfolgende
weitergehende Ver- und Bearbeitung des flachen Walzguts in
gewohnter Weise erfolgen.

25 Vorzugsweise weist die Vorrichtung zumindest in dem Bereich,
in dem die ersten Rotationsachsen der Transportrollen den
ersten spitzen Winkel bilden, an der niedriger angeordneten
Seite eine Führungseinrichtung auf, mittels derer das flache
Walzgut in Breitenrichtung des flachen Walzguts gesehen fi-
30 xiert wird. Dadurch kann insbesondere eine exakte seitliche
Führung des flachen Walzguts gewährleistet werden. Diese Maß-
nahme ermöglicht damit insbesondere ein exaktes Edge masking.

Vorzugsweise weist die Führungseinrichtung in Transportrich-
35 tung des flachen Walzguts gesehen hintereinander geordnete
Rückhalterollen auf, die um zweite Rotationsachsen drehbar
sind, wobei die zweiten Rotationsachsen mit der Breitenrich-
tung des flachen Walzguts einen zweiten spitzen Winkel bil-

den, dessen Schenkel beide eine nach oben gerichtete Komponente aufweisen. Diese Maßnahme erschwert ein Hochfliegen des Kopfes des flachen Walzguts.

- 5 Die Summe des ersten spitzen Winkels und des zweiten spitzen Winkels ist vorzugsweise kleiner als 90° , insbesondere kleiner als 85° . Dadurch kann ein Hochfliegen des Kopfes des flachen Walzguts besonders zuverlässig vermieden werden.

10 Kurze Beschreibung der Zeichnungen

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 Vorrichtung zum Herstellen eines flachen Walzguts,
20
FIG 2 eine Transportrolle und ein flaches Walzgut in Transportrichtung des flachen Walzguts gesehen,
FIG 3 eine weitere Transportrolle und das flache Walzgut in Transportrichtung des flachen Walzguts gesehen,
25 FIG 4 Rotationsachsen mehrerer aufeinanderfolgender Transportrollen,
FIG 5 Rotationsachsen mehrerer aufeinanderfolgender Transportrollen,
FIG 6 Rotationsachsen mehrerer aufeinanderfolgender Transportrollen,
30 FIG 7 Rotationsachsen mehrerer aufeinanderfolgender Transportrollen,
FIG 8 eine Modifikation von FIG 3 und
FIG 9 eine weitere Modifikation von FIG 3.

35

Beschreibung der Ausführungsformen

Gemäß FIG 1 weist eine Vorrichtung zum Herstellen eines flachen Walzguts 1 ein Walzgerüst 2 auf. Das flache Walzgut 1 besteht aus Metall. Das Metall kann insbesondere Stahl sein. Alternativ kann es sich um ein anderes Metall handeln, beispielsweise Aluminium, Messing oder Kupfer. Das flache Walzgut 1 kann ein Band oder ein Grobblech sein. Im Falle eines Bandes weist das flache Walzgut 1 eine Dicke d (siehe FIG 2) von unter 26 mm auf. Oftmals ist die Dicke d viel kleiner. Beispielsweise kann die Dicke d des flachen Walzguts 1 nur ca. 2 mm betragen. Die Dicke d kann auch noch kleiner sein, beispielsweise nur 0,8 mm, 1 mm oder 1,5 mm. Im Falle eines Grobblechs weist das flache Walzgut 1 eine Dicke d von mindestens 3 mm auf.

Das flache Walzgut 1 erstreckt sich in einer Transportrichtung x über eine Länge l . Wenn das flache Walzgut 1 ein Band ist, kann die Länge l etliche Meter betragen. Insbesondere liegt die Länge l in diesem Fall in der Regel im zweistelligen oder dreistelligen Meterbereich. Bei sehr dünnen Bändern kann die Länge l sogar über 1 km betragen. Im Falle eines Grobblechs liegt die Länge l bei wenigen Metern, in der Regel bei maximal 100 m. In einer Breitenrichtung y erstreckt sich das flache Walzgut 1 über eine Breite b . Die Breite b kann – aber muss nicht – 1 m und größer sein.

Von dem Walzgerüst 2 sind in FIG 1 nur die Arbeitswalzen 3 dargestellt. Das Walzgerüst 2 kann jedoch weitere Walzen aufweisen, beispielsweise im Falle eines Quartogerüsts Stützwalzen oder im Falle eines Sextogerüsts Stützwalzen und Zwischenwalzen. Das flache Walzgut 1 wird in dem Walzgerüst 2 warmgewalzt.

Die Walzen 3 sind um Walzenachsen 4 drehbar. Die Walzenachsen 4 verlaufen horizontal und sind übereinander angeordnet. Dementsprechend ist das flache Walzgut 1 während des Walzens in dem Walzgerüst 2 horizontal orientiert. Nach dem Walzen in dem Walzgerüst 2 läuft das flache Walzgut 1 in einer horizontalen Transportrichtung x und mit einer Transportgeschwindigkeit

keit v aus dem Walzgerüst 2 aus. Die Transportgeschwindigkeit v kann unter Umständen größer als 11,5 m/s sein, insbesondere größer als 15 m/s.

5 Die Vorrichtung weist weiterhin eine Kühlstrecke 5 auf. Die Kühlstrecke 5 ist dem Walzgerüst 2 nachgeordnet. Das flache Walzgut 1 wird somit nach dem Auslaufen aus dem Walzgerüst 2 der Kühlstrecke 5 zugeführt. In der Kühlstrecke 5 wird das flache Walzgut 1 gekühlt.

