

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.04.2018 Patentblatt 2018/16

(51) Int Cl.:
B21B 27/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16194099.4**

(22) Anmeldetag: 17.10.2016

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(72) Erfinder:

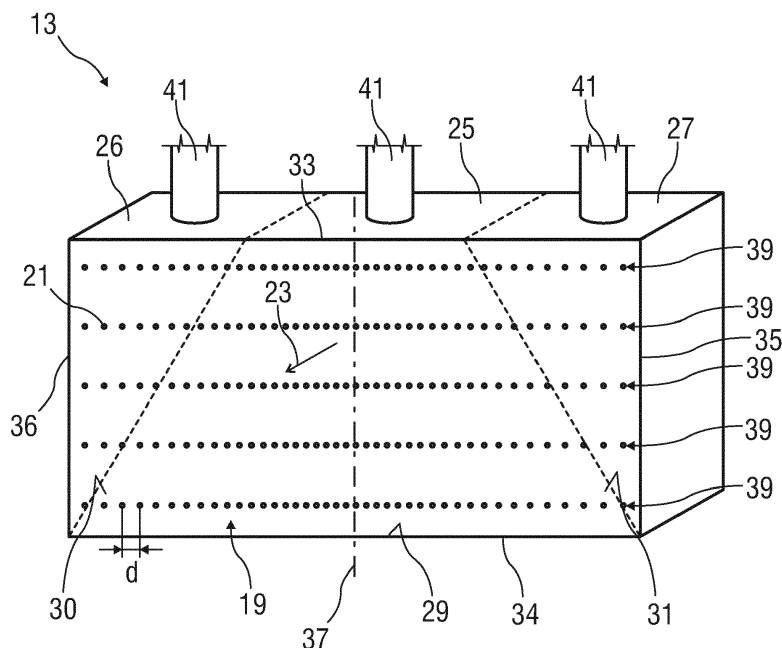
- **Seilinger, Alois**
4040 Linz (AT)
- **Opitz, Erich**
4040 Linz (AT)
- **Pichler, Lukas**
4040 Linz (AT)

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

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

(54) **KÜHLUNG EINER WALZE EINES WALZGERÜSTS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung (7) zur Kühlung einer Walze (5) eines Walzgerüsts (1). Die Kühlvorrichtung (7) umfasst einen Kühlbalken (13) zur Aufnahme und Ausgabe eines Kühlmittels, wobei der Kühlbalken (13) mehrere auf einer der Walze (5) zugewandten und parallel zu einer Walzenachse (17) der Wal-



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung zur Kühlung einer Walze eines Walzgerüsts.

[0002] Walzgerüste zum Walzen von Walzgut weisen Walzen auf, die mit einer Kühlflüssigkeit, in der Regel mit Kühlwasser, gekühlt werden.

[0003] US 2010/0089112 A1 offenbart starre, konkav geformte Kühlschalen, mittels derer unter Niederdruck stehende Kühlflüssigkeit auf Walzen eines Walzgerüsts aufgebracht wird.

[0004] DE 10 2009 053 074 A1 offenbart eine Strömungskühlung von Arbeitswalzen eines Walzgerüsts mittels beweglicher, gelenkiger Kühlschalen. Dabei erfolgt die Beaufschlagung der Kühlflüssigkeit überwiegend unter Niederdruck mit Hilfe der Kühlschalen, während zur Erzeugung einer ausreichenden Kühlwirkung Kühlflüssigkeit zusätzlich unter Hochdruck aufgebracht wird.

[0005] JP H06-170420 (A) offenbart eine Kühlvorrichtung zur Kühlung von Arbeitswalzen eines Walzgerüsts, die einen ortsfesten Sprühbalken, der geringfügig schmaler als das schmalste mit dem betreffenden Walzgerüst produzierte Band ist, und axial verschiebbare Sprühbalken zur Kühlung nur derjenigen Abschnitte der Arbeitswalzen, die der Breite des aktuell gewalzten Bandes entsprechen, aufweist.

[0006] JP S59-156506 A offenbart ein Verfahren zur Kühlung einer Arbeitswalze eines Walzgerüsts, bei dem Kühlwasser statt mit hohem Druck mit niedrigem Druck bei gleichzeitig vergrößerter Aufbringfläche auf die Arbeitswalze gesprüht wird.

[0007] WO 2014/170139 A1 offenbart einen Spritzbalken zur Kühlung von Walzgut, der sich quer zur Transportrichtung des Walzguts erstreckt und einen mittleren Bereich sowie zwei Randbereiche aufweist, in die jeweils getrennt ein Kühlmedium einspeisbar ist.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Kühlvorrichtung zur Kühlung einer Walze eines Walzgerüsts anzugeben.

[0009] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0010] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0011] Eine erfindungsgemäße Kühlvorrichtung zur Kühlung einer Walze eines Walzgerüsts umfasst einen Kühlbalken zur Aufnahme und Ausgabe eines Kühlmittels. Der Kühlbalken weist mehrere Vollstrahldüsen auf, die auf einer der Walze zugewandten und parallel zu einer Walzenachse der Walze verlaufenden Ausgabeseite des Kühlbalkens angeordnet sind. Durch jede Vollstrahldüse ist ein Kühlmittelstrahl des Kühlmittels mit einem nahezu konstanten Strahldurchmesser aus dem Kühlbalken in einer Ausgaberrichtung zu der Walze ausgebar.

[0012] Unter einer Vollstrahldüse wird eine Düse verstanden, durch die ein im Wesentlichen gerader Kühlmittelstrahl mit einem nahezu konstanten Strahldurch-

messer ausgebar ist. Vollstrahldüsen erzeugen durch die gebündelte Ausgabe des Kühlmittels bei gleichem Kühlmitteldruck in dem Kühlbalken einen höheren Aufschlagdruck auf der Walze als üblicherweise verwendete Flachstrahldüsen. Der höhere Aufschlagdruck wirkt sich positiv auf die Kühlwirkung direkt an der Walzenoberfläche aus, weil dort aufgrund der insgesamt großen aufgebrachten Kühlmittelmenge stets ein bestimmter Kühlmittelfilm mit einer Dicke von typischerweise mehreren Millimetern bis Zentimetern besteht, der von den auftretenden Kühlmittelstrahlen möglichst vollständig durchstoßen werden sollte, um eine gute Wärmeabfuhr zu erreichen. Durch den von den Vollstrahldüsen erzeugten hohen Aufschlagdruck der Kühlmittelstrahlen auf der Walze kann gegenüber der Verwendung von Flachstrahldüsen der Kühlmitteldruck in dem Kühlbalken deutlich reduziert werden, wodurch der Energieverbrauch und die Betriebskosten der Kühlvorrichtung vorteilhaft deutlich reduziert werden können.

[0013] Da die Ausgabe des Kühlmittels durch Vollstrahldüsen erfolgt, ist außerdem der Abstand des Sprühbalkens von der Walze in einem weiten Bereich unkritisch und muss daher nicht an den Walzendurchmesser angepasst werden. So kann beispielsweise die zu kühlende Walzenoberfläche aufgrund der im Wesentlichen geradlinig verlaufenden Kühlmittelstrahlen zwischen 50 mm und 500 mm entfernt sein, ohne dass sich die Kühlwirkung der Kühlmittelstrahlen nennenswert ändert.

[0014] Ein weiterer Vorteil der Verwendung von Vollstrahldüsen ist die Reduktion des Wartungsaufwands, die sich wiederum aus dem reduzierten Kühlmitteldruck in dem Kühlbalken ergibt, da mit dem Kühlmitteldruck auch die Belastung und dadurch die Abnutzung der Düsen reduziert werden.

[0015] Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Kühlbalken in wenigstens zwei voneinander getrennte Kühlmittelkammern zur Aufnahme von Kühlmittel unterteilt ist. Jede Kühlmittelkammer korrespondiert zu einem Teilbereich der Ausgabeseite des Kühlbalkens, in dem mehrere Vollstrahldüsen angeordnet sind, durch die jeweils ein Kühlmittelstrahl aus der Kühlmittelkammer zu der Walze ausgebar ist. Die Unterteilung des Kühlbalkens in mehrere voneinander getrennte Kühlmittelkammern, die zu unterschiedlichen Teilbereichen der Ausgabeseite des Kühlbalkens korrespondieren, ermöglicht vorteilhaft, die Kühlwirkung der Teilbereiche unabhängig voneinander zu steuern, indem die Kühlmitteldrücke in den Teilbereichen und dadurch die von den Teilbereichen ausgegebenen Kühlmittelströme unabhängig voneinander gesteuert werden. Dadurch kann die Kühlung der Walze vorteilhaft ortsabhängig beeinflusst werden, so dass stärker erwärmte Bereiche der Walzenoberfläche, beispielsweise ein mittlerer Bereich der Walzenoberfläche, stärker gekühlt werden als weniger stark erwärmte Bereiche.

