

(19)



(11)

EP 2 882 542 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
10.03.2021 Patentblatt 2021/10

(51) Int Cl.:
B21B 45/02 (2006.01) B21B 45/08 (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
30.03.2016 Patentblatt 2016/13

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/066517

(21) Anmeldenummer: **13747662.8**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/023753 (13.02.2014 Gazette 2014/07)

(22) Anmeldetag: **07.08.2013**

(54) **VERFAHREN ZUR REINIGUNG UND/ODER ENTZUNDERUNG EINER BRAMME ODER EINES
VORBANDES MITTELS EINES ZUNDERWÄSCHERS UND ZUNDERWÄSCHER**

METHOD FOR CLEANING AND/OR DESCALING A SLAB OR A PRELIMINARY STRIP BY MEANS
OF A DESCALING DEVICE, AND DESCALING DEVICE

PROCEDE POUR NETTOYER ET/OU DECALAMINER UNE BRAME OU UN PREFEUILLARD AU
MOYEN D'UN LAVEUR DE CALAMINE ET LAVEUR DE CALAMINE

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

(30) Priorität: **10.08.2012 DE 102012214298**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.06.2015 Patentblatt 2015/25

(73) Patentinhaber: **SMS group GmbH
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder: **SEIDEL, Jürgen
57223 Kreuztal (DE)**

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 412 455 DE-A1- 19 938 705
DE-T2- 69 201 173 JP-A- H03 294 016
US-A- 4 617 815 US-A1- 2011 146 706**

EP 2 882 542 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung und/oder Entzunderung einer Bramme oder eines Vorbandes mittels eines Zunderwäschers, wobei der Zunderwäscher mindestens eine Düse aufweist, durch die unter Druck stehendes Wasser auf die Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes ausgebracht wird. Des weiteren betrifft die Erfindung einen Zunderwäscher.

[0002] Zunderwäscher werden zur sauberen Entfernung des Primär- oder Sekundärzunders benötigt, wobei in einem gattungsgemäßen Zunderwäscher Wasser mit einem hinreichend hohen Wasserdruck auf die zu reinigende Bramme ausgebracht wird.

[0003] Der Energieverbrauch eines Zunderwäschers, beispielsweise eines Fertigstraßenzunderwäschers, ist dabei beträchtlich. Je nach eingestelltem Druckniveau und der Wassermenge pro Zeit kann der Energieverbrauch bis zu 4,5 MW liegen. Dabei wird ein maximaler Wasserdruck beispielsweise von 380 bar eingesetzt. Das Reduzieren des Energieverbrauchs geht unmittelbar mit einem Absinken des Wasserdrucks einher, so dass dann das Entzunderungs- bzw. Reinigungsergebnis qualitativ abfällt.

[0004] Zunderwäscher in verschiedenen Ausgestaltungen sind aus der DE 693 14 275 T2, aus der WO 2009/056712 A2, aus der JP 59 076 615 A und aus der JP 2010 247 228 A bekannt.

[0005] Das Wasser wird hierbei durch eine Anzahl nebeneinander angeordneter Düsen auf die Oberfläche der Bramme bzw. des Walzguts ausgebracht. Derartige Anlagen haben beispielsweise pro Balken ca. 50 nebeneinander angeordnete Düsen.

[0006] Dabei wird nach den vorbekannten Lösungen ein ausreichend großer Abstand zwischen Düsenaustritt und zu entzundernder Bramme vorgesehen. Dies ergibt sich daraus, dass die Empfindlichkeit hinsichtlich einer sauberen Überdeckung der Einzeldüsen insbesondere bei einer Längs- oder Querwölbung der Bramme zunimmt. Die Düsen können des Weiteren nicht beliebig eng nebeneinander montiert bzw. angeordnet werden, so dass benachbarte Düsen gegeneinander versetzt angeordnet werden. Somit stören sich die Strahlen der einzelnen Düsen durch ablaufendes Wasser gegenseitig. Bei geringem Abstand zwischen Düsenaustritt und Brammenoberfläche sind des Weiteren gegebenenfalls Maßnahmen zum sicheren Einfädeln der Brammenspitze in den Zunderwäscher erforderlich. Zudem ist auch aus Kostengründen der beliebigen Steigerung der Düsenanzahl eine Grenze gesetzt.

[0007] Das US-Patent US 4,617,815 offenbart ein Verfahren zur Reinigung und / oder zur Entzunderung einer Bramme oder eines Vorbandes mittels eines Zunderwäschers, wobei der Zunderwäscher mindestens eine rechteckförmige Düse aufweist, durch die unter Druck stehendes Wasser auf die Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes ausgebracht wird.

[0008] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrun-

de, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie einen Zunderwäscher vorzuschlagen, mit dem ein gutes Entzunderungs- bzw. Reinigungsergebnis erreichbar ist, wobei gleichzeitig aber deutlich weniger Energie benötigt wird. Weiterhin sollen die Temperaturverluste der Bramme oder des Vorbandes vermindert werden.

[0009] Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist verfahrensgemäß dadurch gekennzeichnet, dass der Austritt der Düse in Richtung normal auf die Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes gesehen rechteckförmig (Rechteckdüse) ausgeführt oder schlitzförmig mit zumindest abschnittsweise bogenförmigem Verlauf ausgebildet ist, so dass das Wasser über die gesamte Breite der Bramme oder des Vorbandes als durchgehend streifenförmiger Strahl ausgebracht wird, wobei die Breite des Austritts der Düse in Förderrichtung der Bramme oder des Vorbandes zwischen 0,3 mm und 0,8 mm gewählt wird, wobei das Wasser der Düse mit einem Druck zwischen 5 bar und 50 bar zugeführt wird und wobei der

[0010] Abstand zwischen Austritt der Düse und Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes zwischen 8 mm und 50 mm, vorzugsweise zwischen 8 mm und 35 mm, gewählt wird.