10

Das flache Walzgut 1 wird in der Kühlstrecke 5 gekühlt, während es schräg orientiert ist. „Schräg orientiert“ bedeutet hierbei, dass das flache Walzgut 1 entsprechend der Darstellung in FIG 3 um eine in Transportrichtung x verlaufende Achse gedreht ist, so dass eine Seitenkante 6 des flachen Walzguts 1 weiter oben orientiert ist als die andere Seitenkante 7 des flachen Walzguts 1.

15

Zum Transportieren des flachen Walzguts 1 von dem Walzgerüst zur Kühlstrecke 5 und zum Transportieren des flachen Walzguts 1 durch die Kühlstrecke 5 (und in der Regel auch dahinter) weist die Vorrichtung Transportrollen 8 auf. Die Transportrollen 8 folgen in Transportrichtung x gesehen aufeinander. Sie weisen erste Rotationsachsen 9 auf, um welche die Transportrollen 8 drehbar sind. Die Transportrollen 8 sind somit zwischen dem Walzgerüst 2 und der Kühlstrecke 5, in der Kühlstrecke 5 und in der Regel auch hinter der Kühlstrecke 5 angeordnet. Mittels der Transportrollen 8 wird das flache Walzgut 1 vom Walzgerüst 2 zur Kühlstrecke 5 geführt und gestützt, durch die Kühlstrecke 5 geführt und gestützt und – zumindest in der Regel – auch hinter der Kühlstrecke 5 geführt und gestützt. Das Führen des flachen Walzguts 1 erfolgt in der horizontalen Transportrichtung x . Die Bezugszeichen für die Transportrollen 8 und die ersten Rotationsachsen 9 sind in den FIG teilweise zusätzlich mit einem kleinen Buchstaben (a, b, ...) ergänzt, um sie bei Bedarf voneinander unterscheiden zu können. Soweit nachstehend allgemein nur von den Transportrollen 8 und den ersten Rotationsachsen 9 die

20

25

30

35

Rede ist, wird die Ergänzung durch den kleinen Buchstaben weggelassen.

In der Nähe des Walzgerüsts 2 sind die ersten Rotationsachsen 9 der Transportrollen 8 entsprechend der Darstellung in FIG 2 horizontal orientiert. Innerhalb der Kühlstrecke 5 hingegen – zumindest in einem mittleren Bereich der Kühlstrecke 5 – sind die ersten Rotationsachsen 9 der Transportrollen 8 entsprechend der Darstellung in FIG 3 in einem ersten spitzen Winkel α orientiert. Die entsprechenden ersten Rotationsachsen 9 bilden somit mit der Horizontalen H den ersten spitzen Winkel α . Da weiterhin das flache Walzgut 1 auf den Transportrollen 8 aufliegt, ist innerhalb der Kühlstrecke 5 auch das flache Walzgut 1 in dem ersten spitzen Winkel α orientiert. Der erste spitze Winkel α liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 5° und 30° , insbesondere zwischen 10° und 25° . Beispielsweise kann der erste spitze Winkel α bei ca. 15° bis 20° liegen.

Zum Schrägstellen des flachen Walzguts 1 wird das flache Walzgut 1 um eine in Transportrichtung x verlaufende Achse um den ersten spitzen Winkel α gedreht. Nach Vollendung der Drehung um die Achse ist das flache Walzgut 1 somit schräg orientiert, wie es in FIG 1 und auch in FIG 3 dargestellt ist. In der Regel erfolgt das Drehen des flachen Walzguts 1 vor dem Einlaufen des flachen Walzguts 1 in die Kühlstrecke 5, also bevor das Kühlen in der Kühlstrecke 5 beginnt. In Einzelfällen – beispielsweise, weil der erforderliche Bauraum nicht zur Verfügung steht oder weil nach dem Austreten des flachen Walzguts 1 aus dem Walzgerüst 2 möglichst bald mit dem Kühlen des flachen Walzguts 1 begonnen werden soll – kann das Drehen des flachen Walzguts 1 jedoch auch beim Einlaufen des flachen Walzguts 1 in die Kühlstrecke 5 erfolgen.

Zum Drehen des flachen Walzguts 1 um den spitzen Winkel α sind die Transportrollen 8 vor dem Einlauf der Kühlstrecke 5 und/oder im Einlauf der Kühlstrecke 5 derart orientiert, dass die ersten Rotationsachsen 9 aufeinanderfolgender Transportrollen 8 nach und nach immer schräger verlaufen, bis der ers-

te spitze Winkel α erreicht ist. Der Winkelzuwachs von Transportrolle 8 zu Transportrolle 8 ist hierbei in der Regel gleichmäßig. Wenn also beispielsweise entsprechend der Darstellung in den FIG 4 bis 6 die Transportrolle 8a bzw. die zugehörige erste Rotationsachse 9a (noch) horizontal orientiert ist und die Transportrolle 8e bzw. die zugehörige erste Rotationsachse 9e (bereits) unter dem ersten spitzen Winkel α orientiert ist, so

- 10 - ist die erste Rotationsachse 9b gegenüber der Horizontalen H in etwa unter dem Winkel $\alpha/4$ orientiert,
- ist die erste Rotationsachse 9c gegenüber der Horizontalen H in etwa unter dem Winkel $\alpha/2$ orientiert und
- 15 - ist die erste Rotationsachse 9d gegenüber der Horizontalen H in etwa unter dem Winkel $3\alpha/4$ orientiert.