[0016] Eine Weitergestaltung der vorgenannten Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass eine erste Kühl-

mittelkammer zu einem ersten Teilbereich der Ausgabe-
seite des Kühlbalkens korrespondiert, wobei der erste
Teilbereich spiegelsymmetrisch zu einer zu der Walzen-
achse senkrechten Mittelachse der Ausgabe-
seite des Kühlbalkens ist. Beispielsweise variiert eine Ausdeh-
nung des ersten Teilbereichs parallel zu der Mittelachse
entlang der Richtung der Walzenachse und ist entlang
der Mittelachse maximal. Der erste Teilbereich weist bei-
spielsweise die Form eines Vielecks auf. Die zur Mittel-
achse spiegelsymmetrische Ausführung des ersten Teil-
bereichs berücksichtigt, dass die Walze in der Regel
ebenfalls symmetrisch zu der Mittelachse erwärmt wird.
Die Variation der Ausdehnung des ersten Teilbereichs
parallel zu der Mittelachse entlang der Richtung der Wal-
zenachse mit einer maximalen Ausdehnung entlang der
Mittelachse berücksichtigt, dass die Walze in der Regel
in der Mitte am stärksten erwärmt wird und die Erwär-
mung der Walze zu ihren Randbereichen abnimmt. Die
entsprechende Gestaltung des ersten Teilbereichs er-
möglicht daher, die Walzenkühlung durch den ersten
Teilbereich der ortsabhängigen thermischen Belastung
der Walze anzupassen.

[0017] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht
vor, dass jede Kühlmittelkammer an eine Kühlmittelzu-
leitung zur Einspeisung von Kühlmittel in die Kühlmittel-
kammer angeschlossen ist, wobei die Kühlmittelzu-
leitung im Wesentlichen senkrecht zu der Ausgaberrichtung
des Kühlmittels in die Kühlmittelkammer mündet. Das im
Wesentlichen zur Ausgaberrichtung senkrechte Münden
der Kühlmittelzuleitungen in den Kühlbalken ermöglicht
eine weitgehend gleichmäßige Druckverteilung des
Kühlmittels im Inneren jeder Kühlmittelkammer. Dadurch
wird vorteilhaft ein Druckgefälle zwischen mündungsna-
hen und mündungsfernen Vollstrahldüsen vermieden.

[0018] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht
vor, dass die in die Kühlmittelkammern eingespeisten
Kühlmittelmengen unabhängig voneinander durch je-
weils ein Steuerventil und/oder durch jeweils eine Pumpe
steuerbar sind. Dies ermöglicht die oben bereits genann-
te voneinander unabhängige Steuerung der Kühlwirkung
der von den einzelnen Kühlmittelkammern ausgegebenen
Kühlmittelstrahlen. Die Steuerung der Kühlmittel-
mengen durch Steuerventile ist beispielsweise dann be-
sonders vorteilhaft, wenn ein ohnehin vorhandenes, her-
kömmliches Kühlmittelversorgungssystem an der betref-
fenden Walzanlage genutzt werden kann, beispielsweise
ein Wasserversorgungssystem, das üblicherweise Kühl-
wasser mit einem Druck von 4 bar fördert. In diesem Fall
kann auf eine aufwändige und teure Drucksteigerungs-
anlage zur Versorgung der Walzenkühlung verzichtet
werden. Die Steuerung der Kühlmittelmengen mittels
Pumpen, gegebenenfalls im Zusammenspiel mit den
Steuerventilen, ermöglicht, in Walzpausen oder bei
Walzkampagnen, bei denen nur eine geringe Kühllei-
stung benötigt wird, einzelne Pumpen abzuschalten oder
die Leistung der Pumpen zu reduzieren und dadurch den
Energieverbrauch zu senken.

[0019] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht

ein Automatisierungssystem zur Steuerung der in die
Kühlmittelkammern eingespeisten Kühlmittelmengen
vor. Dadurch können vorteilhaft aus den Kühlmittelkam-
mern zu der Walze ausgegebene Volumenströme des
Kühlmittels automatisch gesteuert werden, um die Volu-
menströme einer Temperaturverteilung auf der Wal-
zenoberfläche anzupassen. Die in die Kühlmittelkam-
mern eingespeisten Kühlmittelmengen werden dabei
von dem Automatisierungssystem vorzugsweise durch
eine Ansteuerung der oben genannten Steuerventile
und/oder Pumpen gesteuert.

[0020] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht
vor, dass ein Düsenabstand einander entlang einer zur
Walzenachse parallelen Richtung benachbarter Voll-
strahldüsen entlang dieser Richtung variiert. Dabei ist
der Düsenabstand vorzugsweise in einem mittleren Be-
reich der Ausgabe-
seite des Kühlbalkens am geringsten. Beispielsweise liegt der Düsenabstand entlang einer zur
Walzenachse parallelen Richtung zwischen etwa 25 mm
und etwa 50 mm. Diese Ausgestaltungen der Erfindung
ermöglichen, auch die Anordnung der Vollstrahldüsen
der ortsabhängigen thermischen Belastung der Wal-
zenoberfläche anzupassen, indem der Düsenabstand
entlang einer zur Walzenachse parallelen Richtung ent-
sprechend dieser thermischen Belastung variiert wird.
Ein minimaler Düsenabstand in dem mittleren Bereich
der Ausgabe-
seite des Kühlbalkens berücksichtigt, dass
der mittlere Bereich der Walzenoberfläche in der Regel
thermisch am meisten belastet ist.

[0021] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht
vor, dass die Vollstrahldüsen in mehreren zueinander
parallelen Düsenreihen angeordnet sind. Dies ermög-
licht vorteilhaft ein großflächiges und in Verbindung mit
der Rotation der Walze gleichmäßiges Aufbringen von
Kühlmittel auf die Walze.

[0022] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht
vor, dass der Kühlbalken für jede Vollstrahldüse eine Dü-
senausnehmung aufweist, in der die Vollstrahldüse lös-
bar befestigt ist. Diese Ausgestaltung der Erfindung er-
möglicht vorteilhaft einen einfachen Austausch defekter
Vollstrahldüsen.

[0023] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht
einen Abstreifer zum Abstreifen von Kühlmittel von der
Walze vor, wobei der Abstreifer und der Kühlbalken ge-
meinsam schwenkbar sind. Durch einen Abstreifer kann
vorteilhaft verhindert werden, dass zu viel Kühlmittel auf
das Walzgut und/oder in einen Walzspalt, durch den das
Walzgut zwischen zwei Walzen geführt wird, gelangt und
beispielsweise ein Schmiermittel zur Reduzierung der
Reibung zwischen dem Walzgut und den Walzen ab-
wäscht. Durch die gemeinsame Schwenkbarkeit des Ab-
streifers und des Kühlbalkens ist vorteilhaft keine zusätz-
liche Vorrichtung zum Bewegen des Kühlbalkens erfor-
derlich. Dabei wirkt sich wiederum der bereits oben er-
wähnte Vorteil der Verwendung von Vollstrahldüsen aus,
dass durch die Verwendung von Vollstrahldüsen der Ab-
stand des Sprühbalkens von der Walze in einem weiten
Bereich unkritisch ist und daher nicht an den Walzen-

durchmesser angepasst werden muss. Ferner eignet sich die Erfindung auch besonders gut als Nachrüstlösung für bestehende Walzanlagen mit Abstreifern, wobei beispielsweise lediglich die herkömmlichen Hochdrucksprühbalken durch die erfindungsgemäßen Kühlbalken ersetzt werden müssen.

[0024] Ein erfindungsgemäßes Walzgerüst umfasst eine Walze und zwei erfindungsgemäße Kühlvorrichtungen, wobei die beiden Kühlvorrichtungen auf unterschiedlichen Seiten der Walze angeordnet sind. Die Vorteile eines erfindungsgemäßen Walzgerüsts ergeben sich aus den oben bereits genannten Vorteilen einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung.

[0025] 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 von Ausführungsbeispielen, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Dabei zeigen:

FIG 1 schematisch ein Walzgerüst mit Kühlvorrichtungen,

FIG 2 eine schematische perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Kühlbalkens,

FIG 3 von dem in Figur 2 dargestellten Kühlbalken ausgegebene Volumenströme eines Kühlmittels in Abhängigkeit von einer Position,

FIG 4 die Ausgabeseite eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Kühlbalkens,

FIG 5 die Ausgabeseite eines dritten Ausführungsbeispiels eines Kühlbalkens,

FIG 6 die Ausgabeseite eines vierten Ausführungsbeispiels eines Kühlbalkens,

FIG 7 die Ausgabeseite eines fünften Ausführungsbeispiels eines Kühlbalkens,

FIG 8 die Ausgabeseite eines sechsten Ausführungsbeispiels eines Kühlbalkens,

FIG 9 die Ausgabeseite eines siebten Ausführungsbeispiels eines Kühlbalkens,

FIG 10 die Ausgabeseite eines achten Ausführungsbeispiels eines Kühlbalkens,

FIG 11 die Ausgabeseite eines neunten Ausführungsbeispiels eines Kühlbalkens, und

FIG 12 die Ausgabeseite eines zehnten Ausführungsbeispiels eines Kühlbalkens.

