(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
26. Juni 2014 (26.06.2014)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/095268 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B21B 45/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/074751

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. November 2013 (26.11.2013)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2012 223 848.4
19. Dezember 2012 (19.12.2012) DE

(71) Anmelder: **SMS SIEMAG AG** [DE/DE]; Eduard-Schloemann-Strasse 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder: **BREUER, Michael**; Steiler Weg 6, 57271 Hilchenbach (DE). **GRAMER, Andreas**; Hossenhauser Strasse 147, 42655 Solingen (DE). **ALKEN, Johannes**; Morgenstrasse 24, 57076 Siegen (DE). **MATHWEIS, Dietrich**; Arndtstrasse 12, 40479 Düsseldorf (DE). **ZETZSCHE, Heiko**; Am Höchsten 10, 57271 Hilchenbach (DE).

(74) Anwalt: **KLÜPPEL, Walter**; Hemmerich & Kollegen, Hammerstr.2, 57072 Siegen (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, 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)*

(54) **Title**: DEVICE AND METHOD FOR COOLING ROLLED STOCK

(54) **Bezeichnung** : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM KÜHLEN VON WALZGUT

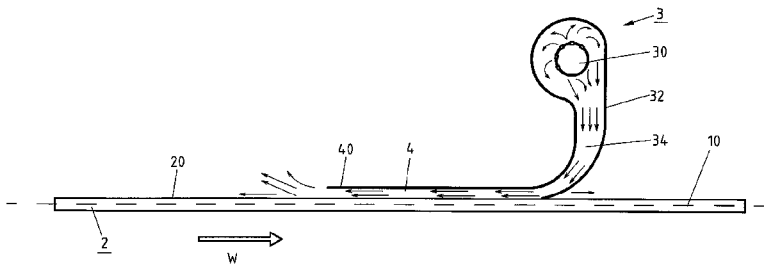


FIG.3

(57) **Abstract**: The present invention relates to a device (3) for cooling rolled stock (2), preferably for cooling during cold rolling, comprising a nozzle (32) for applying a cooling medium (34) to the rolled stock (2), wherein a cooling chamber (4) that is in fluid communication with the nozzle (32) and extends substantially parallel to the strip running plane (10) is provided for applying the cooling medium (34) to the rolled stock (2).

(57) **Zusammenfassung**: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung (3) zum Kühlen von Walzgut (2), bevorzugt zum Kühlen beim Kaltwalzen, umfassend eine Düse (32) zum Aufbringen eines Kühlmediums (34) auf das Walzgut (2), wobei eine mit der Düse (32) in Fluidkommunikation stehende und sich im Wesentlichen parallel zur Bandlaufebene (10) erstreckende Kühlkammer (4) zum Aufbringen des Kühlmediums (34) auf das Walzgut (2) vorgesehen ist.

WO 2014/095268 A1

Vorrichtung und Verfahren zum Kühlen von Walzgut

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zum Kühlen von Walzgut, bevorzugt in einer Walzstraße.

Stand der Technik

Vorrichtungen und Verfahren zum Kühlen von Walzgut in einer Walzstraße sind wohlbekannt. Bei der Erzeugung von Band und Blech in Walzstraßen ist aus unterschiedlichen Gründen die Kontrolle und Führung der Metalltemperatur von höchster Bedeutung. Beim Warmbandwalzen von Stahl oder beim Grobblechwalzen kann das Walzgut nach dem Fertigwalzen durch gezielte Temperaturführung in verschiedenste Gefügezustände überführt werden, welche zum Beispiel ferritische, perlitische, bainitische oder martensitische Bestandteile aufweisen können. Diese Temperaturführung geschieht durch Kühleinrichtungen hinter den Fertigstraßen, welche in unterschiedlichen Bauformen bekannt sind.

Auch bei anderen Werkstoffen, wie beispielsweise bei Aluminium, Kupfer und Kupferlegierungen, Magnesium, Titan, Nickel und anderen Metallen sind ebenfalls Kühlstrecken bekannt, um ähnliche Beeinflussungen des Walzgutes durchzuführen.

In Kaltwalzwerken für Stahl oder andere Metalle erwärmt sich das Walzgut durch die eingebrachte Walzenergie beim Umformen. Auch hier müssen bestimmte schädliche Temperaturbereiche für das Walzgut vermieden werden, wie beispielsweise bei Stahl der Temperaturbereich der Blausprödigkeit. Bestimmte Werkstoffe neigen weiterhin auch bei erhöhten Temperaturen zur Grobkornbildung. Entsprechend finden auch in Kaltwalzwerken Bandkühlungseinrichtungen Anwendung.

Beim Einsatz von Walzölen, wie beispielsweise Kerosin, welche zur Selbstentzündung neigen und sich sehr schnell entzünden können, muss die Temperatur des Walzgutes ebenfalls kontrolliert werden, um eine solche Entzündung zu verhindern.

In diesem Zusammenhang sind beispielsweise Spritzkühlungen bekannt, welche ein Kühlmedium mittels Düsen auf das Band leiten. Beispielsweise aus der EP 1 527 829 A1 ist eine solche Kühlvorrichtung bekannt, welche das Kühlmedium mittels Düsen auf das Walzgut aufbringt.

Weiterhin sind auch Laminarkühlungen bekannt, welche einen Strahl beinahe druckfrei auf das Walzgut leiten. Weiterhin ist eine Kühleinrichtung nach DE 197 18 530 A1 besonders für Warmbreitband im Gleichstrom bekannt, bei der die Intensität der Kühlung durch relative Abstimmung voneinander unabhängig einstellbarer Parameter (Kühlzeit, Volumenstrom, Druck, etc.) gesteuert wird. Dabei wird zur Vermeidung von instabiler Filmverdampfung ein Sicherheitsabstand zum Siedepunkt des Kühlmediums eingehalten.

Bekannt sind hierbei auch Intensivkühlungen, Mulpic-Systeme, Zwischengerüstkühlungen, Laminarkühlstrecken bei der Warmbanderzeugung sowie Spritzkühlungen. Diese Anlagen werden häufig gekapselt ausgeführt, um das abfließende Kühlmedium kontrollieren zu können.

Nachteilig an den vorbekannten Lösungen ist, dass das Kühlmedium in einem Strahl auf das Blech oder Band oder anderes Walzmedium geleitet wird und dort mit einiger kinetischer Energie auftrifft. In dem Punkt des Auftreffens des Strahlens auf das Walzgut entsteht ein hoher Wärmeübergang. Dabei zerfällt der Strahl jedoch vollständig und die kinetische Energie des Strahles wird entzogen. Daraus bildet sich dann ein chaotisch abfließendes Kühlmedium, welches dann eine deutlich geringere Kühlwirkung auf das Band hat.

Der Strahl des Kühlmediums zerfällt dabei unkontrolliert und verteilt sich unterschiedliche Richtungen. Bei langsam laufendem Walzgut fließt das Kühlmedium

dann in Richtung des Strahles ab. Bei schnelllaufendem Band hingegen wird das Kühlmedium mit dem Band mitgeschleppt. Ein Vorhandensein von Kühlmedium außerhalb der Kühleinrichtung ist jedoch in der Regel unerwünscht, da ein entsprechend mit Kühlmedium belegtes Band von Umlenkrollen rutschen kann, die Walzhalle selbst verunreinigen kann, das Band verunreinigen kann, unterschiedliche Emissionen ausströmen kann, wie beispielsweise Geruch und Aerosole, Messgeräte stören kann, beispielsweise optische und radiometrische Messgeräte sowie eine nachteilige Wirkung auf das Walzgut um Walzspalt zur Einstellung der tribologisch korrekten Zustände im Walzspalt haben kann.

Die bekannten Kühleinrichtungen werden entsprechend zur Vermeidung des Eintragens von Kühlmedium in andere Anlagenbereiche berührend mit Rollen und Dichtungen oder ähnlichem abgedichtet, wie beispielsweise auch aus der DE 28 44 434 A1 offenbart.

Darstellung der Erfindung

Ausgehend von dem genannten Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Kühlen von Walzgut anzugeben, welche eine gleichmäßigere Wärmeübertragung aufweist sowie die Verschmutzung der Umgebung reduziert.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zum Kühlen von Walzgut mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Entsprechend weist die Vorrichtung zum Kühlen von Walzgut, bevorzugt zum Kühlen beim Kaltwalzen, eine Düse zum Aufbringen eines Kühlmediums auf das Walzgut auf. Erfindungsgemäß ist eine mit der Düse in Fluidkommunikation stehende und sich parallel zur Bandlaufebene erstreckende Kühlkammer zum Aufbringen des Kühlmediums auf das Walzgut vorgesehen.

Durch die Ausbildung einer sich entlang des Walzgutes bzw. entlang der Bandlaufebene erstreckenden Kühlkammer zum Aufbringen des Kühlmediums auf das Walzgut wird eine definierte Führung des Kühlmediums erreicht. Bei einer entsprechenden Ausbildung der Kühlkammer kann auch eine deutlich längere Einwirkzeit des Kühlmediums auf das Walzgut erreicht werden, und die Einwirkung ist geometrisch definiert und kann kontrolliert ausgeführt werden.

Darüber hinaus wird ein unkontrolliertes Ablaufen des Kühlmediums vom Walzgut unterbunden, so dass ein unerwünschter Eintrag von Kühlmedium in andere Anlagenbereiche reduziert werden kann.

Im Gegensatz zu Spritzkühlungen kann auch die Oberfläche, auf welche das Kühlmedium einwirkt, deutlich vergrößert werden, da der Kühlkanal die Möglichkeit bereit stellt, einen geometrisch definierten Bereich mit Kühlmedium zu versehen.

Ein Abspritzen des Kühlmediums nach dem Auftreffen auf das Walzgut wird auf die erfindungsgemäße Weise ebenfalls vermieden. Darüber hinaus kann auch das Druckniveau des Kühlmediums durch die gezielte Führung des Kühlmediums entlang des Walzgutes reduziert werden, wodurch entsprechend eine Energieersparnis erreicht werden kann, da das Kühlmedium nicht unter so starken Druck gesetzt werden muss.

Bevorzugt wird die Kühlkammer dabei zwischen dem Walzgut und einem Kammerdach ausgebildet. Auf diese Weise wird der direkte Kontakt zwischen dem Kühlfluid und dem Walzgut erreicht und Abstandsvariationen zwischen dem Kammerdach und dem Walzgut können einfach über die Einstellung des Volumenstromes ausgeglichen werden.

Bevorzugt ist die Düse so ausgebildet, dass das Kühlmedium in einer im Wesentlichen gleichmäßigen Strömung in die Kühlkammer leitbar ist. Durch die Ausbildung einer gleichmäßigen Strömung kann eine gleichmäßige Verteilung des Wärmeüberganges erreicht werden.

Als besonders geeignete Form der Düse kann dabei eine Schlitzdüse angesehen werden, die über die Breite der Kühlkammer einen äquidistanten Spalt aufweist.

Bevorzugt ist der Übergang von der Düse in die Kühlkammer mit einer Abrisskante versehen, die sich zum Beispiel in Form eines Höhenversatzes zwischen Düsenspalt und Kühlkammerdach realisieren lässt. Dadurch wird vermieden, dass die zugeführte Fluidströmung beim Austritt aus dem Düsenspalt am Kühlkammerdach haftet bzw. bevorzugt diesem folgt und nicht wie gewünscht den Düsenspalt in Richtung Bandoberfläche verlässt und damit die Kühlkammer füllt.

Bevorzugt ist die Kühlkammer so ausgebildet, dass das Kühlmedium in einer im Wesentlichen gleichmäßigen Strömung durch die Kühlkammer hindurch fließen kann. Hier ist es von besonderem Vorteil, wenn der Querschnitt der Kühlkammer in Bandlaufrichtung im Wesentlichen konstant ist. So kann durch die gleichmäßige Strömung in der Kühlkammer auch eine gleichmäßige Kühlung über die Kontaktfläche hinweg erreicht werden. Eine solche gleichmäßige Kühlung wäre bei Ausbildung von Wirbeln nicht mehr gegeben.