Analoge Ausführungen gelten natürlich auch, wenn das Verdrehen des flachen Walzguts 1 durch mehr oder weniger als fünf Transportrollen 8a bis 8e erfolgt.

20

Es ist entsprechend der Darstellung in FIG 4 möglich, dass zum Drehen des flachen Walzguts 1 um den ersten spitzen Winkel α die horizontale Positionierung des flachen Walzguts 1 in Breitenrichtung y des flachen Walzguts 1 gesehen an einer Seitenkante 7 beibehalten wird und an der anderen Seitenkante 6 angehoben wird. Alternativ ist es entsprechend der Darstellung in FIG 5 auch möglich, dass zum Drehen des flachen Walzguts 1 um den ersten spitzen Winkel α die horizontale Positionierung des flachen Walzguts 1 in Breitenrichtung y des flachen Walzguts 1 gesehen an einer Seitenkante 6 beibehalten wird und an der anderen Seitenkante 7 abgesenkt wird. Diese Ausgestaltung ist in der Regel zu bevorzugen. Weiterhin ist es entsprechend der Darstellung in FIG 6 alternativ möglich, dass zum Drehen des flachen Walzguts 1 um den ersten spitzen Winkel α die horizontale Positionierung des flachen Walzguts 1 in Breitenrichtung y des flachen Walzguts 1 gesehen an einer Seitenkante 6 angehoben wird und an der anderen Seitenkante 7 abgesenkt wird. Dargestellt sind in den FIG 4 bis 6

die zugehörigen ersten Rotationsachsen 9a bis 9e. Da die Transportrollen 8 jedoch in der Regel einheitliche Durchmesser aufweisen, sind die Darstellungen in den FIG 4 bis 6 auch für die Oberkanten der zugehörigen Transportrollen 8a bis 8e gültig, auf denen das flache Walzgut 1 aufliegt.

Unabhängig davon, welche der Ausgestaltungen der FIG 4 bis 6 realisiert wird, wird somit das Anheben und/oder Absenken des flachen Walzguts 1 nach und nach durch eine entsprechende Orientierung der ersten Rotationsachsen 9a bis 9e aufeinanderfolgender Transportrollen 8a bis 8e bewirkt.

Die Darstellungen der FIG 3 bis 6 zeigen die entsprechende Orientierung der Transportrollen 8 bzw. der ersten Rotationsachsen 9 im Betriebszustand, während also das flache Walzgut 1 zunächst in dem Walzgerüst 2 gewalzt und sodann in der Kühlstrecke 5 gekühlt wird. Es ist möglich, dass diese Orientierung statisch ist. Alternativ ist es möglich, dass die Transportrollen 8 einzeln oder gruppenweise um die in Transportrichtung x verlaufende Achse schwenkbar sind. Beispielsweise können entsprechend der Darstellung in FIG 3 hydraulische Aktoren 10 vorhanden sein, mittels derer eine entsprechende Verstellung der Orientierung bewirkt werden kann. Es ist sogar möglich, die Transportrollen 8 erst dann aus der Horizontalen H zu verschwenken, nachdem der Kopf des flachen Walzguts 1 die jeweilige Transportrolle 8 bereits passiert hat. Ebenso ist es möglich, ein entsprechend gestaffeltes Verschwenken der Transportrollen 8 vorzusehen. Dies wird nachstehend anhand eines Beispiels erläutert, wobei die nachstehenden Zahlenwerte rein beispielhaft sind.

Man nehme an, der erste spitze Winkel α betrage 20° und das Verschwenken des flachen Walzguts 1 soll entsprechend der Darstellung in den FIG 4 bis 6 über die Transportrollen 8a bis 8e erfolgen. In diesem Fall kann bei einem gestaffelten Verschwenken der Transportrollen 8 beispielsweise wie folgt vorgegangen werden:

- Sobald der Kopf des flachen Walzguts 1 die Transportrolle 8b passiert hat, wird die Transportrolle 8b auf den Winkel $\alpha/4 = 5^\circ$ angestellt. Die Transportrollen 8c bis 8e und die nachfolgenden Transportrollen 8 werden entweder auf den Winkel $\alpha/4 = 5^\circ$ oder auf einen Winkel geringfügig darunter angestellt, beispielsweise auf 4° .
- Sobald der Kopf des flachen Walzguts 1 die Transportrolle 8c passiert hat, wird die Transportrolle 8c auf den Winkel $\alpha/2 = 10^\circ$ angestellt. Die Transportrollen 8d, 8e und die nachfolgenden Transportrollen 8 werden entweder auf den Winkel $\alpha/2 = 10^\circ$ oder auf einen Winkel geringfügig darunter angestellt, beispielsweise auf 9° .
- In analoger Weise wird verfahren, sobald der Kopf des flachen Walzguts 1 die jeweils nächste Transportrolle 8d, 8e usw. passiert hat.