[0026] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0027] Figur 1 zeigt schematisch ein Walzgerüst 1 zum Walzen eines Walzgutes 3. Das Walzgerüst 1 umfasst zwei als Arbeitswalzen ausgebildete Walzen 5 und für jede Walze 5 zwei Kühlvorrichtungen 7, die auf unterschiedlichen Seiten der Walze 5 angeordnet sind. Die Walzen 5 sind voneinander durch einen Walzspalt 9 beabstandet, durch den das Walzgut 3 in einer Walzrichtung 11 hindurchgeführt wird, um das Walzgut 3 umzuformen. Jede Kühlvorrichtung 7 umfasst einen Kühlbalken 13 und einen Abstreifer 15.

[0028] Jeder Kühlbalken 13 ist zur Aufnahme und Ausgabe eines Kühlmittels ausgebildet. Zur Ausgabe des Kühlmittels weist der Kühlbalken 13 mehrere auf einer der jeweiligen Walze 5 zugewandten und parallel zu einer Walzenachse 17 der Walze 5 verlaufenden Ausgabeseite 19 des Kühlbalkens 13 angeordnete Vollstrahldüsen 21 auf, durch die jeweils ein Kühlmittelstrahl mit einem nahezu konstanten Strahldurchmesser aus dem Kühlbalken 13 in einer Ausgaberrichtung 23 zu der Walze 5 ausgebar ist. Das Kühlmittel ist in die Kühlbalken 13 über Kühlmittelzuleitungen 41 einspeisbar, wobei die in die Kühlbalken 13 eingespeisten Kühlmittelmengen durch Steuerventile 43 und/oder durch Pumpen 45, die beispielsweise frequenzgeregelt sind, steuerbar sind. Das Kühlmittel ist beispielsweise Wasser.

[0029] Jeder Abstreifer 15 ist zum Abstreifen von Kühlmittel von der jeweiligen Walze 5 ausgebildet und zu der Walze 5 hin und von der Walze 5 weg schwenkbar. Vorzugsweise sind der Kühlbalken 13 und der Abstreifer 15 jeder Kühlvorrichtung 7 an einer Schwenkvorrichtung der Kühlvorrichtung 7 befestigt, so dass der Kühlbalken 13 und der Abstreifer 15 gemeinsam zu der Walze 5 hin und von der Walze 5 weg schwenkbar sind.

[0030] Figur 2 zeigt eine schematische perspektivische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels eines Kühlbalkens 13 zur Ausgabe von Kühlmittel auf eine Walze 5. Der Kühlbalken 13 ist in drei voneinander getrennte Kühlmittelkammern 25 bis 27 zur Aufnahme von Kühlmittel unterteilt. Jede Kühlmittelkammer 25 bis 27 korrespondiert zu einem Teilbereich 29 bis 31 der Ausgabeseite 19, in dem mehrere Vollstrahldüsen 21 angeordnet sind, durch die jeweils ein Kühlmittelstrahl aus der Kühlmittelkammer 25 bis 27 in der Ausgaberrichtung 23 zu der Walze 5 ausgebar ist. Die Ausgabeseite 19 hat die Form eines Rechtecks mit zwei zu der Walzenachse 17 parallelen Längsseiten 33, 34 und zwei dazu senkrechten Querseiten 35, 36.

[0031] Eine erste Kühlmittelkammer 25 korrespondiert zu einem ersten Teilbereich 29 der Ausgabeseite 19 des Kühlbalkens 13, der einen mittleren Bereich der Ausgabeseite 19 bildet. Der erste Teilbereich 29 ist spiegelsymmetrisch zu einer zu der Walzenachse 17 senkrechten Mittelachse 37 der Ausgabeseite 19 des Kühlbalkens 13 und hat die Form eines Trapezes, das zwei Eckpunkte, die auf einer ersten Längsseite 33 liegen, und zwei Eckpunkte, die jeweils auf einem Endpunkt der zweiten

Längsseite 34 liegen, aufweist.

[0032] Die Vollstrahldüsen 21 sind auf der Ausgabeseite 19 in mehreren Düsenreihen 39 angeordnet, die jeweils parallel zu der Walzenachse 17 verlaufen. Dabei variiert in jeder Düsenreihe 39 ein Düsenabstand d einander benachbarter Vollstrahldüsen 21 symmetrisch zur Mittelachse 37, so dass der Düsenabstand d im mittleren Bereich der Ausgabeseite 19 am geringsten ist und zu den Randbereichen der Ausgabeseite 19, beispielsweise parabolisch, zunimmt. Im in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Düsenabstand d an den Enden jeder Düsenreihe 39 doppelt so groß wie in der Mitte der Düsenreihe 39. Der Düsenabstand d variiert beispielsweise zwischen 25 mm und 50 mm. Die Düsenreihen 39 verlaufen äquidistant im Wesentlichen über die gesamte Ausdehnung der Ausgabeseite 19, so dass sie eine relativ gleichmäßige Kühlwirkung auf der Walzenoberfläche der Walze 5 erzeugen.

[0033] Eine Weitergestaltung des in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiels sieht vor, dass die Düsenreihen 39 zueinander versetzt angeordnet sind, so dass die Vollstrahldüsen 21 verschiedener Düsenreihen 39 nicht entlang von zu der Walzenachse 17 senkrechten Richtungen angeordnet sind. Dadurch wird vorteilhaft eine besonders gleichmäßige Kühlwirkung der Düsenreihen 39 erreicht, indem senkrecht zu den Düsenreihen 39 verlaufende "Kühlriefen" vermieden werden, in denen kein Kühlmittel auf die Walze 5 ausgegeben wird und dadurch die Kühlwirkung reduziert ist.

[0034] Ferner werden Vollstrahldüsen 21, die sich in Figur 2 sehr nahe an bzw. auf einer Grenzlinie zwischen zwei benachbarten Teilbereichen 29 bis 31 befinden, entweder ganz weggelassen oder gegenüber der in Figur 2 dargestellten Anordnung in einen der aneinandergrenzenden Teilbereiche 29 bis 31 verschoben angeordnet, da entlang einer solchen Grenzlinie eine entsprechende Unterteilung des Innenraumes des Kühlbalkens 13 in die Kühlmittelkammern 25 bis 27, etwa durch Trennbleche, verläuft.

[0035] Jede Vollstrahldüse 21 ist lösbar, beispielsweise durch eine Schraubverbindung, in einer Düsenaufnahme des Kühlbalkens 13 montiert. Die Vollstrahldüsen 21 weisen beispielsweise jeweils einen Düsenquerschnitt mit einem minimalen Durchmesser von etwa 4 mm auf.

[0036] Jede Kühlmittelkammer 25 bis 27 ist an eine Kühlmittelzuleitung 41 zur Einspeisung von Kühlmittel in die Kühlmittelkammer 25 bis 27 angeschlossen, wobei die Kühlmittelzuleitung 41 im Wesentlichen senkrecht zu der Ausgaberrichtung 23 des Kühlmittels in die Kühlmittelkammer 25 bis 27 mündet. Die Querschnitte der Kühlmittelzuleitungen 41 weisen beispielsweise jeweils einen Durchmesser zwischen 100 mm und 150 mm auf.

[0037] Die über die Kühlmittelzuleitungen 41 in die Kühlmittelkammern 25 bis 27 eingespeisten Kühlmittelmengen sind unabhängig voneinander durch jeweils ein (in Figur 2 nicht dargestelltes) Steuerventil 43 und/oder durch jeweils eine (in Figur 2 nicht dargestellte) Pumpe

45 steuerbar. Dies ermöglicht vorteilhaft, die von den Kühlmittelkammern 25 bis 27 ausgegebenen Kühlmittelmengen den unterschiedlichen thermischen Belastungen in verschiedenen Bereichen der Walzenoberfläche anzupassen.

[0038] Figur 3 zeigt beispielhaft drei von dem in Figur 2 dargestellten Kühlbalken 13 ausgegebene Volumenströme V_1 , V_2 , V_3 des Kühlmittels in Abhängigkeit von einer Position y entlang einer zur Walzenachse 17 parallelen Richtung, wobei die Volumenströme V_1 , V_2 , V_3 in Prozent bezogen auf einen Nennstrom angegeben sind.

[0039] Der Nennstrom ist der Wert eines ersten Volumenstroms V_1 an einer mittleren Position y_m . Der erste Volumenstrom V_1 wird erzeugt, wenn in alle drei Kühlmittelkammern 25 bis 27 Kühlmittel mit einem bestimmten, für alle Kühlmittelkammern 25 bis 27 übereinstimmenden Nenndruck eingespeist wird. Der erste Volumenstrom V_1 verläuft parabolisch mit einem Maximum an der mittleren Position y_m und nimmt von der mittleren Position y_m zu den beiden Endbereichen hin auf die Hälfte des Wertes an der mittleren Position y_m ab. Der Grund für diesen Verlauf des ersten Volumenstroms V_1 ist die Zunahme des Düsenabstands d der Vollstrahldüsen 21 entlang der Düsenreihen 39 von deren Mitte zu den beiden Enden auf den doppelten Wert, wobei eine parabolische Zunahme des Düsenabstands d angenommen wurde.