In einer weiteren bevorzugten Weiterbildung erstreckt sich die Kühlkammer entgegen der Bandlaufrichtung derart, dass das Kühlmedium entgegen der Bandlaufrichtung geführt wird. Besonders bevorzugt ist in diesem Zusammenhang, wenn die Düse in Bandlaufrichtung hinter der Kühlkammer liegt. Durch die gegenläufige Kühlung wird ein besonders effektiver Einsatz des Kühlmediums erreicht. Insbesondere wird das Kühlmedium am kältesten Bereich des Walzgutes zuerst eingesetzt und fließt dann zu wärmeren Bereichen des Walzgutes, wodurch in allen Bereichen ein optimaler Wärmeübergang stattfindet.

Die Kühlkammer kann mindestens ein sich parallel zum Walzgut erstreckendes Kühlkammerdach und bevorzugt mindestens eine sich senkrecht zum Walzgut und in Bandlaufrichtung erstreckende Seitenwand zur seitlichen Begrenzung der Kühlkammer aufweisen. So lässt sich die Kühlkammer auf einfache Weise aufbauen.

An der Austrittseite der Strömung aus der Kühlkammer kann in einer weiteren bevorzugten Weiterbildung der Kühlvorrichtung eine Strömungsbremse zum Beispiel in Form einer beabstandeten Dichtleiste oder einer ähnlichen Kühlkammerverengung angebaut werden, die das ungehinderte Ausströmen des Fluids aus der Kühlkammer verhindert.

Für die Anpassung der Kühlkammer an unterschiedliche Bandbreiten des zu kühlenden Walzgutes verfügt die Vorrichtung in einer bevorzugten Form über mindestens eine verstellbare Seitenwand, die in einem definierten Abstand zur Bandbreite des zu kühlenden Walzgutes positioniert wird. Dadurch wird eine optimale Führung der Strömung in der Kühlkammer sichergestellt und das Entstehen von Wirbeln wird vermieden.

Zum erneuten Entfernen des Kühlmediums von dem Walzgut kann sich an die Kühlkammer in Strömungsrichtung eine Ablaufkammer zum Entfernen des Kühlmediums vom Walzgut anschließen. Besonders bevorzugt in diesem Zusammenhang ist es, wenn die Ablaufkammer gegenüber der Kühlkammer erweitert ist, um die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums in der Ablaufkammer gegenüber der Strömungsgeschwindigkeit der Kühlkammer zu reduzieren.

In einer bevorzugten Weiterbildung ist die Zufuhr an Kühlmedium in die Düse regelbar, bevorzugt über eine regelbare Pumpeinheit, und die Zufuhr des Kühlmediums wird abhängig von unterschiedlichen Parametern des Walzgutes, bevorzugt abhängig von der Temperatur des Walzgutes, des Materials des Walzgutes, und/oder des Restfluids auf dem Walzgut nach dem Durchlaufen der Vorrichtung bestimmt.

Um die Vorrichtung an unterschiedliche Bandlaufrichtungen oder Betriebsrichtungen anpassen zu können, kann eine Verstellvorrichtung zur Umkehrung der Flussrichtung des Kühlmediums in der Kühlkammer vorgesehen sein, bevorzugt durch Verschieben einer äußeren Hülle der Vorrichtung.

Um ein Einfädeln des Walzgutes zu ermöglichen, kann die Kühlkammer von der Ebene des Walzguts fortbewegbar sein.

Um andere Anlagenkomponenten vor Verschmutzung zu bewahren, kann mindestens eine Abströmvorrichtung eine Vorrichtung zur Entfernung von überschüssigem Kühlmedium auf dem Walzgut außerhalb der Kühlkammer vorgesehen sein, bevorzugt in Form einer Abblasvorrichtung, einer Abspritzung, einer Absaugvorrichtung, einer Querabblasung und/oder eines Gebläses.

Die oben gestellte Aufgabe wird auch durch ein Verfahren zum Kühlen von Walzgut mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst.

Entsprechend umfasst das Verfahren das Aufbringen eines Kühlmediums auf das Walzgut. Erfindungsgemäß wird das Kühlmedium in einer sich parallel zur Bandlaufebene erstreckenden Kühlkammer auf das Walzgut aufgebracht.

Kurze Beschreibung der Figuren

Bevorzugte weitere Ausführungsformen und Aspekte der vorliegenden Erfindung werden durch die nachfolgende Beschreibung der Figuren näher erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 schematisch eine Walzstraße mit Walzgerüsten und Vorrichtungen zum Kühlen;

Figur 2 schematisch ein Reversiergerüst mit einer Vorrichtung zum Kühlen;

Figur 3 eine Vorrichtung zum Kühlen von Walzgut mit einer Kühlkammer;

Figur 4 die Vorrichtung zum Kühlen gemäß Figur 3 mit detaillierter Darstellung der Strömungsverhältnisse;

Figur 5 ein Vergleich der Wärmeübergänge bei einer Vorrichtung zum Kühlen von Walzgut, so wie sie oben vorgeschlagen ist, und einer herkömmlichen Spritzkühlung;

Figur 6 eine schematische Darstellung einer besonders vorteilhaften Ausführung des Übergangs zwischen Düse und Kühlkammer;

Figur 7 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführung der Bandkühlung mit verstellbaren Seitenwänden zur Anpassung an die Bandbreite;

Figur 8 eine schematische Darstellung einer bevorzugten Ausführung der Bandkühlung mit Strömungsbremse am Strömungsaustritt der Kühlkammer;

Figur 9 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Kühlen von Walzgut in einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Figur 10 eine Vorrichtung zum Kühlen von Walzgut mitsamt einer Ablaufkammer;

Figur 11 eine Vorrichtung zum Kühlen des Walzgutes mit einer Ablaufkammer auf beiden Seiten des Bandes;

Figur 12 a) + b)
eine Darstellung einer Vorrichtung zum Kühlen eines Bandes mit einer Ablaufkammer, welche je nach Bandlaufrichtung einstellbar ist;

Figur 13 schematische Darstellung des Öffnens der Vorrichtung zum Kühlen zum Einfädeln des Bandes;

Figur 14 eine weitere Vorrichtung zum Kühlen von Walzgut mit beidseitigen Abströmeinrichtungen mit Sperrfunktion und Ableitschild

Figur 15 schematisch eine Steuervorrichtung mitsamt der Vorrichtung zum Kühlen von Walzgut.

Detaillierte Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele anhand der Figuren beschrieben. Dabei werden gleiche, ähnliche oder gleichwirkende Elemente mit identischen Bezugszeichen bezeichnet und auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente wird teilweise verzichtet, um Redundanzen in der Beschreibung zu vermeiden.

Figur 1 zeigt schematisch eine Walzstraße mit mehreren Walzgerüsten 1, mittels welchen das Walzgut 2 dünner gewalzt wird. Vor dem ersten Gerüst, hinter dem letzten Gerüst, sowie zwischen den Gerüsten sind Kühlvorrichtungen 3 zum Kühlen des Walzgutes 2 schematisch gezeigt.

Figur 2 zeigt eine weitere Walzstraße, in diesem Fall mit einem ebenfalls schematisch angedeuteten Reversiergerüst 1, vor und hinter welchem jeweils Kühlvorrichtungen 3 zur Kühlung des Walzgutes 2 vorgesehen sind.

Aus den Figuren 1 und 2 wird unmittelbar klar, dass die Kühlvorrichtung 3 an jeder beliebigen Stelle vor, zwischen bzw. hinter den jeweiligen Walzgerüsten 1 angeordnet werden kann. Es besteht entsprechend Freiheit dahingehend, die Kühlvorrichtungen 3 so anzuordnen, dass sie dem jeweiligen Walzfall am besten dienen.

Figur 3 zeigt schematisch eine Kühlvorrichtung 3, welche über einen Zulauf 30 mit Kühlmedium versorgt wird. Der Zulauf 30 ist so mit einem Diffusor versehen, dass das Kühlmedium 34 gleichmäßig in eine den Diffusor umgebende Düse 32 eingebracht wird.

In der schematisch gezeigten Düse 32 wird das Kühlmedium 34 aufgrund der Geometrie der Düse 32, insbesondere durch eine entsprechende Verengung, in eine gleichmäßige, beschleunigte Strömung geformt mit der es die Düse 32 verlässt.

An die Düse 32 schließt sich eine Kühlkammer 4 an, welche sich im Wesentlichen parallel zur durch das Walzgut 2 definierten Ebene 10, welche auch als Bandlaufebene bezeichnet wird, erstreckt und welche zum Aufbringen des Kühlmediums 34 auf das Walzgut 2 geeignet ist. Die Kühlkammer 4 erstreckt sich entsprechend bei eingefädeltem Walzgut 2 auch im Wesentlichen parallel zum Walzgut 2. In der Kühlkammer 4 fließt das Kühlmedium 34 aus der Düse 32 entsprechend weiter und kommt mit dem Walzgut 2 in Kontakt. Entsprechend findet ein Wärmeübergang vom Walzgut 2 zum Kühlmedium 34 zumindest im Bereich der Kühlkammer 4 statt. Wie nachfolgend zu Figur 5 beschrieben wird, findet durch die lange und definierte Kontaktzeit des Kühlmediums 34 mit dem Walzgut 2 – verglichen mit einem einfachen Besprühen des Walzgutes 2 – eine effiziente Kühlung des Walzguts 2 statt.

Die Kühlkammer 4 besteht im Wesentlichen aus einem Kammerdach 40, welches sich bevorzugt direkt anschließend an die Düse 32 erstreckt. Das Kammerdach 40 ist dabei gegenüberliegend der oberen Oberfläche 20 des Walzgutes 2 so angeordnet, dass das in der Düse 32 fließende Kühlmedium 34 von der Düse 32 in die Kühlkammer 4 geleitet wird, in welcher das Kühlmedium 34 dann in einer im Wesentlichen wirbelfreien Strömung am Walzgut 2 entlangströmt.

Durch den fetten Pfeil ist die Bandlaufrichtung W des Walzgutes 2 angedeutet. Es ist sofort zu erkennen, dass sich die Kühlkammer 4 ausgehend von der Düse 32 entgegen die Bandlaufrichtung erstreckt. Mit anderen Worten ist die Düse 32 in Bandlaufrichtung W hinter der Kühlkammer 4 angeordnet.

Der Querschnitt in Bandlaufrichtung W der Kühlkammer 4 ist im Wesentlichen konstant, so dass die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums 34 in der

Kühlkammer 4 im Wesentlichen konstant ist und gleichzeitig auch eine im Wesentlichen wirbelfreie Strömung ausgebildet werden kann. Damit kommt das Kühlmedium 34 im Bereich der Kühlkammer 4 so mit dem Walzgut 2 in Kontakt, dass hier eine effiziente und gleichmäßige Strömung ohne Wirbel vorliegt.

Am Ende der Kühlkammer 4 tritt das Kühlmedium 34 mit diffuser Strömung aus und kann auf übliche Weise aufgenommen werden.

Figur 4 zeigt den in Figur 3 bereits schematisch dargestellten Aufbau der Kühlvorrichtung 3 noch einmal detailliert, besonders bezüglich der Strömungsverhältnisse. Die Bandlaufrichtung W des Walzgutes 2 ist wiederum durch den fetten Pfeil angedeutet.

Schematisch ist die Geschwindigkeitsverteilung der Strömung innerhalb der Kühlkammer 4 gezeigt. In der linken unteren Darstellung ist das weitgehend symmetrische Geschwindigkeitsprofil der Strömung ohne Bandlauf bzw. ohne Bandgeschwindigkeit dargestellt. Mit Bandlauf bzw. mit Bandgeschwindigkeit stellt sich wie in der rechten unteren Darstellung skizziert ein unsymmetrisches Geschwindigkeitsprofil ein. Durch den Bandlauf wird die Relativgeschwindigkeit zwischen Strömung und Bandoberfläche vergrößert, was die Kühlwirkung, d. h. den Wärmeübergang von der Bandoberfläche zum Kühlmedium verstärkt.

Die Düse 32 ist entsprechend ausgebildet, um eine gleichmäßige Strömungsgeschwindigkeit über die Kühlkammer 4 hinweg zu erreichen.