Nach dem Auslaufen aus der Kühlstrecke 5 – in Einzelfällen bereits beim Auslaufen aus der Kühlstrecke 5 – wird das flache Walzgut 1 erneut gedreht. Es kann in Einzelfällen sinnvoll sein, das Drehen des flachen Walzguts 1 fortzusetzen, bis das flache Walzgut 1 vollständig vertikal orientiert ist. In der Regel wird das flache Walzgut 1 jedoch um den ersten spitzen Winkel α um die in Transportrichtung x verlaufende Achse zurück gedreht, so dass das flache Walzgut 1 nach Vollendung der Rückdrehung wieder horizontal orientiert ist. Dies ist aus der Darstellung in FIG 1 ersichtlich.

Das Zurückdrehen des flachen Walzguts 1 erfolgt in der Regel völlig analog zum Drehen des flachen Walzguts 1. Insbesondere liegt das flache Walzgut 1 auch während des Zurückdrehens auf den zugehörigen Transportrollen 8 auf. Hinter dem Auslauf der Kühlstrecke 5 und/oder im Auslauf der Kühlstrecke 5 verlaufen die ersten Rotationsachsen 9 nach und nach immer weniger schräg, bis die Horizontale H erreicht ist. Wenn beispielsweise entsprechend der Darstellung in FIG 7 die Transportrolle 8f und die zugehörige erste Rotationsachse 9f (noch) unter dem ersten spitzen Winkel α orientiert ist und die Transport-

rolle 8j bzw. die zugehörige erste Rotationsachse 9j (bereits wieder) horizontal orientiert ist, so

- ist die erste Rotationsachse 9g gegenüber der Horizontalen H in etwa unter dem Winkel $3\alpha/4$ orientiert,
- ist die erste Rotationsachse 9h gegenüber der Horizontalen H in etwa unter dem Winkel $\alpha/2$ orientiert und
- ist die erste Rotationsachse 9i gegenüber der Horizontalen H in etwa unter dem Winkel $\alpha/4$ orientiert.

Analoge Ausführungen gelten natürlich auch, wenn das Zurückdrehen des flachen Walzguts 1 durch mehr oder weniger als 5 Transportrollen 8f bis 8j erfolgt.

FIG 7 zeigt den zu FIG 4 inversen Fall. Die entsprechenden Transportrollen 8 und die zugehörigen ersten Rotationsachsen 9 können jedoch auch invers zu FIG 5 oder invers zu FIG 6 orientiert sein. Unabhängig davon, welche Ausgestaltung realisiert wird, wird jedoch das Anheben und/oder Absenken des flachen Walzguts 1 nach und nach durch eine entsprechende Orientierung der ersten Rotationsachsen 9f bis 9j aufeinanderfolgender Transportrollen 8f bis 8j bewirkt.

Die Darstellungen der FIG 7 zeigt die entsprechende Orientierung der Transportrollen 8 bzw. der ersten Rotationsachsen 9 im Betriebszustand, während also das flache Walzgut 1 zunächst in dem Walzgerüst 2 gewalzt und sodann in der Kühlstrecke 5 gekühlt wird. Es ist wie zuvor bei den FIG 3 bis 6 möglich, dass diese Orientierung statisch ist. Alternativ ist es auch hier möglich, dass die Transportrollen 8 einzeln oder gruppenweise um die in Transportrichtung x verlaufende Achse schwenkbar sind. Die Ausführungen zu den FIG 4 bis 6 sind in analoger Weise anwendbar.

Entsprechend der Darstellung in FIG 3 weist die Vorrichtung vorzugsweise zumindest in dem Bereich, in dem die ersten Rotationsachsen 9 der Transportrollen 8 den ersten spitzen Winkel α bilden, an der niedriger angeordneten Seite eine Füh-

5 rungseinrichtung 11 auf. Mittels der Führungseinrichtung 11
wird das flache Walzgut 1 in Breitenrichtung y des flachen
Walzguts 1 gesehen fixiert. Die Führungseinrichtung 11 kann
beispielsweise als in Transportrichtung x des flachen Walz-
guts 1 verlaufende Schiene ausgebildet sein. Alternativ kann
10 die Führungseinrichtung 11 entsprechend der Darstellung in
FIG 3 Rückhalterollen aufweisen, die in Transportrichtung x
des flachen Walzguts 1 gesehen hintereinander angeordnet sind
und ihrerseits um zweite Rotationsachsen 12 drehbar sind. Die
10 zweiten Rotationsachsen 12 bilden in diesem Fall mit der
Breitenrichtung y des flachen Walzguts 1 einen zweiten Winkel
 β . Sowohl die jeweilige zweite Rotationsachse 12 als auch die
Breitenrichtung y des flachen Walzguts 1 bilden je einen
Schenkel 13, 14 des zweiten Winkels β . Beide Schenkel 13, 14
15 weisen eine nach oben gerichtete Komponente auf. Es ist mög-
lich, dass die Horizontalkomponenten der beiden Schenkel 13,
14 in entgegengesetzte Richtungen weisen. In diesem Fall kann
der zweite Winkel β entsprechend der Darstellung in FIG 3 ein
rechter Winkel sein. Vorzugsweise ist der zweite Winkel β je-
20 doch ein spitzer Winkel.

Auch in dem Fall, dass der zweite Winkel β ein spitzer Winkel
ist, kann die Summe des ersten spitzen Winkels α und des
zweiten spitzen Winkels β noch größer als 90° oder entspre-
25 chend der Darstellung in FIG 8 gleich 90° sein. In diesem
Fall ($\beta = 90^\circ$) weist der von der zweiten Rotationsachsen 12
gebildete Schenkel 13 keine Horizontalkomponente auf, zeigt
also vertikal nach oben. Vorzugsweise ist die Summe jedoch
entsprechend der Darstellung in FIG 9 kleiner als 90° , insbe-
30 sondere kleiner als 85° . In diesem Fall weisen die Horizon-
talkomponenten der beiden Schenkel 13, 14 in die gleiche
Richtung. Die Summe der beiden spitzen Winkel α , β ist jedoch
auch in diesem Fall vorzugsweise größer als 75° , insbesondere
größer als 80° .