[0040] Ein zweiter Volumenstrom V_2 wird erzeugt, wenn in die erste Kühlmittelkammer 25 Kühlmittel mit einem Kühlmitteldruck, der etwa doppelt so groß wie der Nenndruck ist, eingespeist wird und in die beiden anderen Kühlmittelkammern 26, 27 jeweils Kühlmittel mit einem Kühlmitteldruck, der etwa halb so groß wie der Nenndruck ist, eingespeist wird.

[0041] Ein dritter Volumenstrom V_3 wird erzeugt, wenn in die erste Kühlmittelkammer 25 Kühlmittel mit einem Kühlmitteldruck, der etwa halb so groß wie der Nenndruck ist, eingespeist wird und in die beiden anderen Kühlmittelkammern 26, 27 jeweils Kühlmittel mit einem Kühlmitteldruck, der etwa doppelt so groß wie der Nenndruck ist, eingespeist wird.

[0042] Figur 3 zeigt, dass durch unterschiedliche Kühlmitteldrücke in den Kühlmittelkammern 25 bis 27 Volumenströme V_1 , V_2 , V_3 mit unterschiedlicher Abhängigkeit von der Position y entlang einer zur Walzenachse 17 parallelen Richtung erzeugt werden können, so dass der von dem Kühlbalken 13 ausgegebene Volumenstrom V_1 , V_2 , V_3 der Temperaturverteilung auf der Walzenoberfläche angepasst werden kann. Der Kühlmitteldruck in jeder Kühlmittelkammer 25 bis 27 wird durch das jeweilige Steuerventil 43 und/oder durch die jeweilige Pumpe 45 eingestellt.

[0043] Die Figuren 4 bis 12 zeigen jeweils die Ausgabeseite 19 eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Kühlbalkens 13. Diese Ausführungsbeispiele unterscheiden sich von dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel lediglich durch die Form und Anzahl der Kühlmittelkammern 25 bis 27 und der dazu korrespon-

dierenden Teilbereiche 29 bis 31 der Ausgabeseite 19. Die Vollstrahldüsen 21 sind jeweils wie bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel in mehreren Düsenreihen 39 angeordnet, entlang derer der Düsenabstand d jeweils von der Mitte zu den beiden Enden zunimmt. Daher sind die Vollstrahldüsen 21 in den Figuren 4 bis 12 nicht noch einmal dargestellt. Aufgrund der zu dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel analogen Verteilung der Vollstrahldüsen 21 auf der Ausgabeseite 19 lassen sich mit jedem der in den Figuren 4 bis 12 dargestellten Ausführungsbeispiele Volumenströme V_1 , V_2 , V_3 analog zu Figur 3 erzeugen.

[0044] Die in den Figuren 4 bis 10 dargestellten Ausführungsbeispiele weisen wie das in Figur 2 dargestellte Ausführungsbeispiel jeweils drei Kühlmittelkammern 25 bis 27 und dazu korrespondierende Teilbereiche 29 bis 31 der Ausgabeseite 19 auf. Ebenfalls wie in dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist ein erster Teilbereich 29 spiegelsymmetrisch zu einer zu der Walzenachse 17 senkrechten Mittelachse 37 der Ausgabeseite 19 des Kühlbalkens 13, und die beiden weiteren Teilbereichen 30, 31 schließen sich auf verschiedenen Seiten der Mittelachse 37 an den ersten Teilbereich 29 an.

[0045] Figur 4 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der erste Teilbereich 29 die Form eines Trapezes hat, das zwei Eckpunkte, die auf einer ersten Längsseite 33 liegen, und zwei Eckpunkte, die auf der zweiten Längsseite 34 liegen, aufweist.

[0046] Figur 5 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der erste Teilbereich 29 die Form eines Dreiecks hat, das einen Eckpunkt, der in dem Schnittpunkt der Mittelachse 37 mit der ersten Längsseite 33 liegt, und zwei Eckpunkte, die auf den Endpunkten der zweiten Längsseite 34 liegen, aufweist.

[0047] Figur 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der erste Teilbereich 29 die Form eines Dreiecks hat, das einen Eckpunkt, der in dem Schnittpunkt der Mittelachse 37 mit der ersten Längsseite 33 liegt, und zwei Eckpunkte, die auf der zweiten Längsseite 34 liegen, aufweist.

[0048] Figur 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der erste Teilbereich 29 die Form eines Rechtecks hat, dessen Eckpunkte auf den Längsseiten 33, 34 liegen. Bei diesem Ausführungsbeispiel kann eine Ausgabe von Kühlmittel nur von einem mittleren Bereich der Ausgabeseite 19 erzeugt werden, indem über die beiden äußeren Teilbereiche 30, 31 kein Kühlmittel ausgegeben wird. Damit eignet sich dieses Ausführungsbeispiel insbesondere für das Walzen von Walzgut 3 verschiedener Breiten.

[0049] Figur 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der zweite Teilbereich 30 und der dritte Teilbereich 31 jeweils die Form eines Rechtecks haben, das einen Eckpunkt auf der ersten Längsseite 33, einen Eckpunkt, der auf einem Endpunkt der ersten Längsseite 33 liegt, und einen Eckpunkt, der auf einer Querseite 35, 36 liegt, aufweist.

[0050] Figur 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem

der erste Teilbereich 29 die Form eines Sechsecks hat, das zwei

[0051] Eckpunkte auf der ersten Längsseite 33, zwei Eckpunkte, die jeweils auf einem Endpunkt der zweiten Längsseite 34 liegen, und jeweils einen Eckpunkt auf jeder Querseite 35, 36 aufweist.

[0052] Figur 10 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem der erste Teilbereich 29 die Form eines Fünfecks hat, das einen Eckpunkt, der in dem Schnittpunkt der Mittelachse 37 mit der ersten Längsseite 33 liegt, zwei Eckpunkte, die jeweils auf einem Endpunkt der zweiten Längsseite 34 liegen, und jeweils einen Eckpunkt auf jeder Querseite 35, 36 aufweist.

[0053] Die in den Figuren 11 und 12 dargestellten Ausführungsbeispiele weisen jeweils zwei Kühlmittelkammern 25, 26 und dazu korrespondierende Teilbereiche 29, 30 der Ausgabeseite 19 auf. Beide Teilbereiche 29 sind spiegelsymmetrisch zu einer zu der Walzenachse 17 senkrechten Mittelachse 37 der Ausgabeseite 19 des Kühlbalkens 13.

[0054] Figur 11 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem ein erster Teilbereich 29 die Form eines Dreiecks hat, das einen Eckpunkt, der auf der Mittelachse 37 liegt, und zwei Eckpunkte, die jeweils auf einem Endpunkt der zweiten Längsseite 34 liegen, aufweist.

[0055] Figur 12 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem ein erster Teilbereich 29 die Form eines Fünfecks hat, das einen Eckpunkt, der auf der Mittelachse 37 liegt, zwei Eckpunkte, die jeweils auf einem Endpunkt der zweiten Längsseite 34 liegen, und jeweils einen Eckpunkt auf jeder Querseite 35, 36 aufweist.

[0056] Obwohl die Erfindung im Detail durch bevorzugte Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0057]

1	Walzgerüst
3	Walzgut
5	Walze
7	Kühlvorrichtung
9	Walzspalt
11	Walzrichtung
13	Kühlbalken
15	Abstreifer
17	Walzenachse
19	Ausgabeseite
21	Vollstrahldüse
23	Ausgaberrichtung
25 bis 27	Kühlmittelkammer
29 bis 31	Teilbereich
33, 34	Längsseite
35, 36	Querseite

37	Mittelachse
39	Düsenreihe
41	Kühlmittelzuleitung
43	Steuerventil
45	Pumpe
d	Düsenabstand

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung (7) zur Kühlung einer Walze (5) eines Walzgerüsts (1), die Kühlvorrichtung (7) umfassend

- einen Kühlbalken (13) zur Aufnahme und Ausgabe eines Kühlmittels,
 - wobei der Kühlbalken (13) mehrere auf einer der Walze (5) zugewandten und parallel zu einer Walzenachse (17) der Walze (5) verlaufenden Ausgabeseite (19) des Kühlbalkens (13) angeordnete Vollstrahldüsen (21) aufweist, durch die jeweils ein Kühlmittelstrahl des Kühlmittels mit einem nahezu konstanten Strahldurchmesser aus dem Kühlbalken (13) in einer Ausgaberrichtung (23) zu der Walze (5) ausgebar ist.