[0011] Bevorzugt wird die Breite des Austritts der Düse in Förderrichtung der Bramme oder des Vorbandes zwischen 0,3 mm und 0,8 mm, gewählt.

[0012] Das Wasser wird der Düse bevorzugt mit einem Druck zwischen 10 bar und 40 bar, insbesondere zwischen 15 bar und 35 bar, zugeführt.

[0013] Der Abstand zwischen Austritt der Düse und Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes wird bevorzugt zwischen 10 mm und 30 mm, insbesondere zwischen 15 mm und 20 mm, gewählt.

[0014] Die Strömungsverhältnisse am Austritt der Rechteckdüse sind so ausgelegt bzw. bemessen, dass dort ein kompakter relativ glatter Strahl mit hoher Wasseraustrittsgeschwindigkeit entsteht. Die bei der Rechteckdüse nicht vorhandene Aufspreizung des Wasserstrahls quer zur Förderrichtung im Vergleich mit einer konventionellen Flachstrahldüse bewirkt trotz niedrigem Drucks eine hohe Stoßbeaufschlagung (Impact) und so ein gutes gleichmäßiges Entzunderungsergebnisses.

[0015] Die Kombination der genannten Daten hat in überraschender Weise zu einem sehr guten Reinigungs- bzw. Entzunderungsergebnis geführt, wobei der Energiebedarf signifikant gesunken ist.

[0016] Der streifenförmige Strahl wird bevorzugt unter einem Winkel zwischen 0° und 30°, vorzugsweise zwischen 15° und 25°, zur Richtung normal auf die Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes gegen die Förderrichtung der Bramme oder des Vorbandes fest eingestellt ausgerichtet oder verstellbar im genannten Winkelbereich ausgeführt.

[0017] Die Ausrichtung des Strahls kann in dem genannten Winkelbereich von 0° bis 30° optimal abhängig von den Ablaufverhältnissen des Wassers, der Platzbedingungen oder der Brammenabmessungen fest eingestellt werden. Alternativ ist auch eine Verstellung des

Winkels mit einem Verstellorgan in Abhängigkeit von obigen Bedingungen möglich. Auf der Brammen- oder Vorbandunterseite kann auch ein Winkel von 0° vorteilhaft sein, um beispielsweise den aufgebrachten Impuls (Impact) zu maximieren.

[0018] Eine Weiterbildung sieht vor, dass Begrenzungskanten von Düsenplatten, die den Austritt der Düse definierend, auf verschiedene Abstände zur Oberfläche der Brame oder des Vorbandes eingestellt werden.

[0019] Der vorgeschlagene Zunderwäscher zur Reinigung und/oder Entzunderung einer Brame oder eines Vorbandes zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass der Austritt der Düse in Richtung normal auf die Brammen- oder Vorbandoberfläche gesehen rechteckförmig ausgeführt oder schlitzförmig mit zumindest abschnittsweise bogenförmigem Verlauf ausgebildet ist, wobei die Breite des Austritts der Düse in Förderrichtung der Brame oder des Vorbandes zwischen 0,2 mm und 1,5 mm beträgt und wobei Bewegungsmittel vorhanden sind, mit denen der Abstand zwischen dem Austritt der Düse und der Oberfläche der Brame oder des Vorbandes einstellbar ist.

[0020] Die Düse ist dabei gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung in einem Gehäuse untergebracht, das um eine Achse schwenkbar ist, die horizontal und quer zur Förderrichtung der Brame oder des Vorbandes angeordnet ist. Am Gehäuse kann ein Abschnitt oder Vorsprung angeordnet sein, der bei bestimmungsgemäßer Verwendung des Zunderwäschers näher an der Oberfläche der Brame oder des Vorbandes angeordnet ist als der Austritt der Düse. Hiermit ist ein effizienter Schutz der Düse möglich.

[0021] Der Austritt der Düse kann durch zwei benachbart zueinander angeordnete - und vorzugsweise linearförmige - Düsenplatten gebildet werden. Dabei kann mindestens eine der Düsenplatten in Förderrichtung der Brame oder des Vorbandes und/oder in Richtung normal auf die Oberfläche der Brame oder des Vorbandes und/oder quer zur Förderrichtung der Brame oder des Vorbandes verstellbar angeordnet sein.

[0022] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass der Austritt der Düse durch zwei linealförmige, benachbart zueinander angeordnete Düsenplatten gebildet wird, wobei die beiden Düsenplatten Begrenzungskanten für den Wasserdurchtritt aufweisen, die in Richtung normal auf die Oberfläche der Brame oder des Vorbandes gesehen unter einem Keilwinkel, vorzugsweise zwischen 1° und 5°, zur horizontalen Richtung quer zur Förderrichtung der Brame oder des Vorbandes verlaufen und wobei die beiden Düsenplatten relativ zueinander in horizontale Richtung quer zur Förderrichtung der Brame oder des Vorbandes verstellbar ausgebildet sind. Hiermit kann in einfacher Weise die Größe des Düsenspalts verändert werden.

[0023] Statt geraden Düsenplattenkanten können auch die Kanten beliebig konturiert, insbesondere mit einer Kontur gemäß einem Polynom n-ter Ordnung, versehen sein, so dass sich - ähnlich wie bei der CVC-Technologie - über der Breite eine zum Beispiel parabolische Spaltveränderung ergibt. Demgemäß sieht also eine Weiterbildung vor, dass der Austritt der Düse durch zwei beliebig konturierte Düsenplatten gebildet wird, wobei die beiden Düsenplatten so relativ zueinander verstellbar werden können, dass sich die Spaltbreite über der Breite der Brame oder des Vorbandes ungleichmäßig verändert.

[0024] Dabei kann die Düsenpaltbreite über der Breite der zu entzundernden Brame oder des Vorbandes auch abschnittsweise einstellbar gemacht werden; demgemäß ist insoweit vorgesehen, dass die Breite des Austritts der Düse in Förderrichtung über der Breite der Brame oder des Vorbandes abschnittsweise einstellbar ist.