Figur 5 zeigt in einem Vergleich die Kühlvorrichtung 3, so wie sie in den Figuren 2 und 3 gezeigt ist, gegenüber einer herkömmlichen Sprühvorrichtung 3‘. Bei der Kühlvorrichtung 3 gemäß den Figuren 2 und 3 wird eine im Wesentlichen gleichmäßige Strömung ausgebildet, welche durch die Kühlkammer 4 hindurch geleitet wird. Entsprechend kann im Bereich der Kühlkammer 4 ein Wärmeübergang, so wie er schematisch unterhalb dieser Vorrichtung gezeigt ist, erreicht werden. Entsprechend ergibt sich auf der Oberfläche 20 des Walzgutes 2 ein konstanter

Wärmeübergang, wie sich aus dem darunter angeordneten schematischen Diagramm ergibt.

Hingegen hat die Sprüheinrichtung 3', wie durch die Pfeile angedeutet, im Auftreffpunkt des Strahles eine hohe Verwirbelung und ein starkes Abspritzen des Kühlmediums zur Folge. Die resultierende Kühlwirkung ist entsprechend nur punktuell zu sehen, wie sich aus dem schematisch angedeuteten Diagramm ergibt.

In Figur 6 ist eine bevorzugte Form der Kühlvorrichtung 3 schematisch dargestellt, bei der im Übergang von der Düse 32 in die Kühlkammer 4 eine Abrisskante erkennbar ist. Diese hat die Aufgabe, ein Anhaften der Fluidströmung am Kühlkammerdach zu vermeiden und somit die Fluidströmung an die Bandoberfläche zu leiten und die Kühlkammer besser zu füllen. Die Abrisskante ist in diesem Beispiel durch einen Höhenversatz zwischen Düsenspalt und Kammerdach dergestalt realisiert worden, dass der Abstand des Kammerdachs zur Bandoberfläche größer als die Höhe H des Düsenspalte gegenüber der Bandoberfläche.

Die Figur 7 zeigt eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Kühleinrichtung, bei der die Breite der Kühlkammer 4 an die Breite des aktuellen Bandmaterials angepasst wird. Dies geschieht in dem dargestellten Beispiel durch das Verschieben der beiden Seitenwände der Kühlkammer 4, die sich im Wesentlich parallel zur Bandbreite orientieren. Die Seitenwände sind in Figur 7 strichpunktiert dargestellt; ihre Verschiebung ist möglich in Richtung der Doppelpfeile. Durch diese Anpassung der Kanalbreite wird eine optimale Führung der Strömung entlang des Walzgutes sichergestellt und der Bildung von Wirbeln entgegengewirkt. Der Abstand zwischen Bandkante und der Seitenwand der Kühlkammer liegt dabei im Bereich 2mm bis 100mm, bevorzugt im Bereich 10mm bis 50mm, wobei die Kanalbreite weniger als 10% größer als die Bandbreite des Walzgutes sein darf.

Die Figur 8 stellt eine weiter bevorzugte Ausführungsform der Kühleinrichtung da, bei der am Strömungsaustritt eine Strömungsbremse in Form z.B. einer zur Bandoberfläche beabstandeten Dichtleiste oder einer ähnlichen

Kühlkammerverengung das ungehinderte Ausströmen des Kühlfluids aus der Kühlkammer verhindert.

In Figur 9 ist eine weitere Kühlvorrichtung 3 in einer weiteren Ausführungsform gezeigt, wobei hier die beispielsweise bereits in den Figuren 2 und 3 gezeigten Kühlvorrichtungen 3 nun auf beiden Seiten des Walzguts 2 angeordnet sind. Entsprechend kann hier sowohl die Oberseite als auch die Unterseite des Walzgutes 2 gekühlt werden.

Figur 10 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Kühlvorrichtung 3, wobei wieder die bereits aus den vorhergehenden Ausführungsbeispielen bekannte Anordnung von Düse 32 und Kühlkammer 4 vorgesehen ist. An die Kühlkammer 4 schließt sich nun in Strömungsrichtung eine Ablaufkammer 5 an, welche dazu ausgebildet ist, das in der Kühlkammer 4 fließende Kühlmedium 34 wieder aufzunehmen und abzuführen.

Die Ablaufkammer 5 ist so ausgebildet, dass sie sich an das Kammerdach 40 der Kühlkammer 4 anschließt und ein Aufnahmevolumen 50 bereitstellt, in welchem eine schematisch angeordnete seitliche Ablauföffnung 52 vorgesehen ist. Das Kühlmedium 34 fließt in die Ablauföffnung 52 hinein und kontaminiert entsprechend die Umgebung und das Walzgut 2 nicht weiter. Weiterhin ist es auf diese Weise einfach, das Kühlmedium 34 in einem Kreislauf zu führen, da es über den Zulauf 30 und die Düse 32 in Kontakt mit dem Walzgut 2 gebracht wird und über die Ablaufkammer 5 dann wieder vom Walzgut 2 abgenommen wird.

Figur 11 zeigt eine entsprechende Ausbildung, bei welcher wiederum auf der Oberseite als auch der Unterseite des Walzgutes 2 eine entsprechende Vorrichtung mit Ablauf gezeigt ist.

In Figur 12 ist eine weitere Vorrichtung zum Kühlen von Walzgut 2 vorgesehen, wobei wiederum die Vorrichtung zum Kühlen mit der Düse 32, der Kühlkammer 4 und der Ablaufkammer 5 vorgesehen ist. Mittels Stellzylindern 6 kann die äußere Hülle 7 der Vorrichtung entsprechend so manipuliert werden, dass die Flussrichtung des

Kühlmediums 34 geändert werden kann. Dies ist beispielsweise bei einer Umkehr der Bandlaufrichtung von Bedeutung – beispielsweise in einem Reversiergerüst.

Hierzu wird die äußere Hülle 7 von einer ersten Position, welche oben unter 12a) dargestellt ist, in eine zweite Position, welche unten unter 12b) gezeigt ist, verschoben. Entsprechend sind zwei Zuführungen 30 und zwei Abläufe 52 vorgesehen, die je nach Stellung der äußeren Hülle 7 miteinander verbunden werden, um einen entsprechenden Fluss des Kühlmediums 34 zu erreichen.

Figur 13 zeigt allgemein, wie die gesamte Vorrichtung auf der Oberseite und auf der Unterseite vom Walzgut 2 bzw. von der Walzgutebene 100 weggeklappt werden kann, um hier ein flexibles Einfädeln oder eine flexible Wartung zu ermöglichen.

Figur 14 entspricht im Prinzip dem in den Figuren 7 und 8 gezeigten Ausführungsbeispiel. In Bandlaufrichtung W vor und hinter der Kühlkammer ist jeweils eine Abblaseinrichtung, auch Abströmeinrichtung genannt, welche schematisch über die Blasdüsen 75 angedeutet ist, vorgesehen. In Bandlaufrichtung W vor und hinter der Kühlkammer 4 mit Düse 32 und Ablaufkammer 5 ist jeweils eine Abströmeinrichtung mit Sperrfunktion und Ableitschild 73 schematisch dargestellt. Mit der Abströmeinrichtung wird die Verschmutzung der angrenzenden Aggregate vermieden. Dabei können von der Abströmeinrichtung abgegebene Abblasungen bzw. Abspritzungen zusätzlich eine Sperrfunktion ausüben und das Abströmen des austretenden Fluids kann über Ableitschilde optimiert werden. Mit den Abblasungen oder Abspritzungen wird das Kühlmedium 34 in der Kühlkammer 4 gehalten bzw. wird austretendes Kühlmedium 34 wieder zurück in die Kühlkammer getrieben. Über das Ableitschild wird austretendes Kühlmedium aufgefangen und gezielt abgeleitet.

Auf diese Weise kann eine Kontaminierung anderer Anlagenbereiche mit Kühlmedium 34 verhindert werden.

Figur 15 zeigt schematisch den Regelmechanismus für die vorliegende Vorrichtung zum Kühlen von Walzgut. Insbesondere wird das Walzgut 2 durch ein Walzgerüst 1

hindurch geführt und dann in einer Kühlungsvorrichtung 3 mit Kühlmedium 34 beaufschlagt. Die Vorrichtung zum Kühlen des Walzgutes 2 wird über einen Pumpkreislauf 8 mit dem Kühlmedium beaufschlagt. Der Pumpkreislauf 8 umfasst eine Ansaugleitung 80, eine regelbare Pumpe 82, einen Kühlmedienablauf 84 sowie ein Auffangbecken/Reservoir 86.

Das Kühlmedium wird entsprechend aus dem Auffangbecken/Reservoir 86 mittels der Ansaugleitung 80 und der regelbaren Pumpe 82 in die Vorrichtung 3 zum Kühlen von Walzgut 2 gepumpt. Dort wird das Kühlmedium 34 mit dem Walzgut 2 in Kontakt gebracht. Danach wird das Kühlmedium beispielsweise über die in den vorhergehenden Figuren gezeigte Ablaufkammer 5 wieder aufgenommen und über die Ablaufleitung 84 dem Reservoir/Auffangbecken 86 wieder zugeführt.

Die regelbare Pumpe 82 wird über eine Regeleinheit 100 angesteuert. Die Regeleinheit 100 umfasst einen Regler 110, welcher die eigentliche Regelung der regelbaren Pumpe 82 beispielsweise über eine Leistungssteuerung übernimmt. Der Regler 110 wird dabei mit Parametern 120 versorgt, welche beispielsweise eine Pumpkennlinie der regelbaren Pumpe 82 umfassen, oder andere Parameter bezüglich der geometrischen Ausbildung der Kühlkammer 4, bezüglich unterschiedlicher Materialien des Walzgutes 2, bezüglich unterschiedlicher Stichpläne, bezüglich unterschiedlicher Geschwindigkeiten des Walzgutes 2 etc. angeben.

Über eine Auswerteeinheit 130 werden unterschiedliche, über Sensoren gemessene Parameter des Walzprozesses ausgewertet und entsprechend der Regler 110 angesteuert.

In der Auswerteeinheit 130 werden beispielsweise Sensoren 140, 150, welche als Restfluid- oder Temperatursensoren ausgebildet sind, in die Auswertung des tatsächlichen Zustandes des Walzgutes 2 einbezogen. Weiterhin können Restfluidsensoren 140 dazu verwendet werden, die korrekte Funktionsweise der Vorrichtung zum Kühlen von Walzgut dahingehend zu überwachen, dass ein Restfluid nicht oder nur innerhalb von eng gesetzten Grenzen auf dem Walzgut 2 weiter

transportiert wird. Die Temperatursensoren können dazu verwendet werden, entsprechend die Kühlleistung der Vorrichtung zum Kühlen so einzustellen, dass die gewünschten Gefügestrukturen erreicht werden.

Ein Sensor zur Geschwindigkeitsmessung 160 ist ebenfalls vorgesehen, welcher die Aufwickelgeschwindigkeit des Walzgutes 2 bestimmt.

Die unterschiedlichen Parameter werden in der Auswerteeinheit 130 zu einem einheitlichen Regelbefehl ausgewertet, welcher dann an den Regler 110 übergeben wird.

Soweit anwendbar, können alle einzelnen Merkmale, die in den einzelnen Ausführungsbeispielen dargestellt sind, miteinander kombiniert und/oder ausgetauscht werden, ohne den Bereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

1	Walzgerüst
10	Bandlaufebene
100	Regeleinheit
110	Regler
120	Parameter
130	Auswerteeinheit
140	Temperatursensor
150	Restfluidsensor
160	Geschwindigkeitssensor
2	Walzgut
20	Oberfläche des Walzgutes
3	Kühlvorrichtung
3’	Düse
30	Zulauf (mit Diffusor)
32	Düse
34	Kühlmedium
4	Kühlkammer
40	Kühlkammerdach
45	Strömungsbremse
5	Ablaufkammer
50	Volumen der Ablaufkammer
52	Ablauf
6	Verstellzylinder
7	äußere Hülle
73	Ableitschild
75	Blasdüsen
8	Fluidkreislauf
80	Ansaugleitung
82	regelbare Pumpe
84	Kühlmedienablauf

86 Reservoir

W Bandlaufrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung (3) zum Kühlen von Walzgut (2), bevorzugt zum Kühlen beim Kaltwalzen, umfassend eine Düse (32) zum Aufbringen eines Kühlmediums (34) auf das Walzgut (2),

gekennzeichnet durch

eine mit der Düse (32) in Fluidkommunikation stehende und sich im Wesentlichen parallel zur Bandlaufebene (10) erstreckende Kühlkammer (4) zum Aufbringen des Kühlmediums (34) auf das Walzgut (2).