2. Kühlvorrichtung (7) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlbalken (13) in wenigstens zwei voneinander getrennte Kühlmittelkammern (25 bis 27) zur Aufnahme von Kühlmittel unterteilt ist, wobei jede Kühlmittelkammer (25 bis 27) zu einem Teilbereich (29 bis 31) der Ausgabeseite (19) des Kühlbalkens (13) korrespondiert, in dem mehrere Vollstrahldüsen (21) angeordnet sind, durch die jeweils ein Kühlmittelstrahl aus der Kühlmittelkammer (25 bis 27) zu der Walze (5) ausgebar ist.

3. Kühlvorrichtung (7) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Kühlmittelkammer (25) zu einem ersten Teilbereich (29) der Ausgabeseite (19) des Kühlbalkens (13) korrespondiert, wobei der erste Teilbereich (29) spiegelsymmetrisch zu einer zu der Walzenachse (17) senkrechten Mittelachse (37) der Ausgabeseite (19) des Kühlbalkens (13) ist.

4. Kühlvorrichtung (7) nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Ausdehnung des ersten Teilbereichs (29) parallel zu der Mittelachse (37) entlang der Richtung der Walzenachse (17) variiert und entlang der Mittelachse (37) maximal ist.

5. Kühlvorrichtung (7) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Teilbereich (29) die Form eines Vielecks aufweist.

6. Kühlvorrichtung (7) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kühlmittelkammer (25 bis 27) an eine Kühlmittelzuleitung (41) zur Einspeisung von Kühlmittel in die Kühlmittelkammer (25 bis 27) angeschlossen ist, wobei die Kühlmittelzuleitung (41) im Wesentlichen senkrecht zu der Ausgaberrichtung (23) des Kühlmittels in die Kühlmittelkammer (25 bis 27) mündet.

7. Kühlvorrichtung (7) nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in die Kühlmittelkammern (25 bis 27) eingespeisten Kühlmittelmengen unabhängig voneinander durch jeweils ein Steuerventil (43) und/oder durch jeweils eine Pumpe (45) steuerbar sind.

8. Kühlvorrichtung (7) nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **gekennzeichnet durch** ein Automatisierungssystem zur Steuerung der in die Kühlmittelkammern (25 bis 27) eingespeisten Kühlmittelmengen.

9. Kühlvorrichtung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Düsenabstand (d) einander entlang einer zur Walzenachse (17) parallelen Richtung benachbarter Vollstrahldüsen (21) entlang dieser Richtung variiert.

10. Kühlvorrichtung (7) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenabstand (d) in einem mittleren Bereich der Ausgabeseite (19) des Kühlbalkens (13) am geringsten ist.

11. Kühlvorrichtung (7) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenabstand (d) zwischen etwa 25 mm und etwa 50 mm liegt.

12. Kühlvorrichtung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vollstrahldüsen (21) in mehreren zueinander parallelen Düsenreihen (39) angeordnet sind.

13. Kühlvorrichtung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kühlbalken (13) für jede Vollstrahldüse (21) eine Düsenausnehmung aufweist, in der die Vollstrahldüse (21) lösbar befestigt ist.

14. Kühlvorrichtung (7) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Abstreifer (15) zum Abstreifen von Kühlmittel von der Walze (5), wobei der Abstreifer (15) und der Kühlbalken (13) gemeinsam schwenkbar sind.

15. Walzgerüst (1), umfassend eine Walze (5) und zwei jeweils gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildete Kühlvorrichtungen (7), wobei die beiden Kühlvorrichtungen (7) auf unterschiedlichen Seiten der Walze (5) angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