[0025] Bevorzugt weist der Zunderwäscher mindestens ein Filterelement auf, das eine Vielzahl von Bohrungen, Maschen oder Schlitzen aufweist, wobei der Bohrungsdurchmesser, die Maschenweite oder die Schlitzbreite kleiner oder gleich groß ist wie die Breite des Austritts der Düse. Bevorzugt ist also ein Filter in der Wasserzuleitung angeordnet, dessen Maschenweite kleiner als die Schlitzbreite der Düse ist. Das Filterelement kann dabei vor dem Auslaufbereich der Düse angeordnet sein, wobei die Summe der Querschnittsfläche der Bohrungen, Maschen oder Schlitze im Filterelement größer ist als der Querschnitt des Austritts der Düse.

[0026] Die Zulaufleitungen zum Zunderwäscher und/oder das Gehäuse des Zunderwäschers und/oder alle Wasser führenden Bauteile bestehen dabei bevorzugt aus rostfreiem Material (bevorzugt Stahl oder auch Kupfer).

[0027] Eine Verstopfung der engen Rechteckdüse wird so durch eine entsprechend konstruierte Filtereinheit innerhalb des Zunderwäschergehäuses vermieden. Hierbei handelt es sich beispielsweise um eine quaderförmige (oder mit ähnlicher räumlicher Ausdehnung) durchgängige Filtereinheit über der Breite, die vor dem Auslaufkanal angeordnet ist. Dabei kann der Filterbereich in den Verteilkanal hineinragen. Die Filtereinheit ist mit kleinen Maschen oder Bohrungen oder vorzugsweise mit schmalen Schlitzen versehen, deren Bohrungs-, Maschen- oder Schlitzbreite kleiner oder gleich breit ist, wie die Austrittsbreite der Rechteckdüse. Weiterhin ist die Summe der Querschnittsfläche der Bohrungen, Maschen oder Schlitze (in Wasserströmungsrichtung gesehen) größer als der Querschnitt der Rechteckdüse ausgeführt, um die Strömungsverluste gering zu halten.

[0028] Eine weitere vorteilhafte Fortbildung sieht vor, dass der Austritt der Düse durch zwei entsprechend konturierte Platten gebildet wird, die bei relativer Verschiebung zueinander den Spalt über der Breite der Brame bzw. des Vorbandes verändern.

[0029] Es kann vorgesehen werden, dass nur eine Spritzreihe - vorzugsweise mit niedrigerer Wassermenge - eingesetzt wird. Um den Temperaturunterschied, der sich bei der Entzunderung aufgrund der somit geringeren Kühlwirkung ergibt, kann die Ofentemperatur vermindert werden.

[0030] Die Rechteckdüsenereinheit kann sich aus den Komponenten Wasserzulaufbereich, ggf. einer Filterplatte, einem Strahlrichter, einer Düsenausgleichsstrecke, einer Strahlbündelung vordem Düsenpalt und dem Düsenpalt zusammensetzen.

[0031] Die Begrenzungskanten der beiden Düsenplatten können auch in einem unterschiedlichen Abstand zur Bramme bzw. zum Vorband angeordnet bzw. auf einen solchen unterschiedlichen Abstand eingestellt werden.

[0032] Der Rechteckspalt kann auch bogenförmig ausgebildet werden. Die Düsenpaltbreite kann auch über der Breite der Düse abschnittsweise einstellbar sein.

[0033] Die Düse kann in Ausflussrichtung des Wassers einen konischen Austrittsspalt oder einen parallelen Austrittsspalt aufweisen, wobei die Länge des Austrittspalts in Ausflussrichtung des Wassers gemessen vorzugsweise weniger als 20 mm beträgt und/oder länger als die dreifache Breite des Austritts der Düse ist.

[0034] Somit schlägt die Erfindung eine Kombination verschiedener Maßnahmen vor, um bei deutlich reduziertem Energieverbrauch ein gutes Entzunderungsergebnis zu erreichen.

[0035] Der Abstand zwischen Austritt der Rechteckdüse und der Oberfläche der Brammen bzw. des Walzguts liegt bevorzugt bei 20 mm, wobei der Bereich zwischen 10 mm und 30 mm auch sehr gute Ergebnisse bringt. Besonders vorteilhaft ist, dass mit einer Rechteckdüse geringe Abstände zur Bramme bzw. zum Vorband eingestellt werden können, ohne, dass die Düsenüberdeckung über der Breite relevant ist, da es sich um eine Rechteckdüse handelt.

[0036] Da mit einer Rechteckdüse bereits eine gleichmäßige Entzunderungswirkung über der Breite eingestellt werden kann, reicht zumeist ein Entzunderungsbalken pro Seite aus.

[0037] Das Druckniveau wird bevorzugt bei 25 bar gehalten, wobei auch Werte zwischen 10 bar und 40 bar zu guten Ergebnissen führen. Hierdurch ergibt sich eine signifikante Energieeinsparung.

[0038] Die Schlitzbreite der Rechteckdüse wird bevorzugt auf 0,5 mm eingestellt; der bevorzugte Wertebereich liegt hierfür zwischen 0,3 und 0,8 mm.

[0039] Bei dem relativ niedrigen Druck und geeigneter Spaltbreite ist eine niedrige Entzunderungswassermenge einstellbar, was den Abkühleffekt der Bramme oder Vorbandes reduziert.

[0040] Die Düsenplatten können austauschbar konzipiert sein. Sie bestehen bevorzugt aus warmfestem Edelstahl, gehärtetem Stahl, Hartmetall oder Keramik.

[0041] Der Winkel des Strahls der Düse wird bevorzugt so steil angestellt, dass alles Wasser gegen die Bandaufrichtung läuft; hier ist ein Winkel zwischen 0° und 25° bevorzugt.

[0042] Der Zunderwäscher wird bevorzugt vor der Fertigstraße oder hinter dem Brammenofen angeordnet.