35

Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. Insbeson-
dere fließt das Kühlmittel auch bei einem relativ kleinen
Wert des ersten spitzen Winkels α von beispielsweise nur 20°

schnell und zuverlässig von alleine von der Oberseite des flachen Walzguts 1 seitlich ab. Das seitliche Abfließen wird insbesondere durch den Dampffilm erleichtert, der sich sehr schnell auf der Oberseite des flachen Walzguts 1 zwischen dem
5 flachen Walzgut 1 und dem Kühlmittel bildet. Weiterhin führt die Schwerkraft des flachen Walzguts 1 zu einer genauen seitlichen Führung des flachen Walzguts 1. Schließlich kann die Produktivität erhöht werden, weil höhere Transportgeschwindigkeiten v als im Stand der Technik möglich sind.

10

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 Varianten können vom Fachmann hieraus ab-
15 geleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Walzgut
2	Walzgerüst
3	Arbeitswalzen
4	Walzenachsen
5	Kühlstrecke
6, 7	Seitenkanten
8	Transportrollen
9, 12	Rotationsachsen
10	hydraulische Aktoren
11	Führungseinrichtung
13, 14	Schenkel des zweiten Winkels
b	Breite
d	Dicke
H	Horizontale
l	Länge
v	Transportgeschwindigkeit
x	Transportrichtung
y	Breitenrichtung
α	erster spitzer Winkel
β	zweiter Winkel

Ansprüche

1. Herstellungsverfahren für flaches Walzgut (1) aus Metall,
- wobei das flache Walzgut (1) zunächst in mindestens einem
5 Walzgerüst (2) warmgewalzt wird, sodann in einer horizontalen Transportrichtung (x) mit einer Transportgeschwindigkeit (v) einer dem Walzgerüst (2) nachgeordneten Kühlstrecke (5) zugeführt wird und schließlich in der Kühlstrecke (5) gekühlt wird,
- 10 - wobei das flache Walzgut (1) während des Walzens in dem Walzgerüst (2) horizontal orientiert ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
- dass das flache Walzgut (1) vor dem Einlaufen in die Kühlstrecke (5) und/oder beim Einlaufen in die Kühlstrecke (5)
15 um einen ersten spitzen Winkel (α) um eine in Transportrichtung (x) verlaufende Achse gedreht wird, so dass das flache Walzgut (1) nach Vollendung der Drehung um die Achse schräg orientiert ist, und
- dass das flache Walzgut (1) in der Kühlstrecke (5) gekühlt
20 wird, während es schräg orientiert ist.
2. Herstellungsverfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das flache Walzgut (1) beim Auslaufen aus der Kühlstrecke (5) und/oder nach dem Auslaufen aus der Kühlstrecke (5)
25 um den ersten spitzen Winkel (α) um die Achse zurück gedreht wird, so dass das flache Walzgut (1) nach Vollendung der Rückdrehung wieder horizontal orientiert ist.
- 30 3. Herstellungsverfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der erste spitze Winkel (α) im Bereich zwischen 5° und 30° liegt, insbesondere zwischen 10° und 25° , beispielsweise bei ca. 15° bis 20° .
- 35 4. Herstellungsverfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass zum Drehen des flachen Walzguts (1) um den ersten spitzen Winkel (α)

- die horizontale Positionierung des flachen Walzguts (1) in Breitenrichtung (y) des flachen Walzguts (1) gesehen an einer Seitenkante (7) beibehalten wird und an der anderen Seitenkante (6) angehoben wird,
- die horizontale Positionierung des flachen Walzguts (1) in Breitenrichtung (y) des flachen Walzguts (1) gesehen an einer Seitenkante (6) beibehalten wird und an der anderen Seitenkante (7) abgesenkt wird oder
- die horizontale Positionierung des flachen Walzguts (1) in Breitenrichtung (y) des flachen Walzguts (1) gesehen an einer Seitenkante (6) angehoben wird und an der anderen Seitenkante (7) abgesenkt wird.

5. Herstellungsverfahren nach Anspruch 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass das flache Walzgut (1) vom Walzgerüst (2) zur Kühlstrecke (5) und in der Kühlstrecke (5) durch in Transportrichtung (x) aufeinanderfolgende Transportrollen (8) geführt und gestützt wird, dass die Transportrollen (8) um erste Rotationsachsen (9) drehbar sind und dass das Anheben und/oder Absenken des flachen Walzguts (1) nach und nach durch eine entsprechende Orientierung der ersten Rotationsachsen (9) aufeinanderfolgender Transportrollen (8) bewirkt wird.

6. Herstellungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass das flache Walzgut (1) in dem Bereich, in dem es schräg orientiert ist, durch eine seitlich des flachen Walzguts (1) angeordnete Führungseinrichtung (11) in Breitenrichtung (y) des flachen Walzguts (1) gesehen fixiert wird.