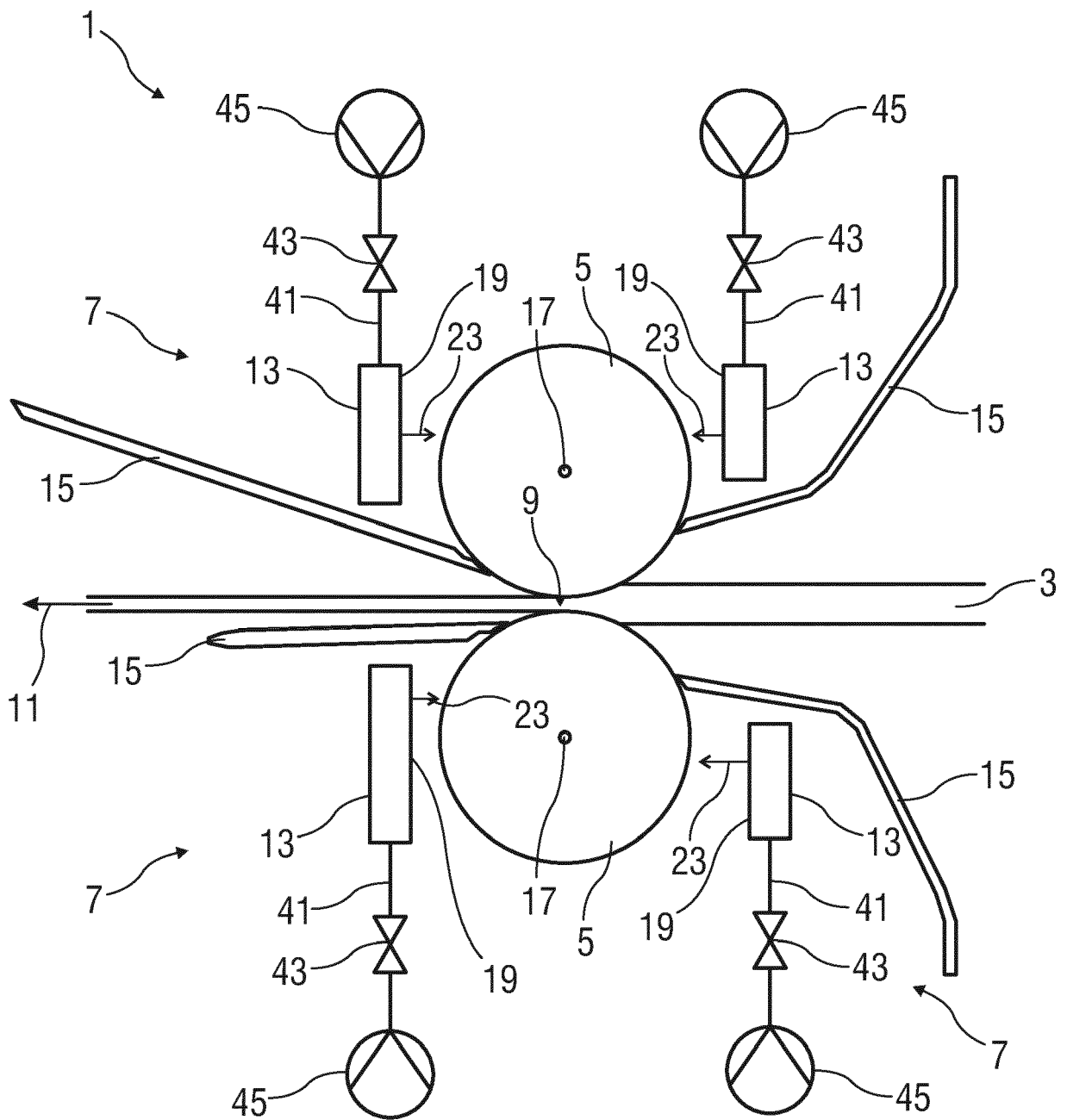


FIG 1

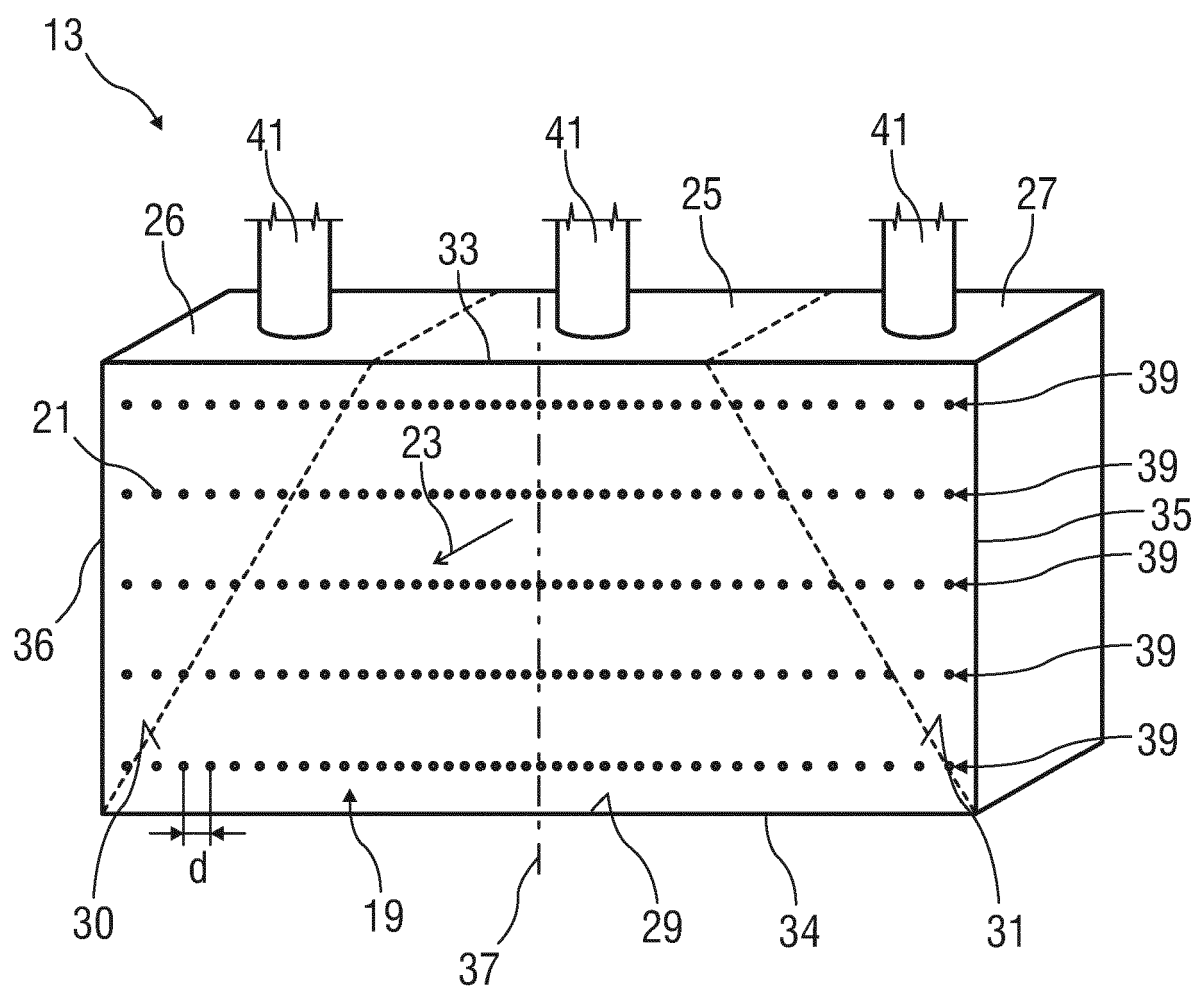


FIG 2

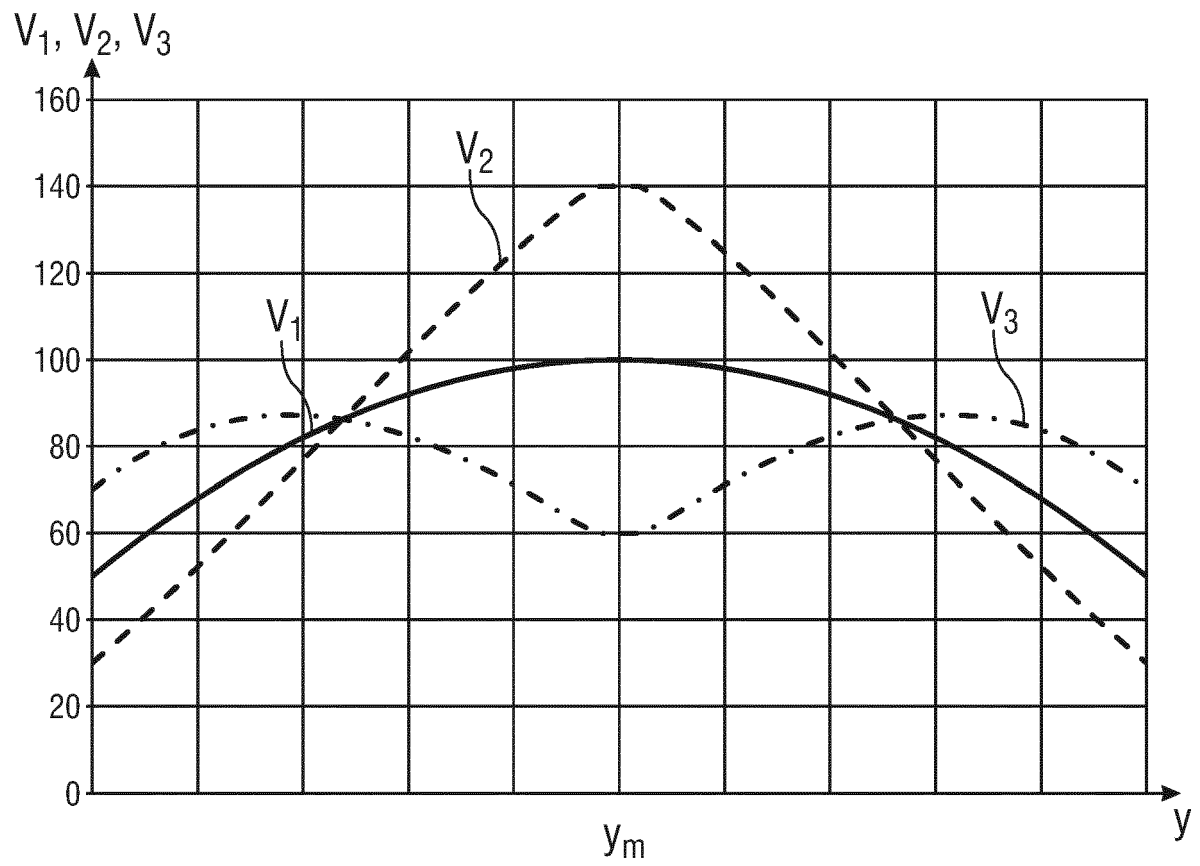
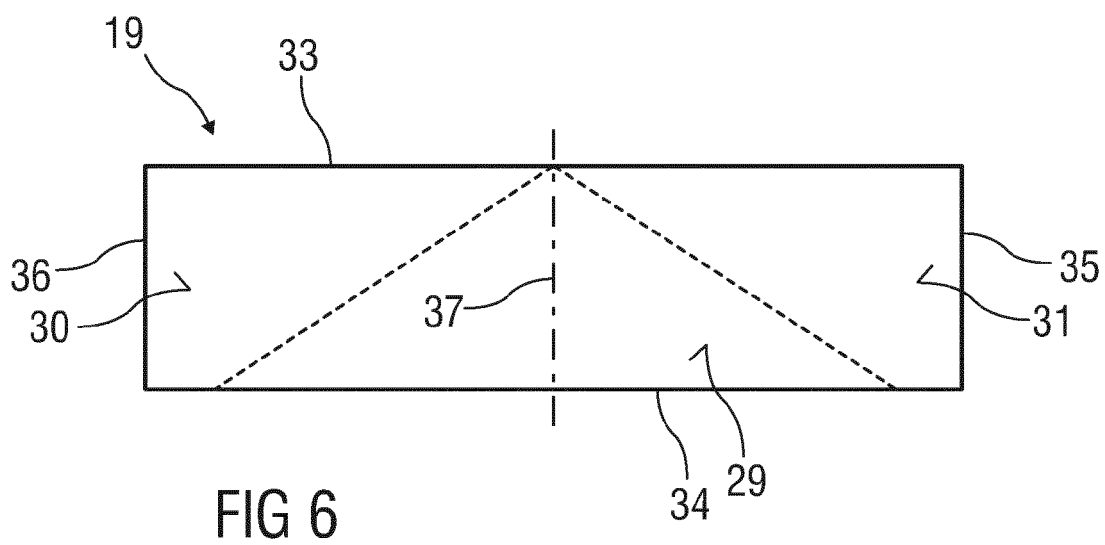
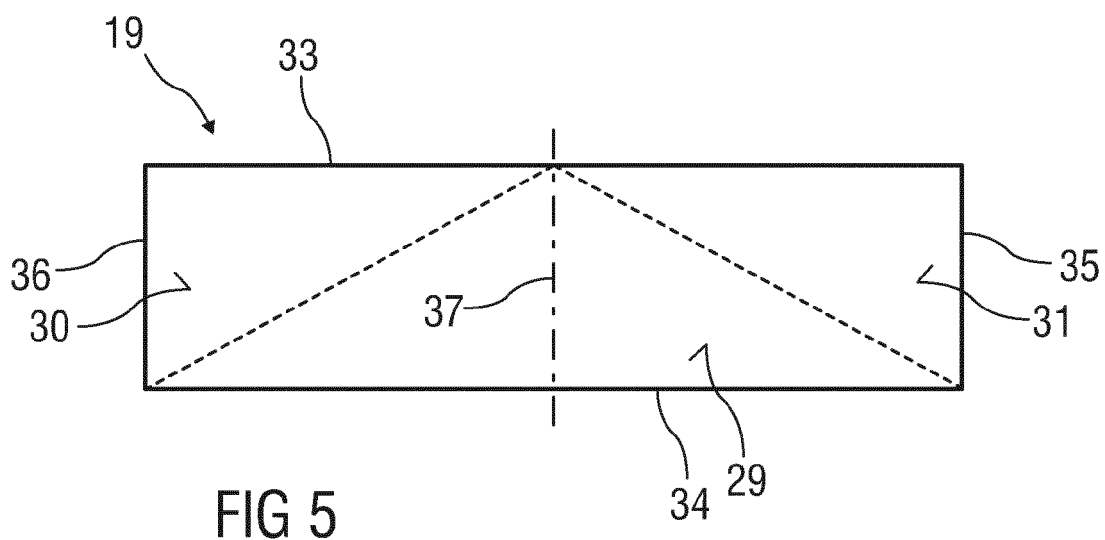
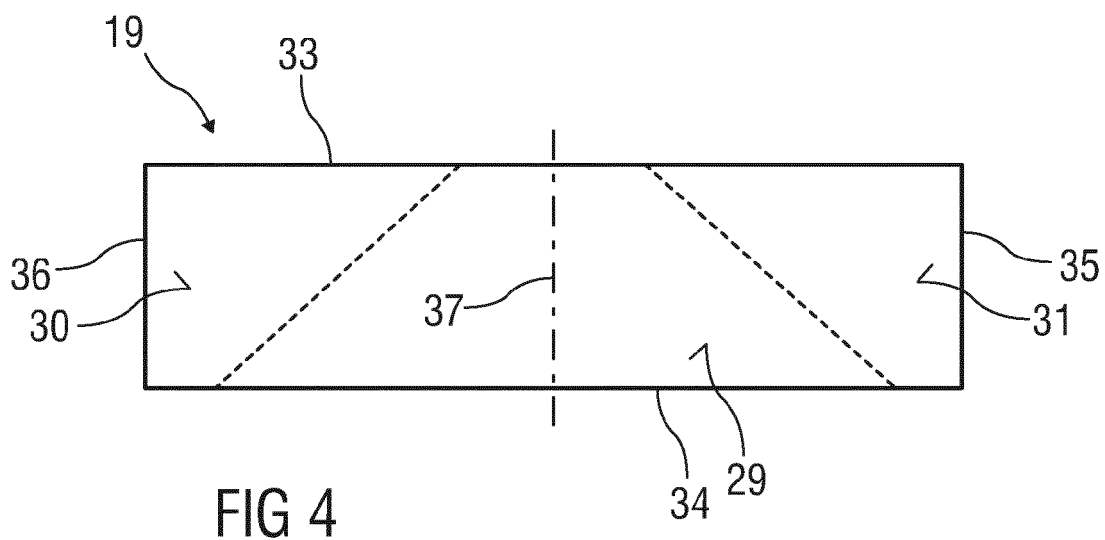