[0043] Durch die Einstellbarkeit des Abstandes zwischen Düsenaustritt und Brammenoberfläche ist nicht nur eine Optimierung des Entzunderungsprozesses

möglich, sondern auch ein Schutz der Düse bei Änderung der Brammendicke. Beim Transport des Vorband- bzw. Brammenkopfes durch den Zunderwäscher und dessen Düsenbereich kann die Düse etwas angehoben werden oder sie weicht bei einer äußeren Kraft auf ihrem schwenkbaren Gehäuse aus, wodurch Beschädigungen vermieden werden können. Demgemäß ist der Zunderwäscherbalken mit der Rechteckdüse bevorzugt in einer Schwinde gelagert.

[0044] Als zusätzliche Maßnahme zum Schutz der Düse und zur Erhöhung der Transportsicherheit kann auch eine Vorband- oder Brammen-Kopfformerkennung (Ski) vor dem Zunderwäscher vorgesehen sein (optisches oder mechanisches System) und hiermit die Düsenposition am Kopf der Bramme bzw. des Bandes gesteuert werden.

[0045] Die Schlitzbreite der Rechteckdüse kann durch Austausch der Düsenplatten verändert werden. Möglich ist es auch, die Schlitzbreite durch einen Verstellmechanismus (zum Beispiel durch einen Exzenter oder einen Keil) zu variieren; hierzu kann eine Düsenplatte verschieblich angeordnet werden. Hierdurch wird es möglich, Düsenplattenverschleiß zu kompensieren. Weiterhin wird es hierdurch möglich, den Spalt beispielsweise für eine eventuelle Düsenreinigung zu öffnen.

[0046] Als weitere Fortbildung kann vorgesehen werden, dass der Spalt der Düse auch nur abschnittsweise über der Breite der Rechteckdüse (quer zur Förderrichtung der Bramme) verändert wird. Damit kann der Düsenpalt abschnittsweise verschlossen werden, wodurch eine Breitenanpassung an verschiedene Brammenbreiten möglich wird.

[0047] Der Entzunderungsdruck wird erfindungsgemäß also gegenüber dem Stand der Technik wesentlich reduziert, wobei durch die vorgeschlagene Merkmalskombination dennoch ein weitgehend gleich bleibendes Entzunderungsergebnis erzielt wird.

[0048] Mit geringer werdendem Abstand zwischen Düse und zu entzunderndem Walzgut nimmt der Aufpralldruck des Wasserstrahls auf die Brammenoberfläche und somit die Reinigungswirkung zu. Die Erfindung arbeitet demgemäß mit einem Absenken des Abstands und des Wasserdrucks bei Erhaltung einer gleichen Entzunderungsqualität.

[0049] Der Abstand zwischen Düsenaustritt und Brammenoberfläche kann durch einen entsprechenden Aktuator eingestellt werden. Um einen geringen Abstand zwischen Düsenaustritt und Bramme einstellen zu können, ist gegebenenfalls eine Abstandsverstellung der Düse vom Walzgut am Kopf notwendig. Der Einsatz der vorgesehenen Rechteckdüse ist hier von Vorteil, da eine gleichmäßige Entzunderungswirkung bzw. Kühlwirkung über der Breite der Bramme unabhängig vom Abstand bewirkt wird. Dies gilt auch bei einer gewölbten Walzgutoberfläche.

[0050] Durch die Verminderung des Abstands zwischen Düsenaustritt und Brammenoberfläche in der erläuterten Weise lässt sich die benötigte Wassermenge

pro Zeit wesentlich herabsetzen. Dies mindert den Kühleffekt der Bramme oder des Vorbandes. Der geringere Kühleffekt kann so zur Energieeinsparung genutzt werden, indem zum Beispiel die Ofentemperatur (Heizeffekt) reduziert wird.

[0051] Statt dem Einsatz von konventionellen Düsen sieht die Erfindung eine Rechteckdüse vor, mit der ein Wasservorhang erzeugt und auf die zu entzundernde Bramme geleitet werden kann.

[0052] Würde man konventionell eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Düsen einsetzen, müssten bei dem erfindungsgemäß reduzierten Abstand zwischen Düsenaustritt und Bramme deutlich mehr Düsen eingesetzt werden, um eine ausreichende Überdeckung bei gleichem Spritzwinkel sicherstellen zu können. Alternativ könnte zwar auch der Spritzwinkel bei gleich bleibender Düsenanzahl vergrößert werden; dies hätte allerdings den Nachteil, dass sich hierdurch der Aufpralldruck reduziert und somit das Entzunderungsergebnis negativ beeinflusst wird.

[0053] Die vorgeschlagene Ausgestaltung zeichnet sich durch eine kostengünstige Konzeption aus. Das gilt einerseits durch die Verwendungsmöglichkeit von Niederdruckpumpen; ferner können preiswertere Rohrleitungen und Spritzbalken mit dünneren Wandstärken eingesetzt werden. Auch die Abschirmung gegen eingesetzten Hochdruck wird weniger aufwändig. Ferner ist auch der Verschleiß der Rechteckdüse infolge des geringen Drucks vermindert. Hierdurch ist auch nur ein geringerer Wartungsaufwand nötig.

[0054] Auch können die Zulaufleitungen zum Zunderwäscher und/oder das Zunderwäschergehäuse bzw. mindestens alle Bauteile in Wasser führenden Bereichen aus rostfreiem Werkstoff (z. B. Edelstahl, Guss, Kupfer) ausgeführt werden, da es sich hier um keinen Hochdruckzunderwäscher mit notwendiger Druckbeständigkeit, sondern nur um Drücke kleiner als 50 bar handelt. Einer eventuellen Verstopfungsgefahr der engen Schlitzdüse kann auch so wirkungsvoll begegnet werden. Rost innerhalb der Zulaufleitungen oder des Zunderwäschers fällt dann nämlich nicht an.