7. Herstellungsverfahren nach Anspruch 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Führungseinrichtung (11) in Transportrichtung (x) des flachen Walzguts (1) gesehen hintereinander angeordnete Rückhalterollen aufweist, die um zweite Rotationsachsen (12)

drehbar sind, und dass die zweiten Rotationsachsen (12) mit der Breitenrichtung (y) des flachen Walzguts (1) einen zweiten spitzen Winkel (β) bilden, dessen Schenkel (13, 14) beide eine nach oben gerichtete Komponente aufweisen.

5

8. Herstellungsverfahren nach Anspruch 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Summe des ersten spitzen Winkels (α) und des zweiten spitzen Winkels (β) kleiner als 90° ist, insbesondere kleiner
10 als 85° .

9. Herstellungsverfahren nach Anspruch 7 oder 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Summe des ersten spitzen Winkels (α) und des zweiten spitzen Winkels (β) größer als 75° ist, insbesondere größer
15 als 80° .

10. Herstellungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
20 dass die Transportgeschwindigkeit (v) größer als 11,5 m/s ist, insbesondere größer als 15 m/s.

11. Vorrichtung zum Herstellen eines flachen Walzguts (1) aus Metall,

- 25 - wobei die Vorrichtung mindestens ein Walzgerüst (2) und eine dem Walzgerüst (2) nachgeordnete Kühlstrecke (5) aufweist,
- wobei das Walzgerüst (2) Walzen (3) aufweist, die um horizontale Achsen (4) drehbar sind, so dass das flache Walzgut
30 (1) während des Walzens in dem Walzgerüst (2) horizontal orientiert ist,
- wobei die Vorrichtung zwischen dem Walzgerüst (2) und der Kühlstrecke (5) und in der Kühlstrecke (5) Transportrollen (8) aufweist, mittels derer das flache Walzgut (1) in einer
35 horizontalen Transportrichtung (x) der Kühlstrecke (5) zugeführt und durch die Kühlstrecke (5) geführt wird,
- wobei die Transportrollen (8) erste Rotationsachsen (9) aufweisen,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zumindest in einem mittleren Bereich der Kühlstrecke (5)
die ersten Rotationsachsen (9) mit der Horizontalen (H) einen
ersten spitzen Winkel (α) bilden und die Transportrollen (8)
5 vor dem Einlauf der Kühlstrecke (5) und/oder im Einlauf der
Kühlstrecke (5) derart orientiert sind, dass die ersten Rota-
tionsachsen (9) aufeinanderfolgender Transportrollen (8) nach
und nach immer schräger verlaufen, bis der erste spitze Win-
kel (α) erreicht ist, oder die zugehörigen Transportrollen
10 (8) um eine in Transportrichtung (x) verlaufende Achse
schwenkbar sind.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
15 dass die Transportrollen (8) hinter dem Auslauf der Kühlstre-
cke (5) und/oder im Auslauf der Kühlstrecke (5) derart orien-
tiert sind, dass die ersten Rotationsachsen (9) aufeinander-
folgender Transportrollen (8) nach und nach immer weniger
schräg verlaufen, bis die Horizontale (H) erreicht ist, oder
20 die zugehörigen Transportrollen (8) um eine in Transportrich-
tung (x) verlaufende Achse (9) schwenkbar sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11 oder 12,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
25 dass die Vorrichtung zumindest in dem Bereich, in dem die
ersten Rotationsachsen (9) der Transportrollen (8) den ersten
spitzen Winkel (α) bilden, an der niedriger angeordneten Sei-
te eine Führungseinrichtung (11) aufweist, mittels derer das
flache Walzgut (1) in Breitenrichtung (y) des flachen Walz-
30 guts (1) gesehen fixiert wird.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Führungseinrichtung (11) in Transportrichtung (x)
35 des flachen Walzguts (1) gesehen hintereinander angeordnete
Rückhalterollen aufweist, die um zweite Rotationsachsen (12)
drehbar sind, und dass die zweiten Rotationsachsen (12) mit
der Breitenrichtung (y) des flachen Walzguts (1) einen zwei-

ten spitzen Winkel (β) bilden, dessen Schenkel (13, 14) beide eine nach oben gerichtete Komponente aufweisen.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14,

5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Summe des ersten spitzen Winkels (α) und des zweiten spitzen Winkels (β) kleiner als 90° ist, insbesondere kleiner als 85° .