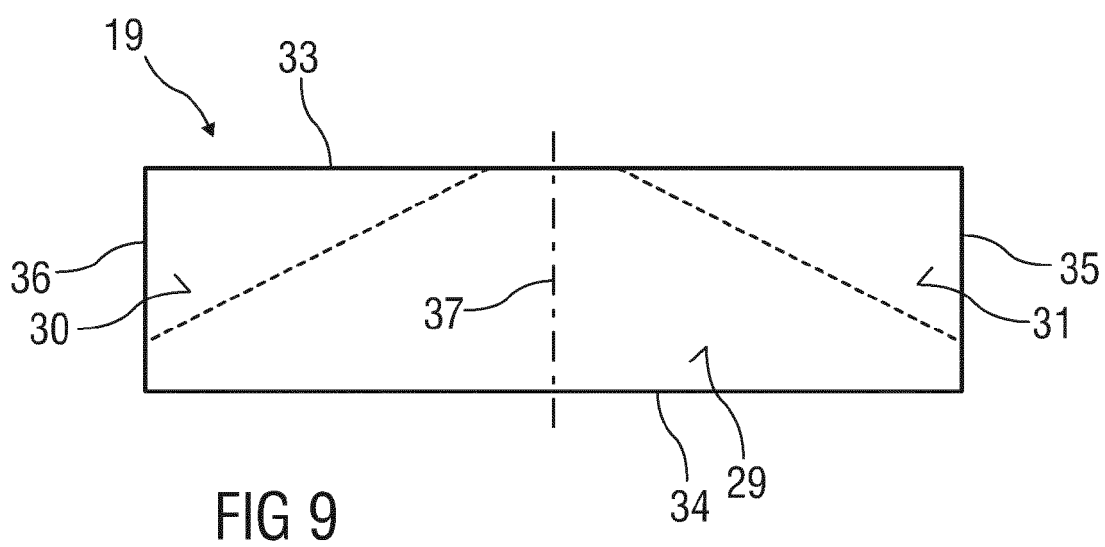
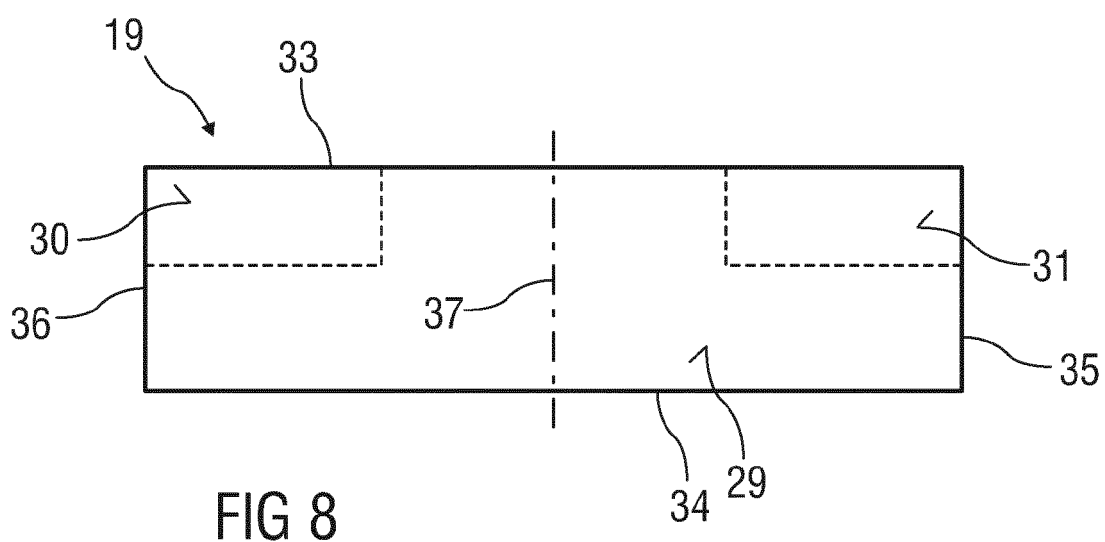
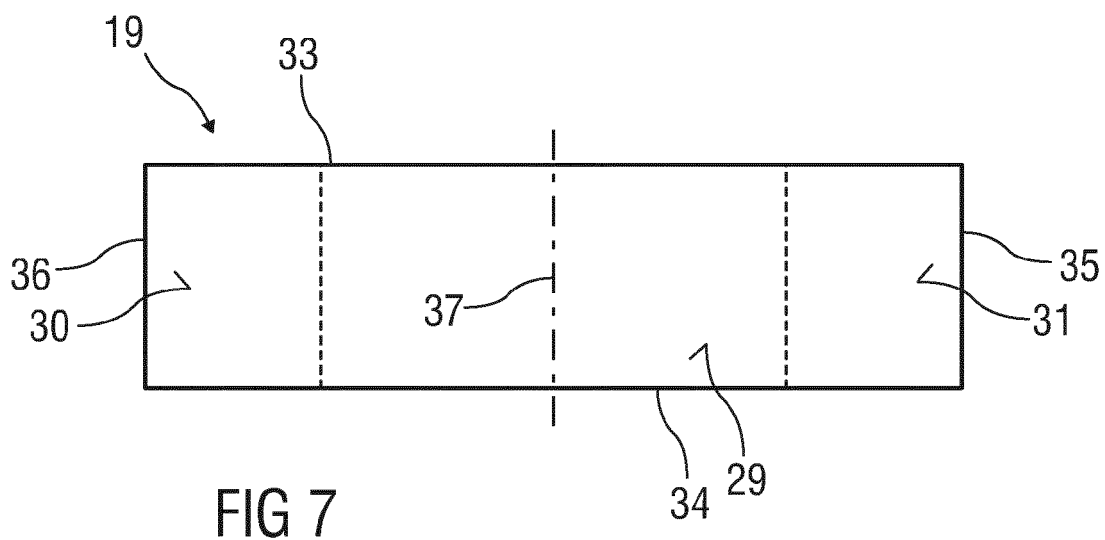
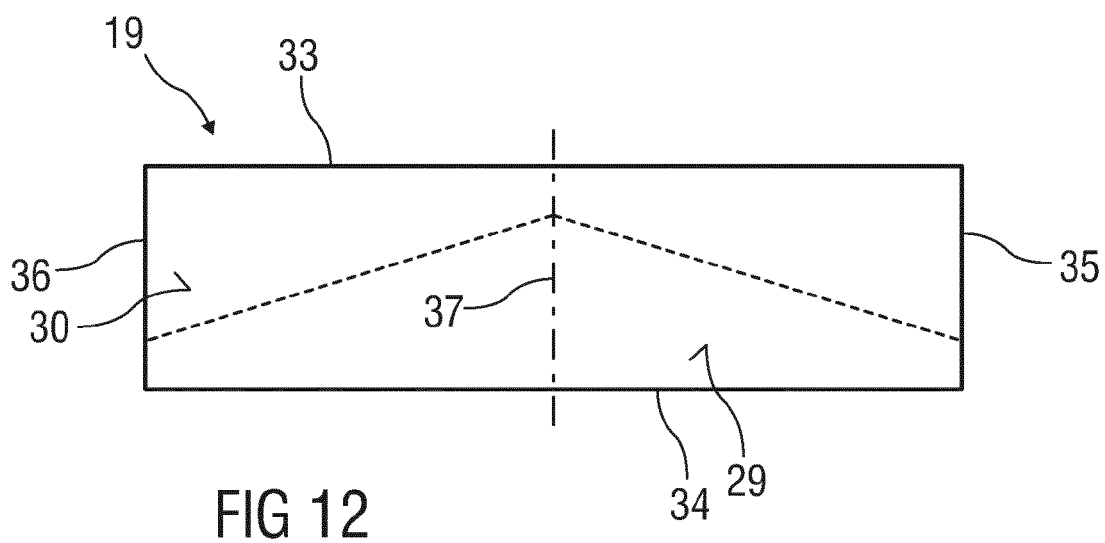
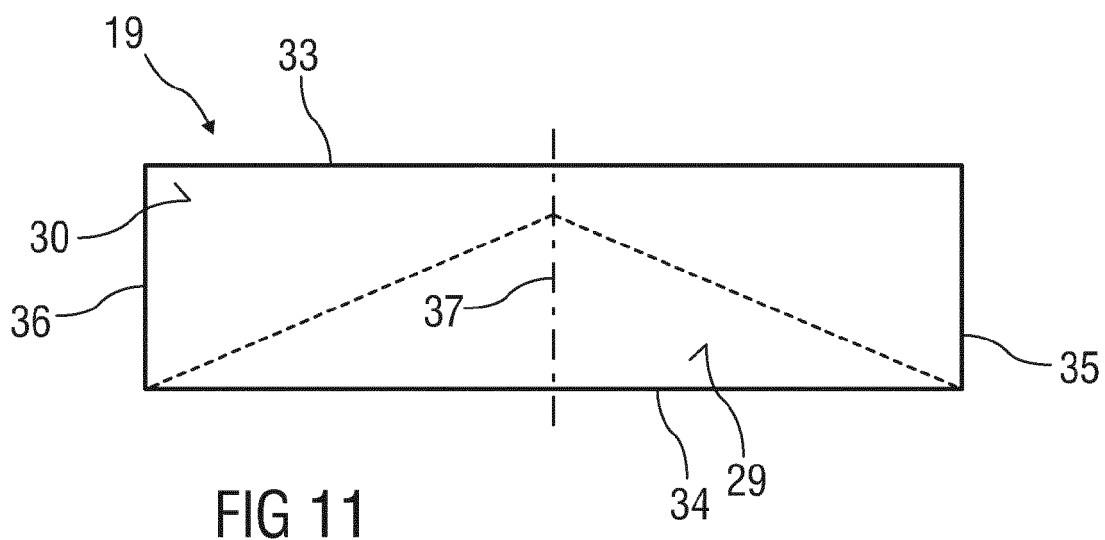
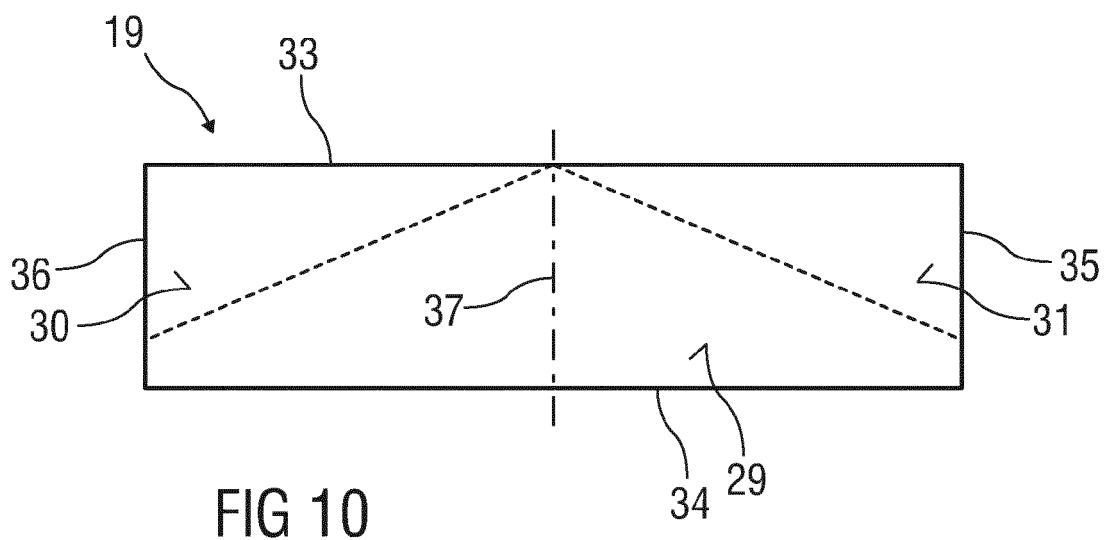