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Kühlkammer (4) zwischen dem Walzgut (2) und einem Kammerdach (40) ausgebildet ist.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Düse (32) so ausgebildet ist, dass das Kühlmedium (34) in einer im Wesentlichen gleichmäßigen Strömung in die Kühlkammer (4) leitbar ist.

4. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Kühlkammer (4) so ausgebildet ist, dass das Kühlmedium (34) in einer im Wesentlichen gleichmäßigen Strömung durch die Kühlkammer (4) fließen kann.

5. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Querschnitt der Kühlkammer (4) in Bandlaufrichtung (W) im Wesentlichen konstant ist.

6. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei sich die Kühlkammer (4) entgegen der Bandlaufrichtung derart erstreckt, dass das Kühlmedium (34) entgegen der Bandlaufrichtung (W) geführt wird.

7. Vorrichtung gemäß Anspruch 6, wobei die Düse (32) bevorzugt in Bandlaufrichtung (W) hinter der Kühlkammer (4) liegt.

8. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Düse (32) die Form einer Schlitzdüse hat.

9. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Kühlkammer (4) mindestens ein sich parallel zum Walzgut (2) erstreckendes Kühlkammerdach (40) aufweist und bevorzugt mindestens eine sich senkrecht zum Walzgut (2) und in Bandlaufrichtung (W) erstreckende Seitenwand zur seitlichen Begrenzung der Kühlkammer (4) aufweist.

10. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Übergang von der Düse (32) zur Kühlkammer (4) eine Abrisskante für die Strömung des Kühlfluids in die Kühlkammer ausweist.

11. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Seitenwände der Kühlkammer (4) einen Abstand zur Bandbreite zwischen 2mm und 100mm, bevorzugt zwischen 10mm und 50mm, bezogen auf die Bandbreite aber nie größer als 10% aufweisen.

12. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Austrittsseite der Strömung an der Kühlkammer eine Strömungsbremse aufweist.

13. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei sich an die Kühlkammer (4) eine Ablaufkammer (5) zum Entfernen des Kühlmediums (34) vom Walzgut (2) anschließt.

14. Vorrichtung gemäß Anspruch 13, wobei die Ablaufkammer (5) gegenüber der Kühlkammer (4) erweitert ist, um die Strömungsgeschwindigkeit des Kühlmediums (34) in der Ablaufkammer (5) gegenüber der Strömungsgeschwindigkeit der Kühlkammer (4) zu reduzieren.

15. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Zufuhr an Kühlmedium (34) in die Düse (32) regelbar ist, bevorzugt über eine regelbare

Pumpeinheit (82), und die Zufuhr des Kühlmediums (34) abhängig von unterschiedlichen Parametern des Walzgutes (2), bevorzugt abhängig von der Temperatur des Walzgutes, des Materials des Walzgutes, und/oder des Restfluids auf dem Walzgut (2) nach dem Durchlaufen der Vorrichtung bestimmt wird.

16. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei eine Verstellvorrichtung (6) zur Umkehrung der Flussrichtung des Kühlmediums (34) in der Kühlkammer (4) vorgesehen ist, bevorzugt durch Verschieben einer äußeren Hülle (7) der Vorrichtung.

17. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei zumindest die Kühlkammer (4) von der Ebene des Walzguts (2) fortbewegbar ist, um ein Einfädeln des Walzgutes zu ermöglichen.

18. Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, wobei mindestens eine Vorrichtung (7) zur Entfernung von überschüssigem Kühlmedium (34) auf dem Walzgut (2) außerhalb der Kühlkammer (4) vorgesehen ist, bevorzugt in Form einer Abblasvorrichtung, einer Abspritzung, einer Absaugvorrichtung, einer Querabblasung und/oder eines Gebläses.

19. Vorrichtung gemäß einer der vorstehenden Ansprüche, wobei mindestens eine Vorrichtung (7) zur Entfernung von überschüssigem Kühlmedium (34) auf dem Walzgut (2) außerhalb der Kühlkammer (4) vorgesehen ist, bei der ein Ableitschild das von der Abblasung oder Abspritzung entfernte Kühlmedium (34) auffängt und von der Bandoberfläche ableitet.

20. Verfahren zum Kühlen von Walzgut, bevorzugt zum Kühlen beim Kaltwalzen, umfassend das Aufbringen eines Kühlmediums (34) auf das Walzgut (2), dadurch gekennzeichnet, dass
das Kühlmedium (34) in einer sich im Wesentlichen parallel zur Bandlaufebene (10) erstreckenden Kühlkammer (4) auf das Walzgut (2) aufgebracht wird.