FIG 1

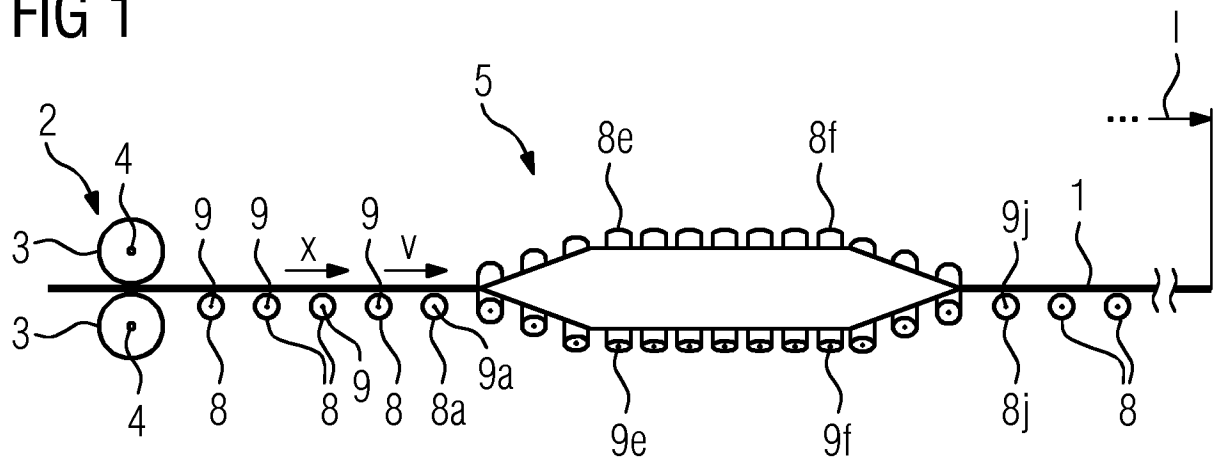


FIG 2

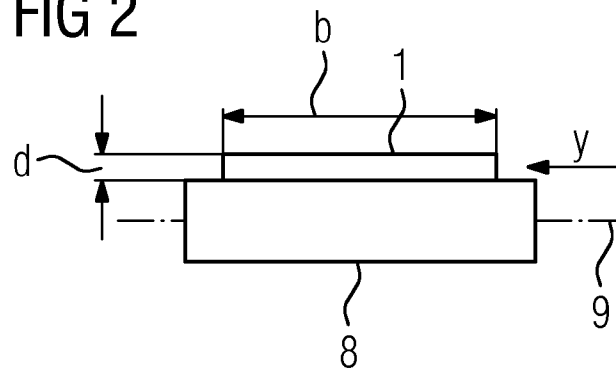


FIG 3

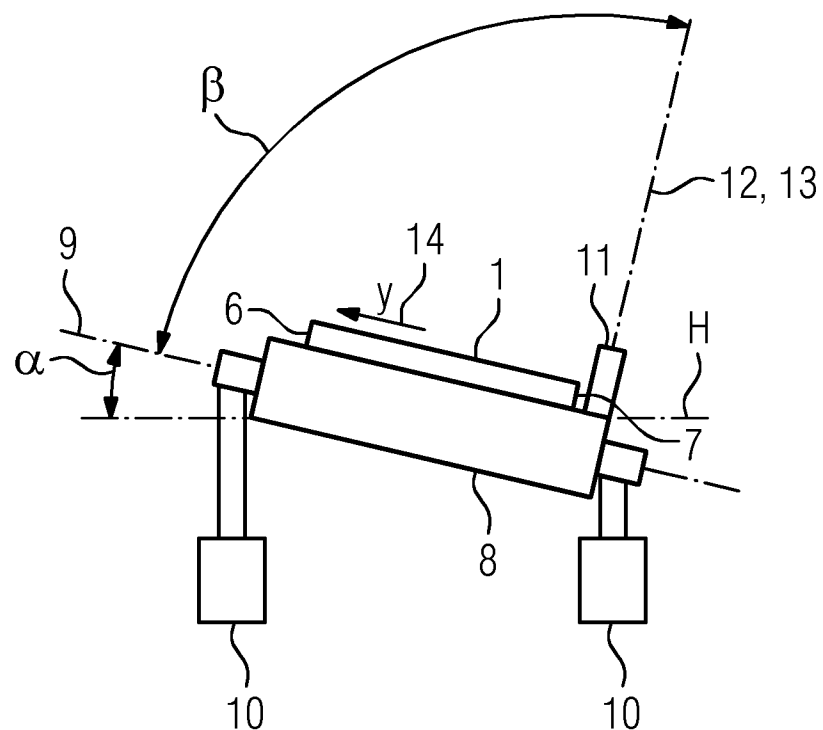


FIG 4

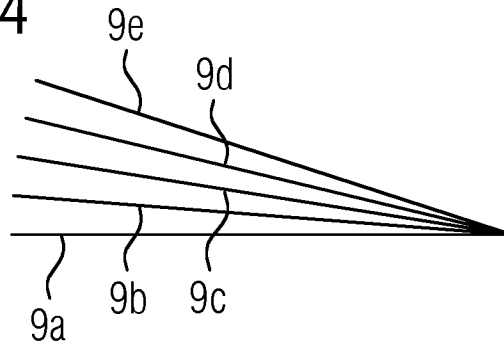


FIG 5

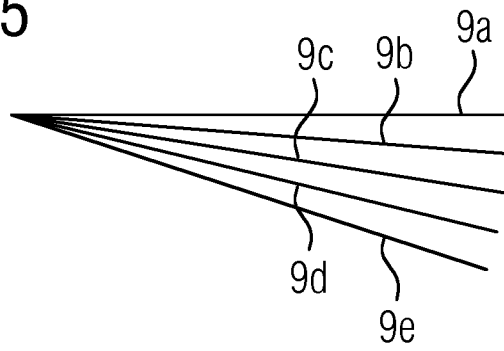


FIG 6

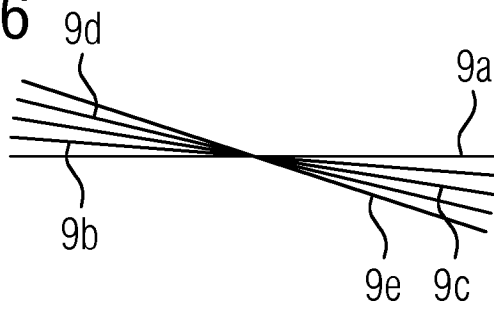


FIG 7

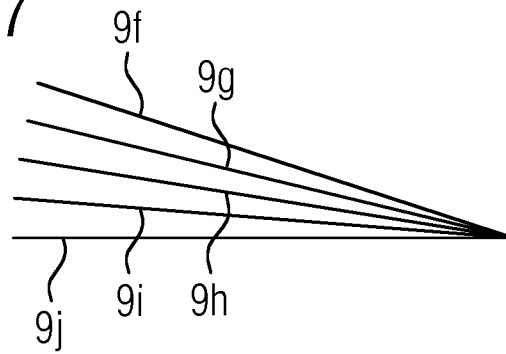


FIG 8

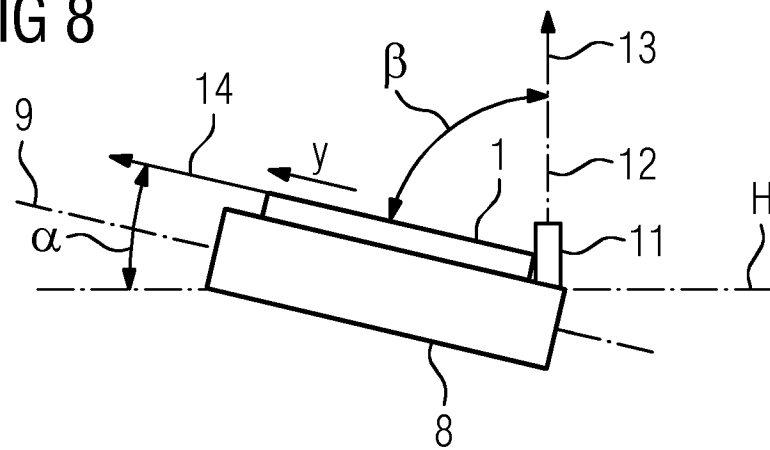
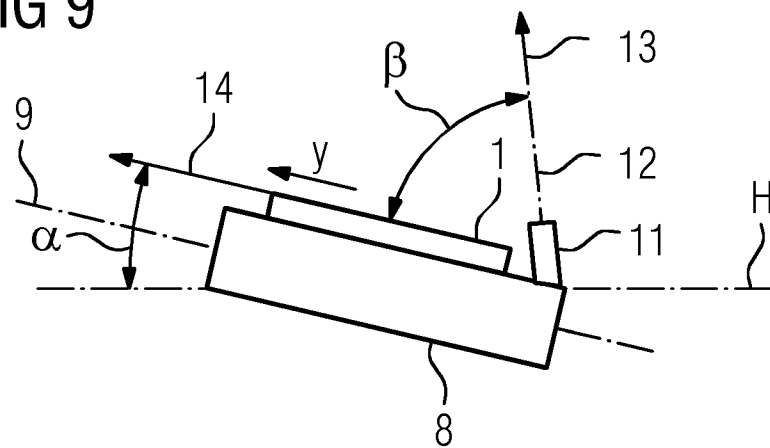


FIG 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/072745**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****B21B 1/22**(2006.01)i; **B21B 41/00**(2006.01)i; **B21B 43/00**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3241735 A (RANNEY NEIL J) 22 March 1966 (1966-03-22) column 1, line 10 - column 2, line 36; figure 1	1-15
A	EP 0927603 A1 (MEIER KLAUS BODO [DE]) 07 July 1999 (1999-07-07) paragraph [0040]; figure 2	1-15
A	US 4330112 A (TOSHIMITSU TOHORU ET AL) 18 May 1982 (1982-05-18) column 3, line 35 - column 4, line 19; figure 3	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 November 2018

Date of mailing of the international search report

28 November 2018

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Frisch, Ulrich

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/072745

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	3241735	A	22 March 1966	NONE			
EP	0927603	A1	07 July 1999	NONE			