[0055] Der Zunderwäscher nimmt auch vorteilhafterweise einen kleineren Bauraum ein, da nur eine Düsenreihe pro Seite für den Zunderwäscher vorgesehen werden muss.

[0056] Es ergibt sich in vorteilhafter Weise auch eine verminderte Abkühlung der Bramme infolge einer kleineren benetzten Fläche bzw. infolge des geringeren Volumenstroms an Wasser, der für die Entzunderung benötigt wird.

[0057] Die mit Wasser benetzte Fläche des Zunderwäschers auf der Oberseite kann zusätzlich durch Treib- oder Abquetschrollen vor und/oder hinter dem Zunderwäscher begrenzt werden. Die Abquetschrollen werden dabei auf eine definierte Kraft bzw. auf einen definierten Spalt eingestellt. Weiterhin können auch bei dieser Zunderwäscherkonstruktion bewährte Auffangrinnen zum "Abschöpfen" des Wassers angeordnet sein.

[0058] Durch die zum Einsatz kommende Rechteckdüse ergibt sich auch eine optimale Überdeckung der Bramme über der Breite, und zwar auch bei unterschiedlichem Abstand zwischen Düsenaustritt und Brammenoberfläche.

[0059] Der Aufpralldruck wird durch den Einsatz der vorgeschlagenen Rechteckdüse mit der genannten Spezifikation der Betriebsparameter auch zumindest gleich groß wie bei bekannten Hochdruckdüsen gehalten.

[0060] Der Austrittskanal der Düse kann in Form einer spitzen Schlitzdüse im Austrittsbereich ausgebildet sein. Alternativ ist auch eine Düse mit einem leicht konischen oder vorzugsweise parallelen Austrittsspalt mit einer Spalllänge von weniger als 20 mm und/oder länger als die dreifache Austrittsspaltbreite der Düse einsetzbar.

[0061] Soweit vorliegend von einer Bramme bzw. von einem Vorband gesprochen wird, ist damit generell jede Art von Bramme (Dünnbramme, Dickbramme) bzw. Vorband oder Band gemeint sowie allgemein jedes zu entzundernde Gut mit vorzugsweise viereckigem Querschnitt.

[0062] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch die Seitenansicht eines Zunderwäschers mit einer oberhalb einer Bramme angeordneten Düse und einer unterhalb der Bramme angeordneten Düse,

Fig. 2 schematisch die Seitenansicht einer Düse des Zunderwäschers gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 3 schematisch die Seitenansicht einer Düse des Zunderwäschers gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 4 schematisch die Seitenansicht einer Düse des Zunderwäschers gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 5 die Sicht auf einen Austritt einer bogenförmig ausgebildeten Düse des Zunderwäschers in einer Ansicht normal auf die Oberfläche der Bramme und

Fig. 6 die Düse nach Figur 5, gesehen in Förderrichtung der Bramme.

[0063] In Figur 1 ist ein Zunderwäscher 2 skizziert, mit dem eine Bramme 1 an ihrer Oberseite und an ihrer Unterseite entzündet wird. Demgemäß ist jeweils eine Düse 3 oberhalb und unterhalb der Bramme 1 angeordnet. Die Bramme 1 bewegt sich in Förderrichtung F am Zunderwäscher 2 vorbei.

[0064] Wie in der Zusammenschau mit den Figuren 2 bis 4 ersichtlich wird, hat jede Düse 3 einen Austritt 4, aus dem Wasser unter Druck ausgebracht wird. Bei der

Düse 3 handelt es sich um eine solche, die über die Breite B der Bramme 1 (siehe hierzu Figur 5) einen Strahl 5 in Form eines Wasservorhangs ausbringt, das heißt es handelt sich beim Düsenpalt am Austritt 4 um einen Rechteckspalt (rechteckförmiger Düsenquerschnitt), der sich über die gesamte Breite B der Bramme 1 horizontal und quer zur Förderrichtung F erstreckt.

[0065] Die Düse 3 ist in einem Gehäuse 7 angeordnet. Das Gehäuse 7 ist an einer Achse A, die horizontal und quer zur Förderrichtung F ausgerichtet ist, schwenkbar gelagert. Ein Bewegungsmittel 6 erlaubt die Bewegung des Gehäuses 7 und somit das Auf- und Abbewegen der Düse 3 und somit des Düsenaustritts 4. Der Düsenaustritt 4 kann somit in Richtung N normal auf die Brammenoberfläche bewegt werden. Damit lässt sich der Abstand a einstellen, der zwischen dem Austritt 4 der Düse 3 und der Oberfläche der Bramme 1 vorliegt.

[0066] In Fig. 1 ist weiter zu erkennen, dass am Gehäuse 7 ein Abschnitt bzw. Vorsprung 8 angeordnet ist. Dieser Abschnitt überragt den Düsenaustritt 4 und stellt somit einen Schutz für die Düse 3 dar. Demgemäß ist ein Abstand a' zwischen der Unterkante des Abschnitts bzw. des Vorsprungs 8 und der Oberfläche der Bramme 1 gegeben, der kleiner ist als der Abstand a zwischen Austritt 4 der Düse 3 und der Brammenoberfläche.

[0067] Ferner ist zu erkennen, dass der Strahl 5, der aus der Düse 3 austritt, gegen die Richtung N normal auf die Bramme 1 unter einem Winkel α ausgerichtet ist (siehe Figur 1, unten). Die Ausrichtung ist dabei entgegen der Förderrichtung F orientiert.

[0068] Das Wasser wird mit einem Druck p über eine Zulaufleitung 12 der Düse 3 zugeführt. Hinter einer Filterplatte 13 gelangt das Wasser in einen Strahlrichter 14, der aus Gitterplatten besteht. Von hier aus gelangt das Wasser in eine Düsengleichrichterstrecke 15.