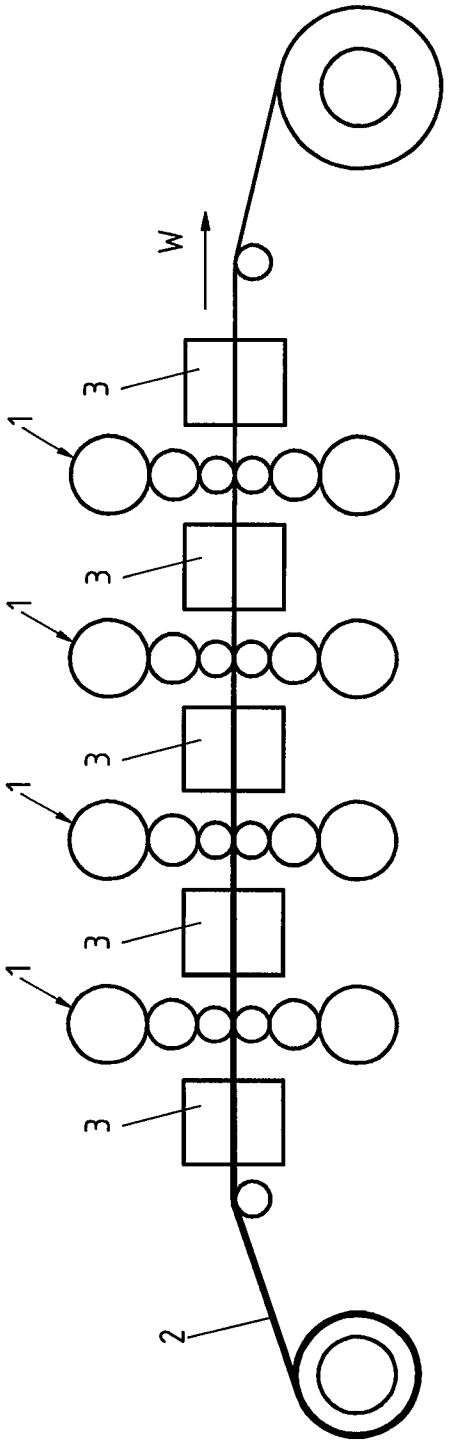


FIG.1

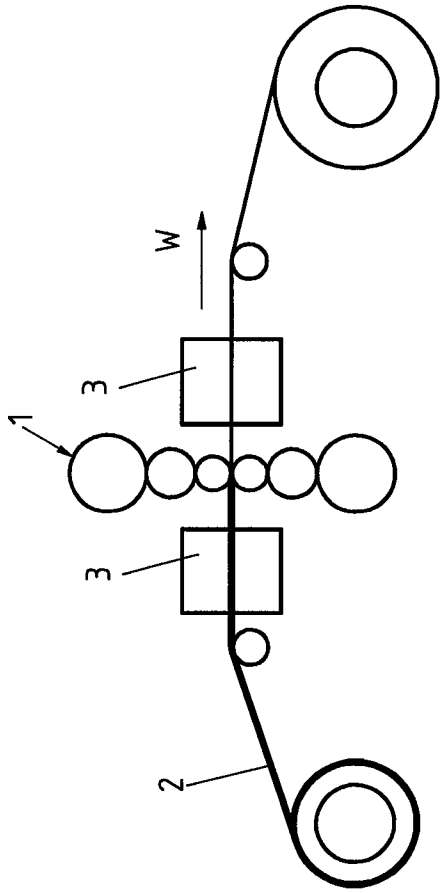


FIG.2

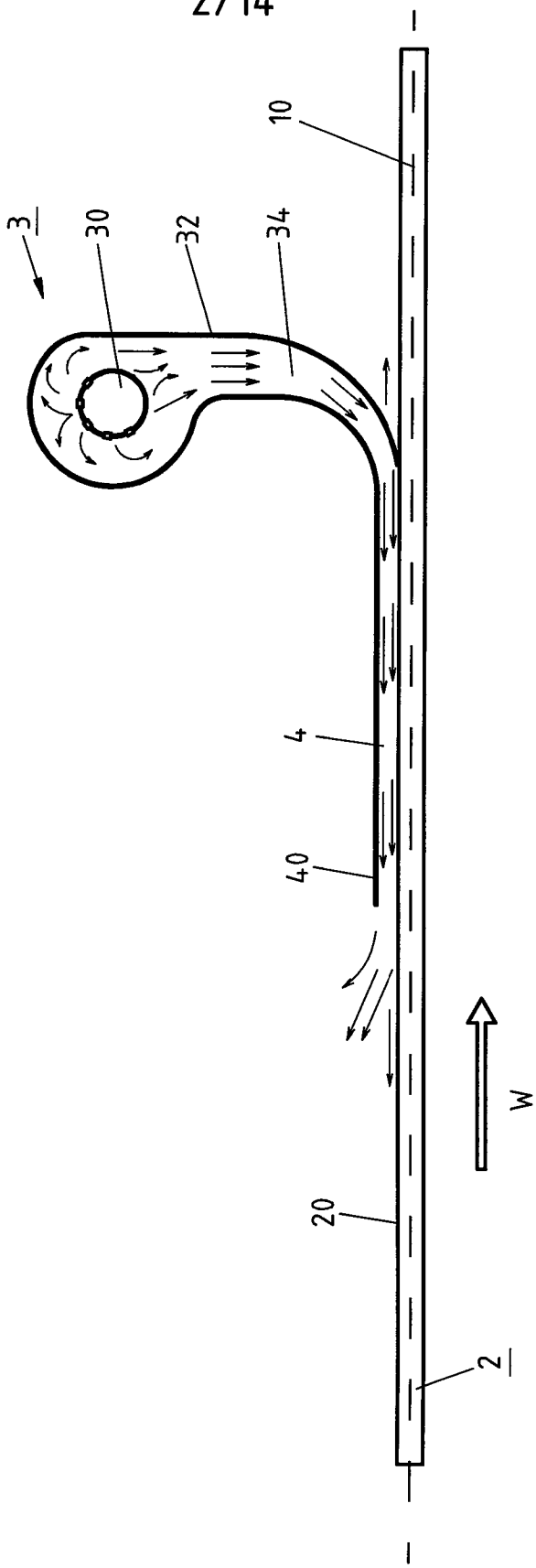


FIG.3

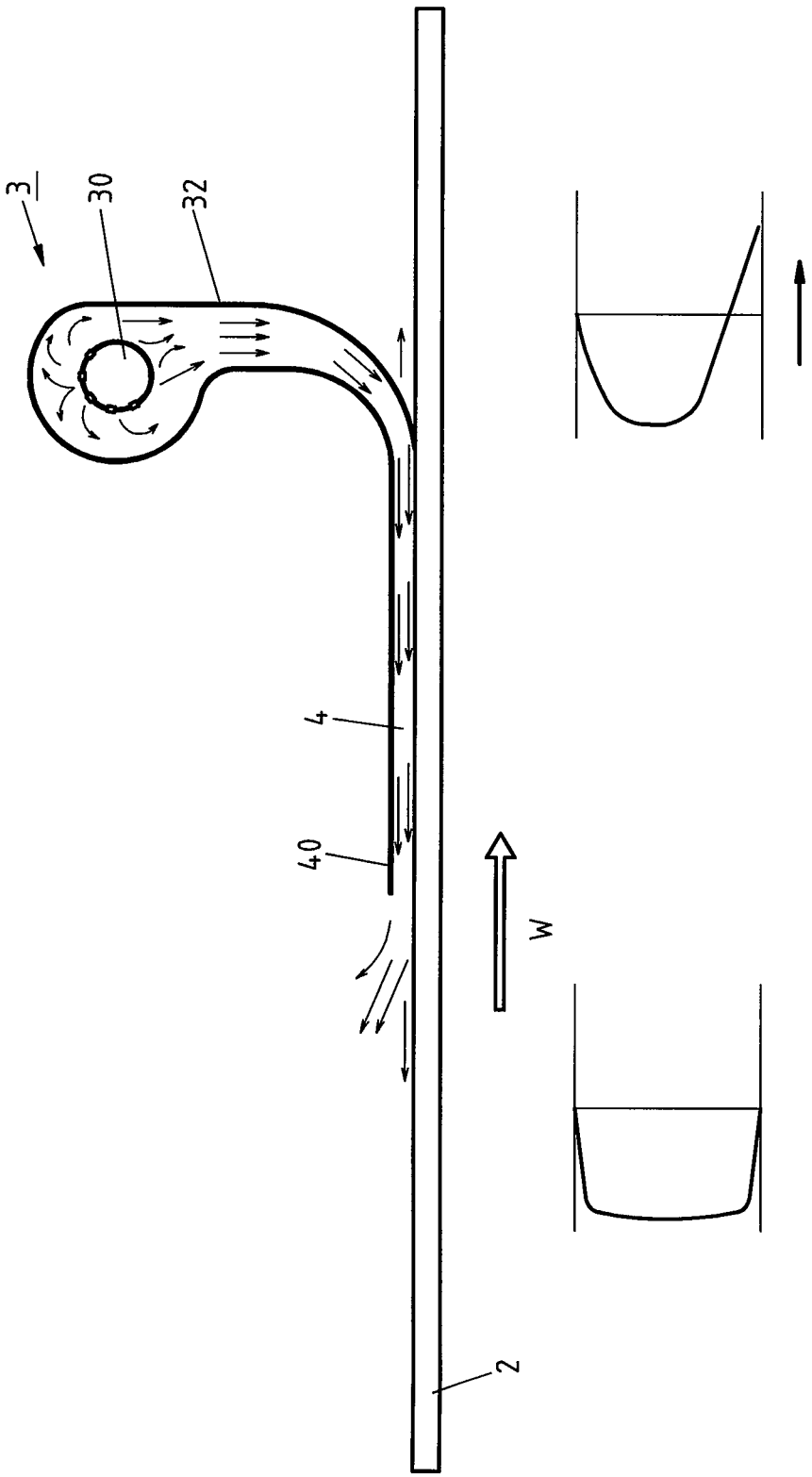


FIG.4

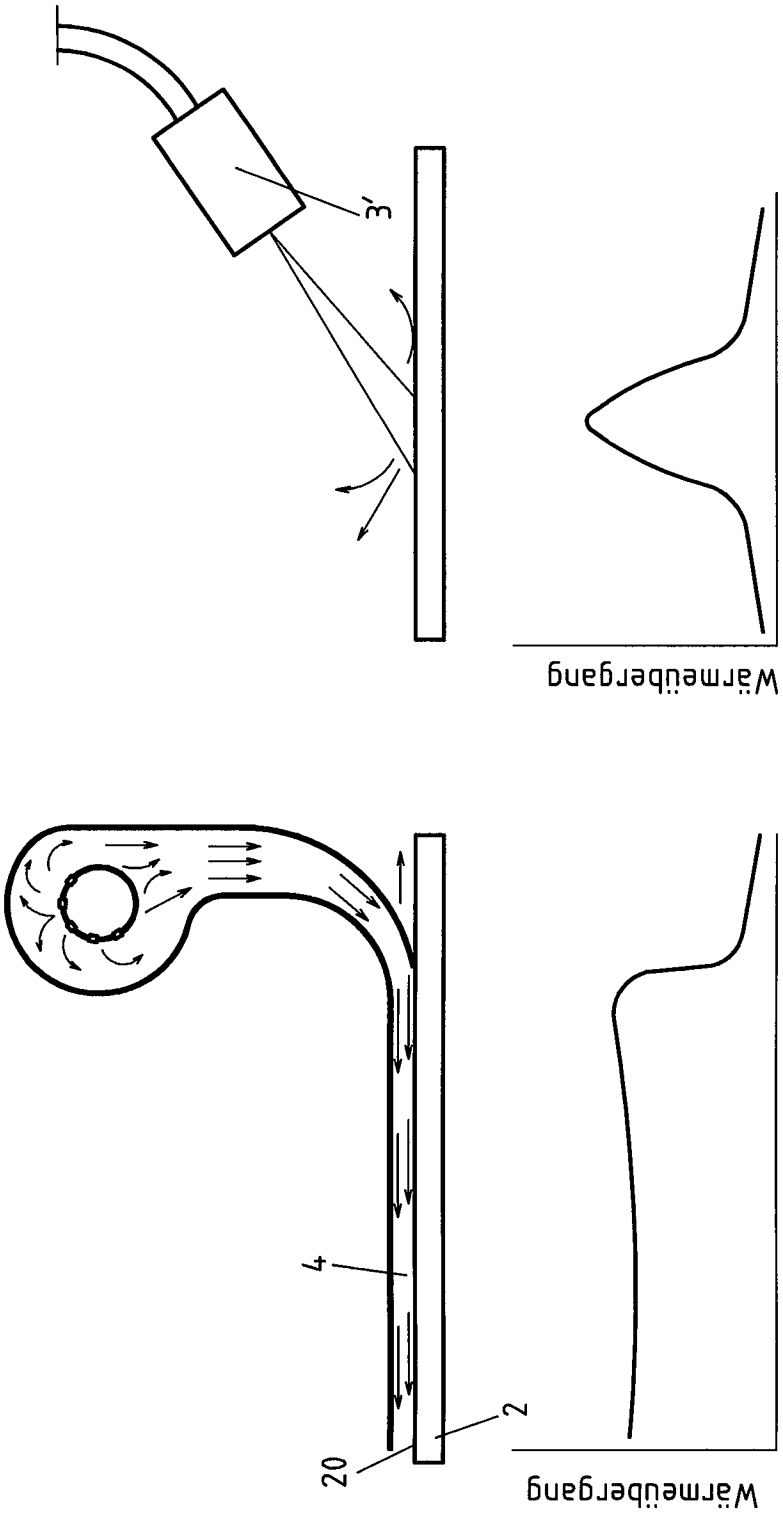


FIG.5

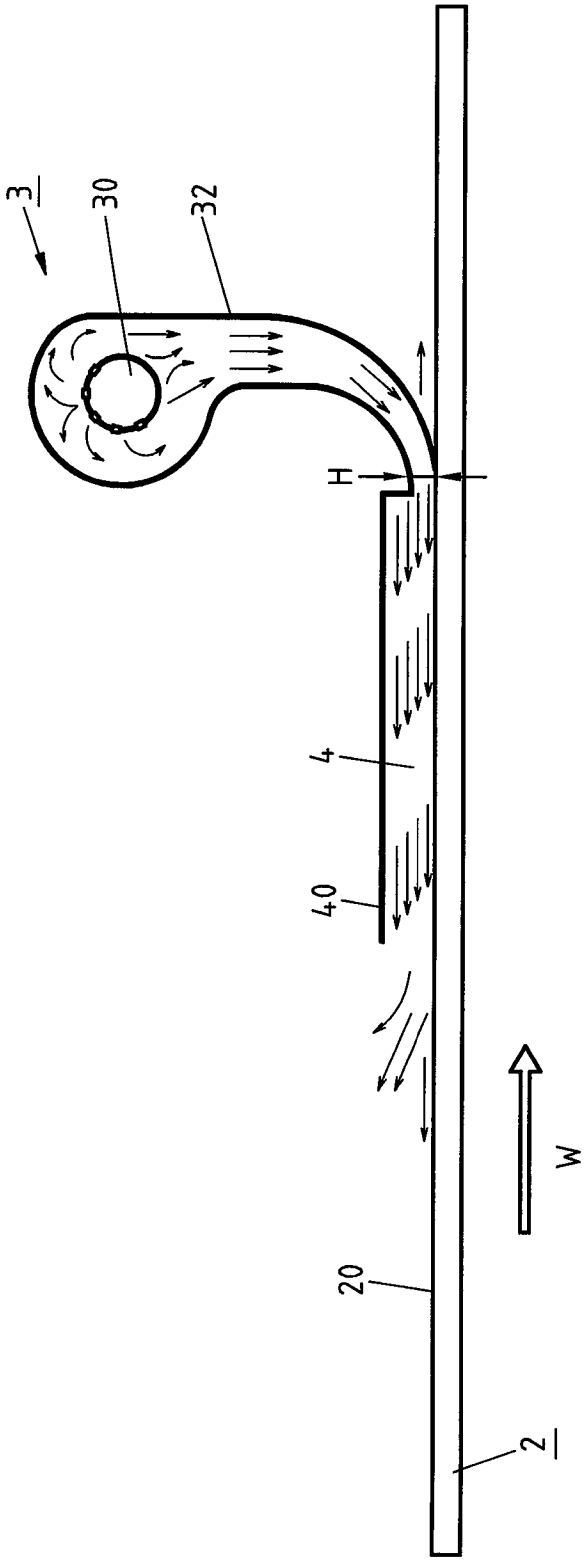


FIG.6

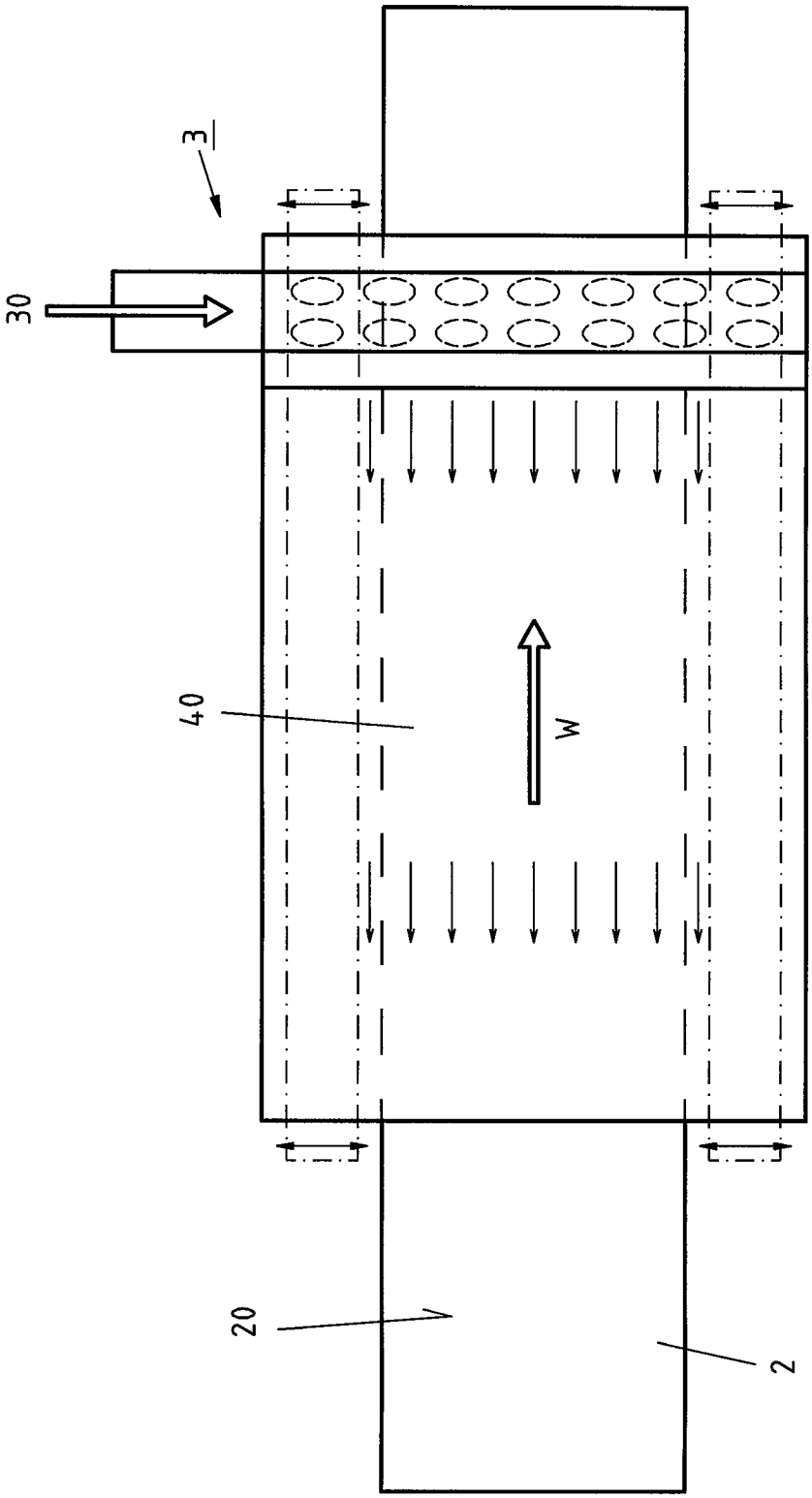


FIG.7

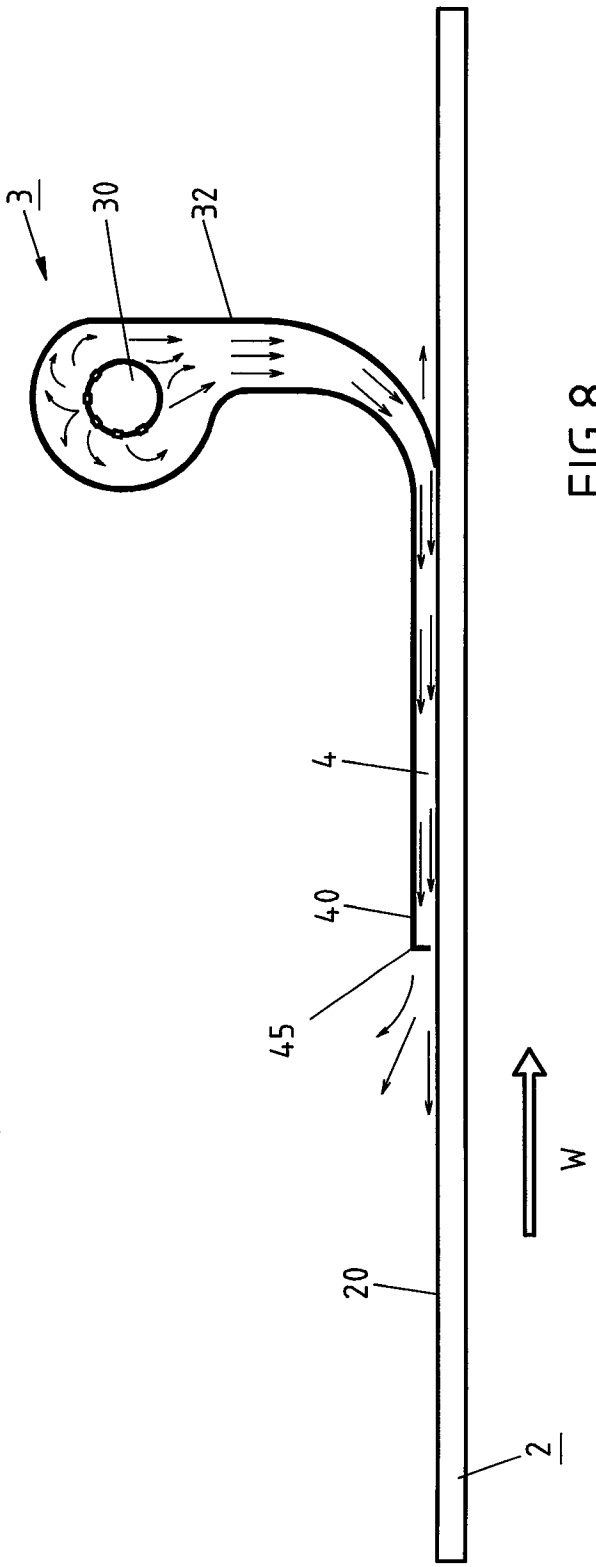


FIG.8

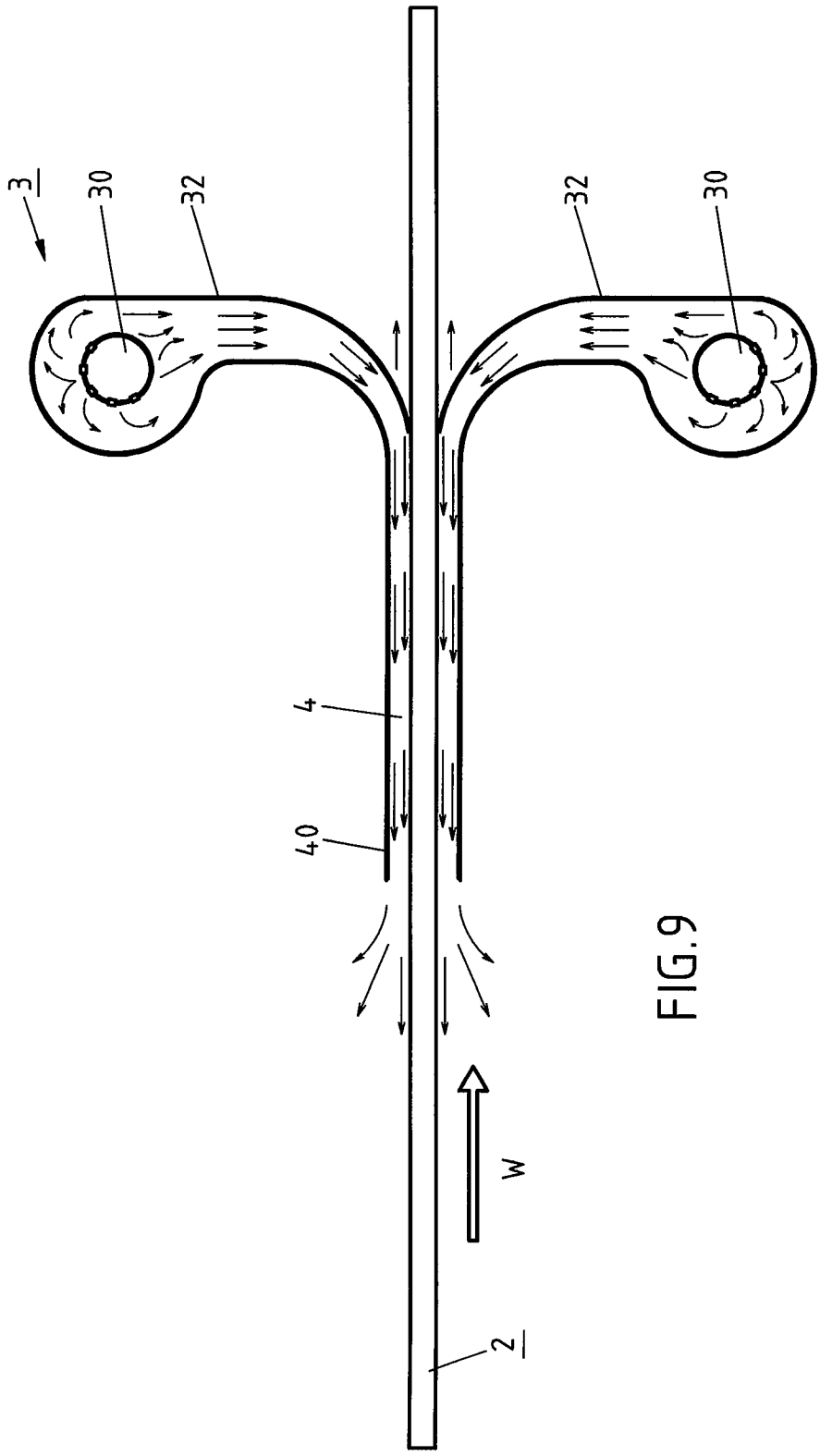


FIG.9

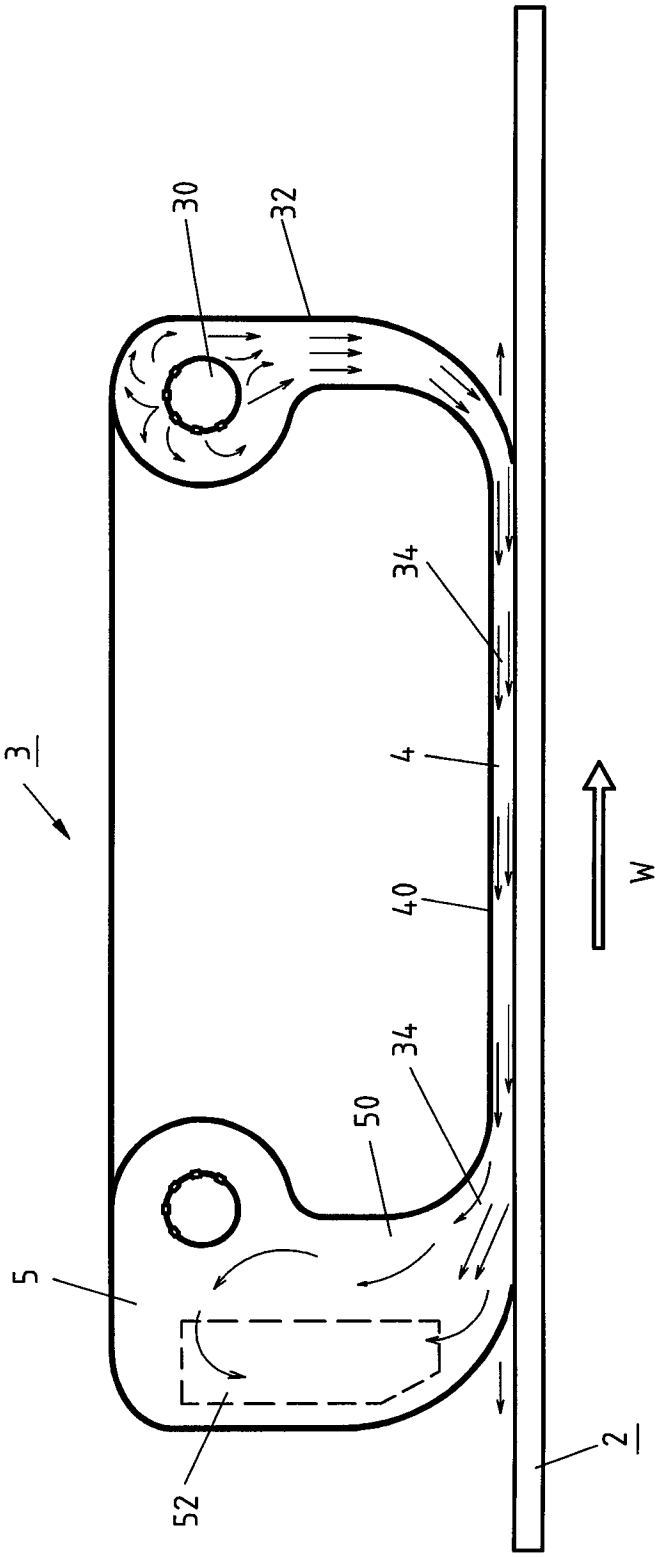


FIG.10

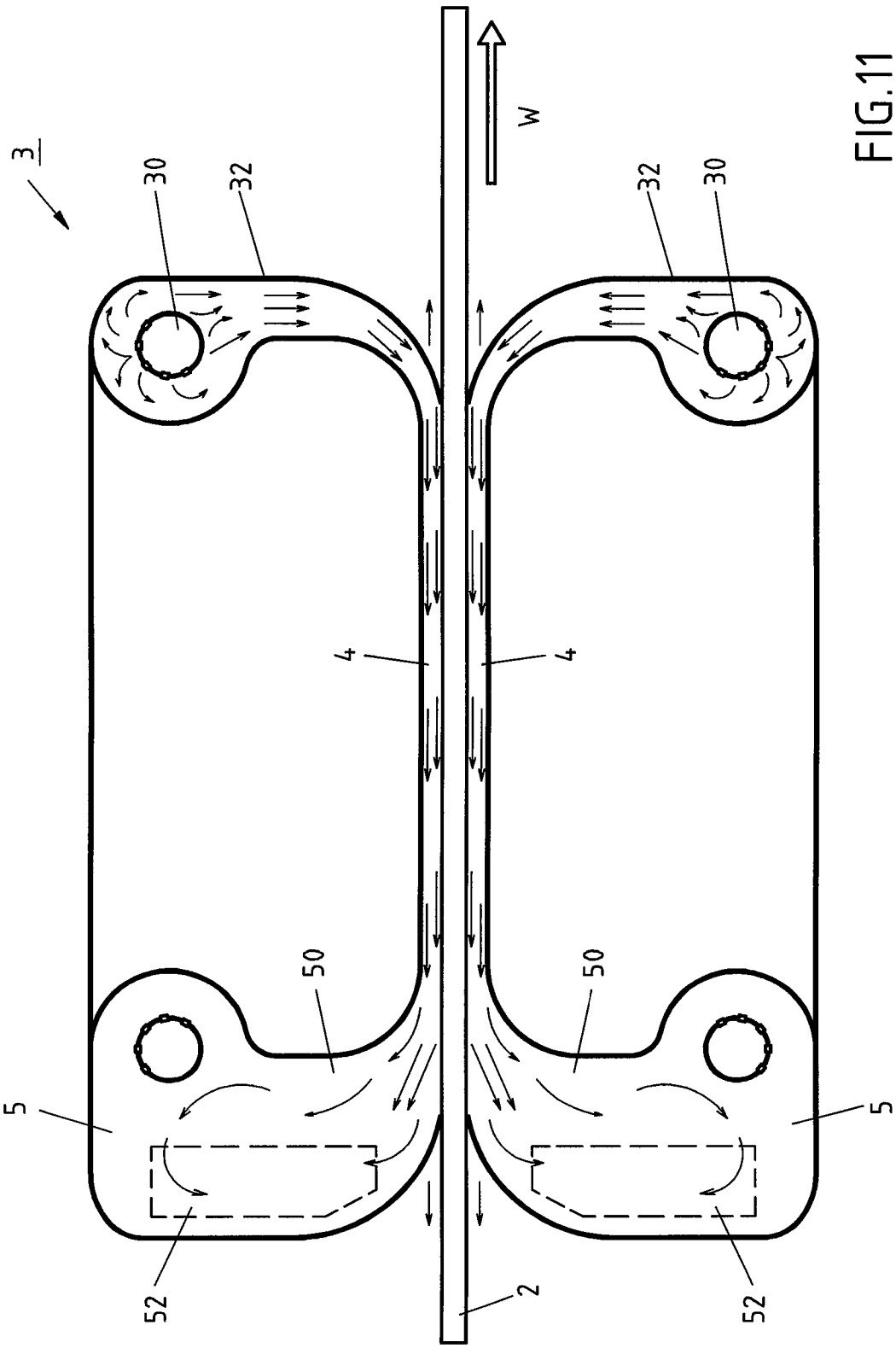


FIG.11

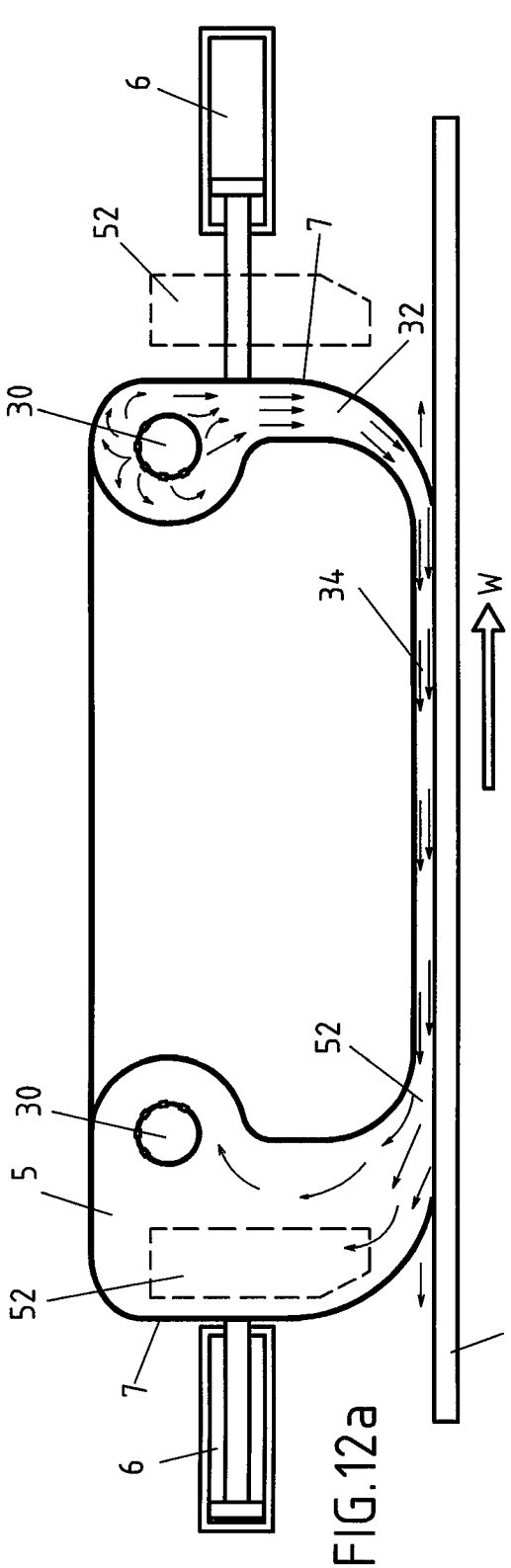


FIG.12a

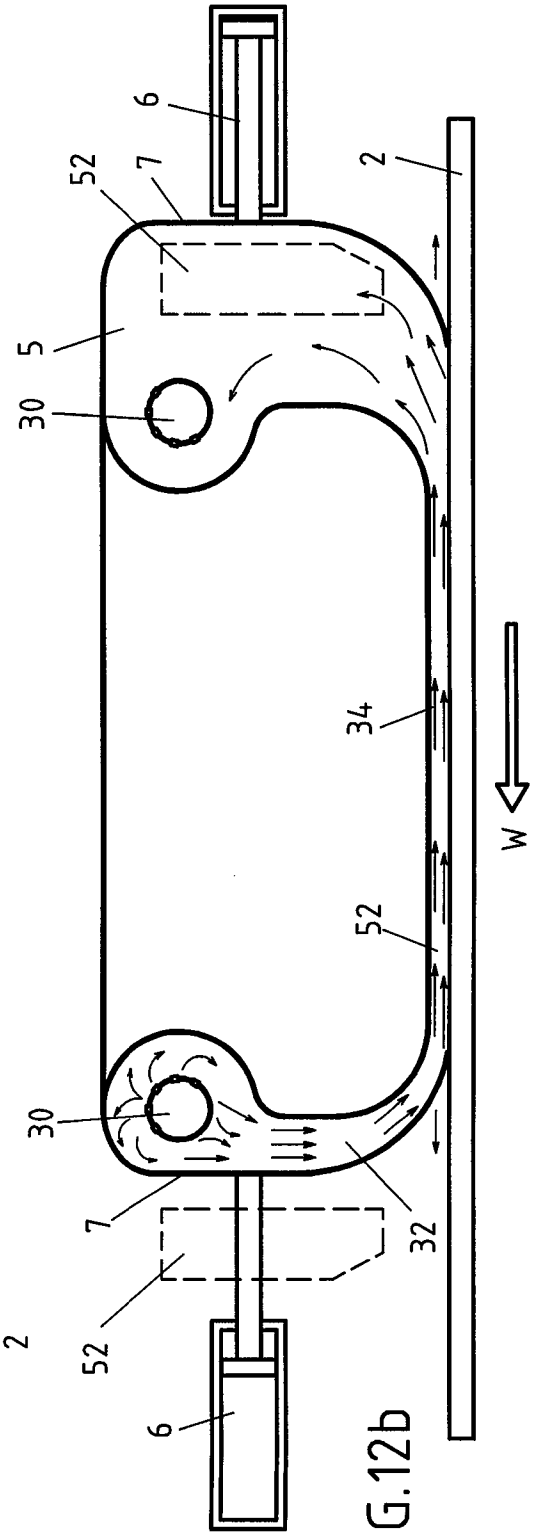


FIG.12b

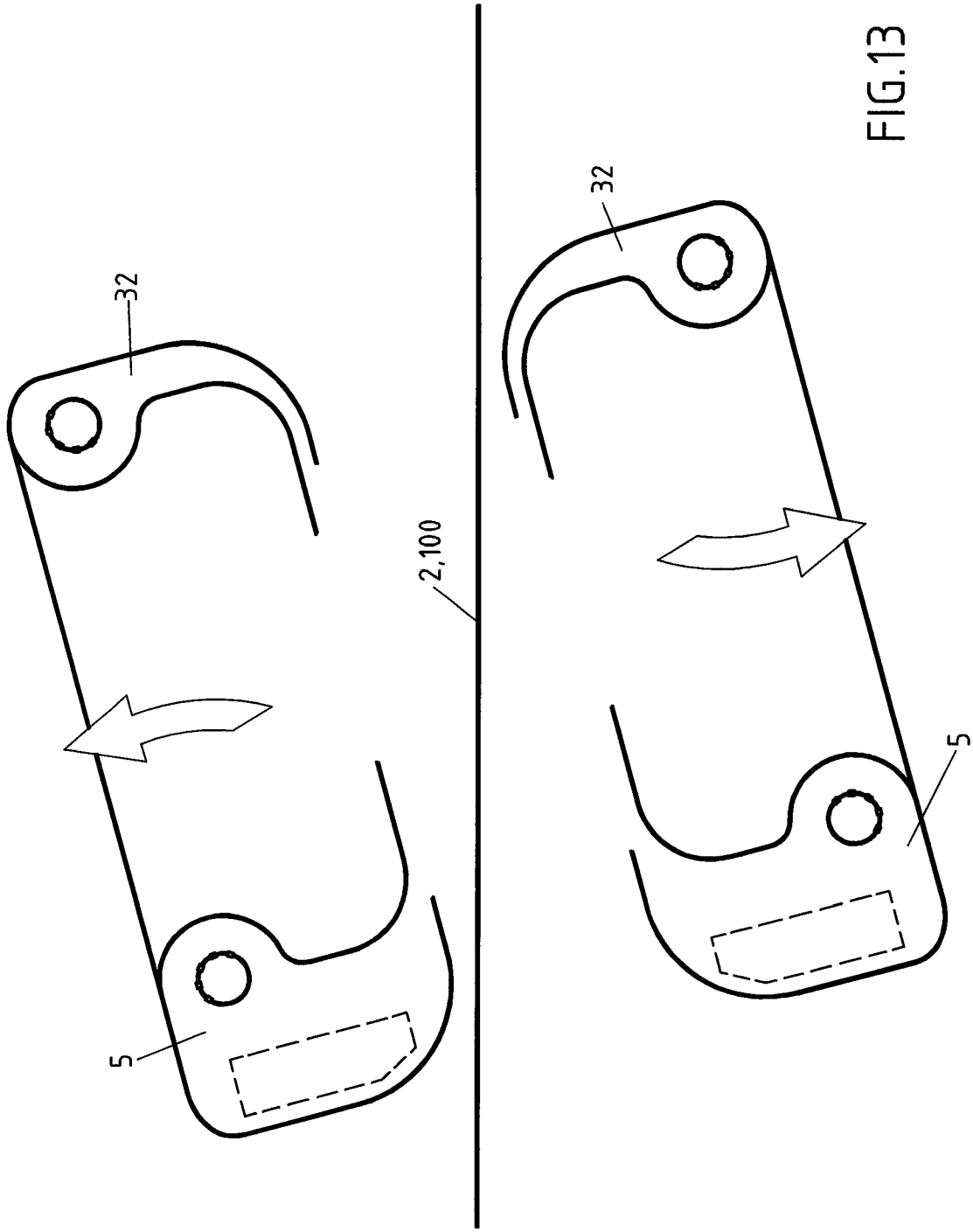


FIG.13

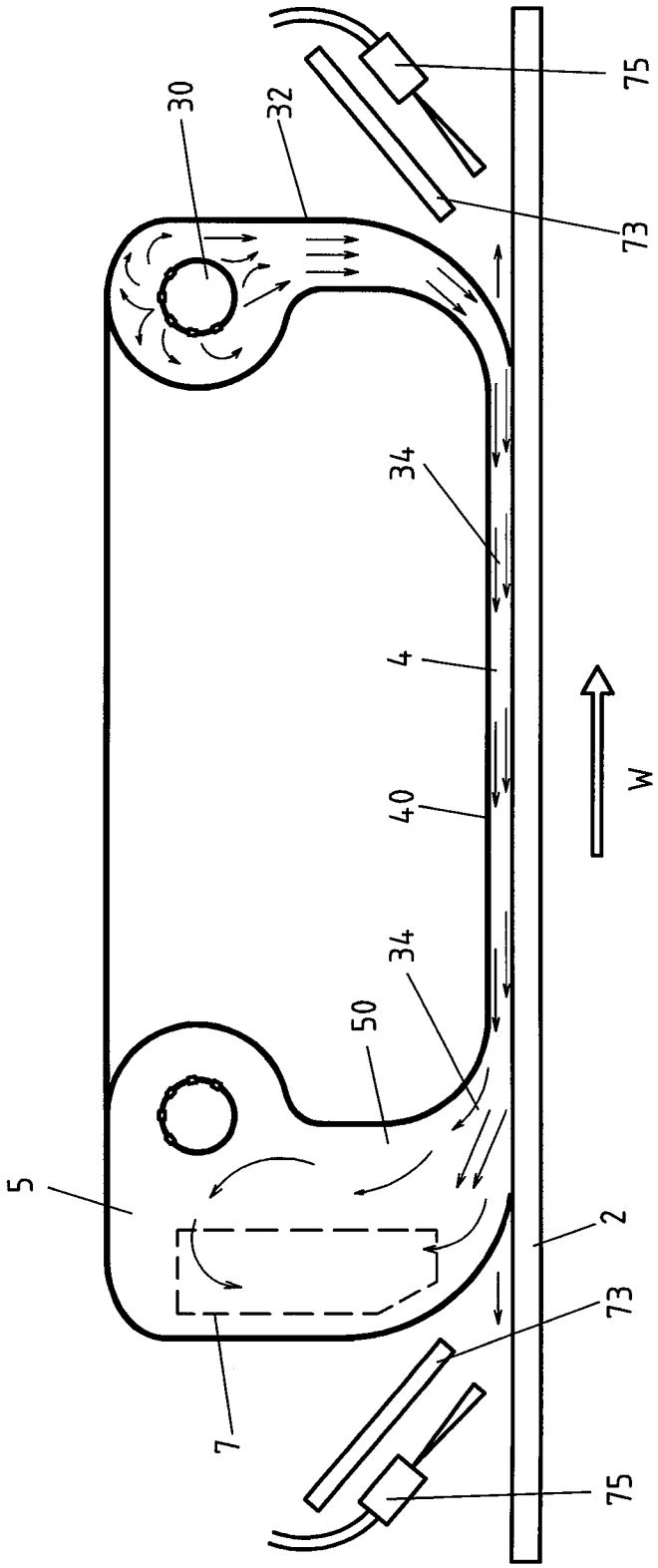


FIG.14

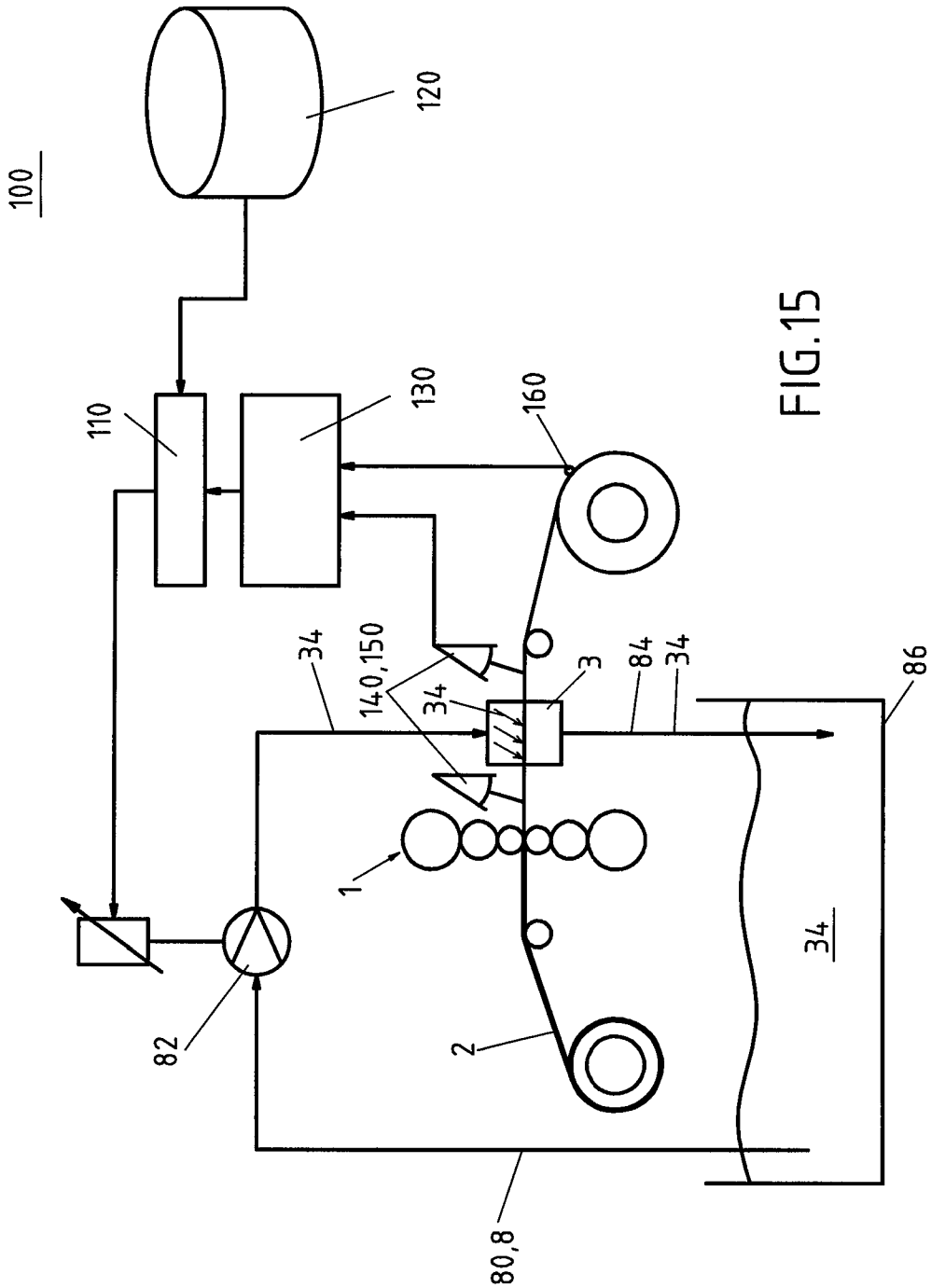


FIG.15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/074751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B21B45/02
ADD.

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.
X Y	JP S63 101017 A (KAWASAKI STEEL CO) 6 May 1988 (1988-05-06) abstract; figures 1-2	1-16,20 17-19
Y	SU 774 653 A1 (GURIN SERGEJ M [SU]; TISHCHENKO DMITRIJ A; TRUSHECHKIN GENNADIJ G; FRA) 30 October 1980 (1980-10-30) figure 1	17
Y	DE 10 2009 007863 A1 (ADVANCED PHOTONICS TECH AG [DE]) 12 August 2010 (2010-08-12) figures 1a,1b	18,19