FIG 3









EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 19 4099

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 200 06 508 U1 (ACHENBACH BUSCHHUETTEN GMBH [DE]) 31. August 2000 (2000-08-31)	1,15	INV. B21B27/10
Y	* Seite 5, Absatz 3 - Seite 7, Absatz 3 *	2-5	

X	WO 2008/149195 A1 (ARCELORMITTAL FRANCE [FR]; VANDERSCHUEREN DIRK [BE]; VAN POECKE PATRIC) 11. Dezember 2008 (2008-12-11)	1,15	
Y	* Seite 3, Zeile 20 - Seite 4, Zeile 12; Abbildungen 1,2 *	2-5	

Y	EP 2 792 428 A1 (SIEMENS VAI METALS TECH GMBH [AT]) 22. Oktober 2014 (2014-10-22)	2-5	
	* Absatz [0017] - Absatz [0027]; Abbildungen 1-3 *		

A	WO 2015/113832 A1 (LOI THERMPROCESS GMBH [DE]) 6. August 2015 (2015-08-06)	1	
	* Seite 4, Zeile 8 - Zeile 17 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 21. März 2017	Prüfer Frisch, Ulrich
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)



5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☐ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☒ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

1-5, 15

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 16 19 4099

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-5, 15

Kühlvorrichtung zur Kühlung einer Walze, wobei zwei voneinander getrennte Kühlmittelkammern vorgesehen sind.

2. Ansprüche: 1, 6-8

Kühlvorrichtung zur Kühlung einer Walze, wobei die Zuleitung / Steuerung des Kühlmittels weiter definiert wird.

3. Ansprüche: 1, 9-13

Kühlvorrichtung zur Kühlung einer Walze, wobei der Abstand der Düsen definiert wird.

4. Ansprüche: 1, 14

Kühlvorrichtung zur Kühlung einer Walze, wobei ein zusätzlicher Abstreifer definiert wird

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

EP 16 19 4099

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

21-03-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 20006508 U1	31-08-2000	DE 20006508 U1	31-08-2000
		EP 1142652 A2	10-10-2001
		JP 2001347307 A	18-12-2001
		US 2001027672 A1	11-10-2001
WO 2008149195 A1	11-12-2008	AU 2008259470 A1	11-12-2008
		BR PI0812201 A2	25-11-2014
		CA 2690098 A1	11-12-2008
		CN 101702888 A	05-05-2010
		EP 2014379 A1	14-01-2009
		EP 2164651 A1	24-03-2010
		JP 5380438 B2	08-01-2014
		JP 2010528870 A	26-08-2010
		KR 20100020462 A	22-02-2010
		RU 2009149178 A	20-07-2011
		SI 2164651 T1	30-08-2013
		UA 99295 C2	10-08-2012
		US 2010180657 A1	22-07-2010
		WO 2008149195 A1	11-12-2008
		ZA 200908405 B	28-07-2010
EP 2792428 A1	22-10-2014	CN 105188975 A	23-12-2015
		EP 2792428 A1	22-10-2014
		EP 2986400 A1	24-02-2016
		JP 6110015 B2	05-04-2017
		JP 2016515474 A	30-05-2016
		KR 20150143746 A	23-12-2015
		RU 2015141167 A	17-05-2017
		US 2016052033 A1	25-02-2016
		WO 2014170139 A1	23-10-2014
WO 2015113832 A1	06-08-2015	DE 102014001146 A1	06-08-2015
		EP 3099829 A1	07-12-2016
		WO 2015113832 A1	06-08-2015

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20100089112 A1 **[0003]**
- DE 102009053074 A1 **[0004]**
- JP H06170420 A **[0005]**
- JP S59156506 A **[0006]**
- WO 2014170139 A1 **[0007]**