[0069] Die Rechteckdüsenereinheit setzt sich also aus den Hauptkomponenten Wasserzulaufbereich 12, optional einer Filterplatte 13, einem Strahlrichter 14, einer Düsenausgleichsstrecke, einer Strahlbündelung vor dem Düsenpalt und schließlich dem Düsenpalt zusammen.

[0070] Eine mögliche Ausführungsform für die Filterereinheit 13 innerhalb des Zunderwäschergehäuses 7 bzw. Zunderwäschers 2 ist in Fig. 1 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform handelt es sich beispielsweise um eine quaderförmige durchgängige Filterereinheit 13, die sich über die Breite erstreckt und die schalenförmig aufgebaut und vor dem rechteckigen Düsenauslaufbereich 14, 15 angeordnet ist. Hier ragt der Filter in den Verteilerkanal 21 hinein. Das Filtergehäuse bzw. die Filterereinheit 13 ist mit einer Vielzahl schmaler Schlitzze (in Fig. 1 nicht sichtbar) versehen, deren Schlitzbreite kleiner oder gleich breit ist, wie die Austrittsbreite b der Rechteckdüse 3. Weiterhin ist die Summe der Querschnittsfläche der Bohrungen, Maschen oder vorzugsweise Schlitzze größer als der Austrittsquerschnitt 4 der Rechteckdüse 3. Das Wasser strömt also von der Zulaufleitung 12 in eine Art Verteilerkanal 21 und weiter durch eine Vielzahl an Schlitzzen

der Filterereinheit 13 in den eigentlichen Düsenzulauf mit dem Strahlrichter 14 und der Düsengleichrichterstrecke 15 und schließlich zum Düsenaustritt 4.

[0071] Genau wie die Düsenplatten 9, 10 können auch die Filterereinheit 13 und der Strahlrichter 14 zu eventuellen Wartungszwecken (beispielsweise durch eine Bewegung in Richtung Austritt der Düse 4) leicht ausgetauscht werden.

[0072] Die Zulaufleitung 12 zum Zunderwäscher 2 und/oder das Zunderwäschergehäuse 7 bzw. mindestens alle Bauteile (z. B. Strahlrichter 14 und Düsenausgleichsstrecke 15) in Wasser führenden Bereich können aus rostfreiem Werkstoff ausgeführt sein. Einer Verstopfungsgefahr der engen Schlitzdüse im Düsenpalt 4 kann auch so wirkungsvoll begegnet werden. Rost innerhalb der Zulaufleitung 12 oder des Zunderwäschers 2 fällt dann nicht an.

[0073] Der Düsenpalt selber wird durch zwei Düsenplatten 9 und 10 gebildet, die jeweilige Begrenzungskanten 11 haben (siehe Figur 4). Die Begrenzungskanten 11 der beiden Seiten können auf unterschiedlichem Niveau (Abstand a zur Bramme 1) verstellbar oder nicht verstellbar angeordnet sein. Die Düsenplatten können austauschbar ausgebildet sein.

[0074] Der Austrittskanal 4 der Düse 3 kann in Form einer spitzen Schlitzdüse im Austrittsbereich (d. h. ohne z. B. parallelen Austrittsspalt) ausgebildet sein, wie es z. B. in Fig. 1 angedeutet ist. Alternativ ist auch eine Düse mit einem parallelen Austrittsspalt, wie er z. B. in Fig. 4 mittels der beiden parallel verlaufenden Begrenzungskanten 11 gebildet ist, einsetzbar.

[0075] Der rechteckförmige Düsenaustritt 4 hat eine Austrittsfläche, die sich als Produkt der Breite b des Austritts 4 der Düse 3 in Förderrichtung F (siehe Figur 3) und der Breite des Düsenpalt horizontal und quer zur Förderrichtung F ergibt.

[0076] Dargestellt sind in Figur 1 auch Transportrollen (Rollgangsrollen) 16. Auch an der Oberseite - oberhalb der Transportrolle - können Abquetschrollen angeordnet sein, so dass das Rollenpaar als Treiber wirken kann. Angedeutet ist in Figur 1 auch eine Abweiserrippe 17.

[0077] In Figur 2 ist eine Düse 3 näher dargestellt. Hier ist eine Verschraubung der Düse am oder im Gehäuse 7 mittels Schrauben 18 vorgesehen. Das Wasser verlässt die Düse in Pfeilrichtung. Die Schrauben sind auf der Bramme abgewandten Seite - also vor der Strahlungswärme geschützt - angeordnet.

[0078] Eine Dichtung 19 stellt einen dichten Verbund zwischen dem Düsenkörper und den Düsenplatten 9 und 10 her.

[0079] Zu erwähnen ist noch eine Verzahnung bzw. Profilierung 20, die zwischen dem Düsenkörper und den Düsenplatten 9, 10 gegeben ist, um die Düsenplatten 9, 10 formschlüssig und somit mit definiertem und reproduzierbarem Sitz im Düsenkörper zu halten.

[0080] In Figur 3 ist zu sehen, dass der Austritt 4 der Düse 3 hinsichtlich der Breite b verstellbar ausgebildet ist. Hierzu ist die eine Düsenplatte 10 in Richtung des

Doppelpfeils verschieblich angeordnet (die Verschiebemitel sind nicht dargestellt; es kann sich hierbei um mechanische, hydraulische, pneumatische oder elektrische Aktuatoren handeln).

[0081] In Figur 4 ist alternativ zu Figur 3 die eine Düsenplatte 10 in Richtung N normal zur Brammenoberfläche verschieblich. Auch hierdurch kann die Spaltgröße des Rechteckspalts der Düse 3 verändert werden.

[0082] Weiter alternativ kann auch vorgesehen werden, dies ist allerdings nicht illustriert, dass eine Verschiebung der einen Düsenplatte 10 relativ zur anderen Düsenplatte 9 in Richtung quer zur Förderrichtung F, das heißt in Richtung der Brammenbreite, erfolgt, um zum Beispiel bei konischem Schnitt der Begrenzungskante 11 der Düsenplatte eine Spaltbreitenveränderung zu bewirken, bis hin zum vollständigen Verschluss der Düse 3.