X	JP S58 86904 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 24 May 1983 (1983-05-24) abstract	1-9, 12-14,20

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
21 January 2014	29/01/2014

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Forciniti, Marco

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/074751

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP S59 1641 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 7 January 1984 (1984-01-07) abstract ----- DE 10 2007 055475 A1 (SMS DEMAG AG [DE]) 8 January 2009 (2009-01-08) figures 2-5 ----- DE 34 31 125 A1 (BWG BERGWERK WALZWERK [DE]) 6 March 1986 (1986-03-06) figures 1-3 -----	1-9, 12-14,20 1-9,15, 20 1-9,11, 20

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2013/074751

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP S63101017 A	06-05-1988	NONE	
SU 774653 A1	30-10-1980	NONE	
DE 102009007863 A1	12-08-2010	DE 102009007863 A1	12-08-2010
		EP 2394120 A1	14-12-2011
		WO 2010089131 A1	12-08-2010
JP S5886904 A	24-05-1983	JP H0310407 B2	13-02-1991
		JP S5886904 A	24-05-1983
JP S591641 A	07-01-1984	JP S591641 A	07-01-1984
		JP S6252012 B2	02-11-1987
DE 102007055475 A1	08-01-2009	AU 2008267452 A1	31-12-2008
		CA 2683560 A1	31-12-2008