US	4330112	A	18 May 1982	BE	880972	A	16 April 1980
				BR	7908618	A	29 July 1980
				DE	2952670	A1	10 July 1980
				FR	2445379	A1	25 July 1980
				GB	2042595	A	24 September 1980
				JP	S586766	B2	07 February 1983
				JP	S5591945	A	11 July 1980
				US	4330112	A	18 May 1982

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B21B1/22 B21B41/00 B21B43/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B21B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 241 735 A (RANNEY NEIL J) 22. März 1966 (1966-03-22) Spalte 1, Zeile 10 - Spalte 2, Zeile 36; Abbildung 1	1-15
A	EP 0 927 603 A1 (MEIER KLAUS BODO [DE]) 7. Juli 1999 (1999-07-07) Absatz [0040]; Abbildung 2	1-15
A	US 4 330 112 A (TOSHIMITSU TOHORU ET AL) 18. Mai 1982 (1982-05-18) Spalte 3, Zeile 35 - Spalte 4, Zeile 19; Abbildung 3	1-15
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
15. November 2018		28/11/2018
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Frisch, Ulrich

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/072745

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3241735	A	22-03-1966	KEINE
EP 0927603	A1	07-07-1999	KEINE
US 4330112	A	18-05-1982	BE 880972 A 16-04-1980
		BR 7908618 A 29-07-1980	
		DE 2952670 A1 10-07-1980	
		FR 2445379 A1 25-07-1980	
		GB 2042595 A 24-09-1980	
		JP S586766 B2 07-02-1983	
		JP S5591945 A 11-07-1980	
		US 4330112 A 18-05-1982	