[0083] In den Figuren 5 und 6 ist zu sehen, dass der Austritt 4 der Düse 3 nicht zwingend linear (gerade) sein muss, sondern auch bogenförmig ausgebildet sein kann. Der Austritt 4 der Düse 3 überragt seitlich etwas die Breite B der Bramme 1. Die Pfeile in Figur 5 deuten die Wasserflussrichtung an.

Bezugszeichenliste:

[0084]

1	Bramme / Vorband
2	Zunderwäscher
3	Düse
4	Austritt der Düse
5	Strahl
6	Bewegungsmittel
7	Gehäuse
8	Abschnitt / Vorsprung
9	Düsenplatte
10	Düsenplatte
11	Begrenzungskante
12	Zulaufleitung
13	Filterelement (Filterplatte / Filtergehäuse / Filtereinheit)
14	Strahlrichter
15	Düsengleichrichterstrecke
16	Transportrolle (Rollgangsrolle)
17	Abweiserrippe
18	Schraube
19	Dichtung
20	Verzahnung / Profilierung
21	Verteilerkanal
A	Achse der Verschwenkung
B	Breite der Bramme oder des Vorbandes
F	Förderrichtung
N	Richtung normal auf die Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes
a	Abstand zwischen Austritt der Düse und Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes
a'	Abstand zwischen Unterkante Abschnitt / Vor-

sprung und Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes

b Breite des Austritts der Düse in Förderrichtung

p Druck

5

α Winkel

Patentansprüche

10

1. Verfahren zur Reinigung und/oder Entzunderung einer Bramme oder eines Vorbandes (1) mittels eines Zunderwäschers (2), wobei der Zunderwäscher (2) mindestens eine Düse (3) mit einem in Richtung normal (N) auf die Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes (1) gesehen rechteckförmig ausgeführten Austritt aufweist, durch die unter Druck (p) stehendes Wasser auf die Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes (1) ausgebracht wird,

15

dadurch gekennzeichnet,

dass der Austritt (4) der Düse (3) in Richtung normal (N) auf die Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes (1) gesehen alternativ zu der rechteckförmigen Ausführung auch schlitzförmig mit zumindest abschnittsweise bogenförmigem Verlauf ausgebildet sein kann, so dass das Wasser bei beiden Alternativen über die gesamte Breite (B) der Bramme oder des Vorbandes (1) als durchgehend streifenförmiger Strahl (5) ausgebracht wird, wobei die Breite (b) des Austritts (4) der Düse (3) in Förderrichtung (F) der Bramme oder des Vorbandes (1) zwischen 0,3 mm und 0,8 mm gewählt wird, wobei das Wasser der Düse (3) mit einem Druck (p) zwischen 5 bar und 50 bar zugeführt wird und wobei der Abstand (a) zwischen Austritt (4) der Düse (3) und Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes (1) zwischen 8 mm und 50 mm gewählt wird.

25

30

35

40

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite des Austritts (4) der Düse (3) in Förderrichtung (F) der Bramme oder des Vorbandes (1) zwischen 0,4 mm und 0,6 mm gewählt wird.

45

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wasser der Düse (3) mit einem Druck (p) zwischen 10 bar und 40 bar, vorzugsweise zwischen 15 bar und 35 bar, zugeführt wird.

50

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (a) zwischen Austritt (4) der Düse (3) und Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes (1) zwischen 10 mm und 30 mm, vorzugsweise zwischen 15 mm und 20 mm, gewählt wird.