		CN 101687236 A	31-03-2010
		DE 102007055475 A1	08-01-2009
		EP 2162246 A1	17-03-2010
		ES 2392001 T3	03-12-2012
		JP 5100826 B2	19-12-2012
		JP 2010524697 A	22-07-2010
		KR 20090122956 A	01-12-2009
		TW 200902179 A	16-01-2009
		US 2010132424 A1	03-06-2010
		WO 2009000421 A1	31-12-2008
		ZA 200905997 A	28-04-2010
DE 3431125 A1	06-03-1986	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/074751

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B21B45/02
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.
X Y	JP S63 101017 A (KAWASAKI STEEL CO) 6. Mai 1988 (1988-05-06) Zusammenfassung; Abbildungen 1-2	1-16,20 17-19
Y	SU 774 653 A1 (GURIN SERGEJ M [SU]; TISHCHENKO DMITRIJ A; TRUSHECHKIN GENNADIJ G; FRA) 30. Oktober 1980 (1980-10-30) Abbildung 1	17
Y	DE 10 2009 007863 A1 (ADVANCED PHOTONICS TECH AG [DE]) 12. August 2010 (2010-08-12) Abbildungen 1a,1b	18,19
X	JP S58 86904 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD) 24. Mai 1983 (1983-05-24) Zusammenfassung	1-9, 12-14,20

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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
21. Januar 2014	29/01/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Forciniti, Marco

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/074751

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP S59 1641 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND) 7. Januar 1984 (1984-01-07) Zusammenfassung -----	1-9, 12-14,20
X	DE 10 2007 055475 A1 (SMS DEMAG AG [DE]) 8. Januar 2009 (2009-01-08) Abbildungen 2-5 -----	1-9,15, 20
X	DE 34 31 125 A1 (BWG BERGWERK WALZWERK [DE]) 6. März 1986 (1986-03-06) Abbildungen 1-3 -----	1-9,11, 20

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2013/074751

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S63101017 A	06-05-1988	KEINE	
SU 774653 A1	30-10-1980	KEINE	
DE 102009007863 A1	12-08-2010	DE 102009007863 A1	12-08-2010
		EP 2394120 A1	14-12-2011
		WO 2010089131 A1	12-08-2010
JP S5886904 A	24-05-1983	JP H0310407 B2	13-02-1991
		JP S5886904 A	24-05-1983
JP S591641 A	07-01-1984	JP S591641 A	07-01-1984
		JP S6252012 B2	02-11-1987
DE 102007055475 A1	08-01-2009	AU 2008267452 A1	31-12-2008
		CA 2683560 A1	31-12-2008
		CN 101687236 A	31-03-2010
		DE 102007055475 A1	08-01-2009
		EP 2162246 A1	17-03-2010
		ES 2392001 T3	03-12-2012
		JP 5100826 B2	19-12-2012
		JP 2010524697 A	22-07-2010
		KR 20090122956 A	01-12-2009
		TW 200902179 A	16-01-2009
		US 2010132424 A1	03-06-2010
		WO 2009000421 A1	31-12-2008
		ZA 200905997 A	28-04-2010
DE 3431125 A1	06-03-1986	KEINE	