55

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **da-**

- durch gekennzeichnet, dass** der streifenförmiger Strahl (5) unter einem Winkel (α) zwischen 0° und 30°, vorzugsweise zwischen 15° und 25°, zur Richtung normal (N) auf die Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes (1) gegen die Förderrichtung (F) der Bramme oder des Vorbandes (1) fest eingestellt ausgerichtet oder verstellbar im genannten Winkelbereich ausgeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Begrenzungskanten (11) von den Austritt (4) der Düse (3) definierenden Düsenplatten (9, 10) auf verschiedene Abstände zur Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes (1) eingestellt werden.
7. Zunderwäscher (2) zur Reinigung und/oder Entzunderung einer Bramme oder eines Vorbandes (1), die mindestens eine Düse (3) mit einem in Richtung normal (N) auf die Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes (1) gesehen rechteckförmig ausgeführten Austritt aufweist, durch die unter Druck (p) stehendes Wasser auf die Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes (1) ausgebracht werden kann, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Austritt (4) der Düse (3) in Richtung normal (N) auf die Brammenoder Vorbandoberfläche gesehen alternativ zu der rechteckförmigen Ausführung auch schlitzförmig mit zumindest abschnittsweise bogenförmigem Verlauf ausgebildet sein kann, wobei bei beiden Alternativen die Breite (b) des Austritts (4) der Düse (3) in Förderrichtung (F) der Bramme oder des Vorbandes (1) zwischen 0,3 mm und 0,8 mm beträgt und wobei Bewegungsmittel (6) vorhanden sind, mit denen der Abstand (a) zwischen dem Austritt (4) der Düse (3) und der Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes (1) einstellbar ist.
8. Zunderwäscher nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (3) in einem Gehäuse (7) untergebracht ist, das um eine Achse (A) schwenkbar ist, die horizontal und quer zur Förderrichtung (F) der Bramme oder des Vorbandes (1) angeordnet ist.
9. Zunderwäscher nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Gehäuse (7) mindestens ein Abschnitt (8) oder Vorsprung angeordnet ist, der bei bestimmungsgemäßer Verwendung des Zunderwäschers näher (a') an der Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes (1) angeordnet ist als der Austritt (4) der Düse (3).
10. Zunderwäscher nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Austritt (4) der Düse (3) durch zwei benachbart zueinander angeordnete Düsenplatten (9, 10) gebildet wird, wobei mindestens eine der Düsenplatten (9, 10) in Förderrichtung (F) der Bramme oder des Vorbandes (1) und/oder in Richtung normal (N) auf die Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes (1) und/oder quer zur Förderrichtung (F) der Bramme oder des Vorbandes (1) verstellbar angeordnet ist.
11. Zunderwäscher nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Austritt (4) der Düse (3) durch zwei linealförmige, benachbart zueinander angeordnete Düsenplatten (9, 10) gebildet wird, wobei die beiden Düsenplatten (9, 10) Begrenzungskanten (11) für den Wasserdurchtritt aufweisen, die in Richtung normal (N) auf die Oberfläche der Bramme oder des Vorbandes (1) gesehen unter einem Keilwinkel, vorzugsweise zwischen 1° und 5°, zur horizontalen Richtung quer zur Förderrichtung (F) der Bramme oder des Vorbandes (1) verlaufen und wobei die beiden Düsenplatten (9, 10) relativ zueinander in horizontale Richtung quer zur Förderrichtung (F) der Bramme oder des Vorbandes (1) verstellbar ausgebildet sind.
12. Zunderwäscher nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Austritt (4) der Düse (3) durch zwei beliebig konturierte Düsenplatten (9, 10) gebildet wird, wobei die beiden Düsenplatten (9, 10) so relativ zueinander verstellt werden können, dass sich die Spaltbreite über der Breite der Bramme oder des Vorbandes (1) ungleichmäßig verändert.
13. Zunderwäscher nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsenplatten (9, 10) aus warmfestem Edelstahl, aus gehärtetem Stahl, aus Hartmetall oder aus Keramik bestehen.
14. Zunderwäscher nach einem der Ansprüche 7 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine Düsen Einheit mit den Komponenten Wasserzulaufbereich, vorzugsweise Filterplatte, Strahlrichter, Düsen ausgleichsstrecke, Strahlbündelung vor dem Düsen spalt und Düsen spalt aufweist.
15. Zunderwäscher nach einem der Ansprüche 7 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite (b) des Austritts (4) der Düse (3) in Förderrichtung (F) über der Breite der Bramme oder des Vorbandes (1) abschnittsweise einstellbar ist.
16. Zunderwäscher nach einem der Ansprüche 7 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie mindestens ein Filterelement (13) aufweist, das eine Vielzahl von Bohrungen, Maschen oder Schlitzen aufweist, wobei der Bohrungsdurchmesser, die Maschenweite oder die Schlitzbreite kleiner oder gleich groß ist wie die Breite (b) des Austritts (4) der Düse (3).

17. Zunderwäscher nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Filterelement (13) vor dem Auslaufbereich der Düse (3) angeordnet ist, wobei die Summe der Querschnittsfläche der Bohrungen, Maschen oder Schlitze im Filterelement (13) größer ist als der Querschnitt des Austritts (4) der Düse (3). 5
18. Zunderwäscher nach einem der Ansprüche 7 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zulaufleitungen (12) zum Zunderwäscher (2) und/oder das Gehäuse (7) des Zunderwäschers (2) und/oder alle Wasser führenden Bauteile aus rostfreiem Material bestehen. 10
19. Zunderwäscher nach einem der Ansprüche 7 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (3) in Ausflussrichtung des Wassers einen konischen Austrittsspalt oder einen parallelen Austrittsspalt aufweist, wobei die Länge des Austrittsspalts in Ausflussrichtung des Wassers gemessen vorzugsweise weniger als 20 mm beträgt und/oder länger als die dreifache Breite (b) des Austritts (4) der Düse (3) ist. 20

Claims

1. Method of cleaning and/or descaling a slab or a pre-strip (1) by means of a scale washer (2), wherein the scale washer (2) comprises at least one nozzle (3) with an outlet, which is formed to be rectangular as seen in a direction (N) normal to the surface of the slab or the pre-strip (1) and by which water under pressure (p) is applied to the surface of the slab or of the pre-strip (1), **characterised in that** as an alternative to the rectangular format the outlet (4) of the nozzle (3) can also be formed, as seen in the direction (N) normal to the surface of the slab or the pre-strip (1), to be slot-shaped with a curved course at least in a section so that the water in both alternatives can be applied over the entire width (B) of the slab or of the pre-strip (1) as a continuous strip-shaped jet (5), wherein the width (b) of the outlet (4) of the nozzle (3) in the conveying direction (F) of the slab or of the pre-strip (1) is selected to be between 0.3 millimetres and 0.8 millimetres, wherein the water is supplied to the nozzle (3) at a pressure (p) between 5 bars and 50 bars and wherein the spacing (a) between the outlet (4) of the nozzle (3) and surface of the slab or of the pre-strip (1) is selected to be between 8 millimetres and 50 millimetres. 30 35 40 45 50
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the width of the outlet (4) of the nozzle (3) in the conveying direction (F) of the slab or of the pre-strip (1) is selected to be between 0.4 millimetres and 0.6 millimetres. 55

3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the water is supplied to the nozzle (3) at a pressure (p) between 10 bars and 40 bars, preferably between 15 bars and 35 bars.
4. Method according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the spacing (a) between the outlet (4) of the nozzle (3) and the surface of the slab or of the pre-strip (1) is selected to be between 10 millimetres and 30 millimetres, preferably between 15 millimetres and 20 millimetres.
5. Method according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the strip-shaped jet (5) is oriented to be fixedly set at an angle (α) between 0° and 30°, preferably between 15° and 25°, to the direction (N) normal to the surface of the slab or of the pre-strip (1) against the conveying direction (F) of the slab or of the pre-strip (1) or is constructed to be adjustable within the said angular range.
6. Method according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** nozzle plates (9, 10) defining boundary edges (11) from the outlet (4) of the nozzle (3) are set at different spacings from the surface of the slab or of the pre-strip (1). 25
7. Scale washer (2) for cleaning and/or descaling a slab or a pre-strip (1), which comprises at least one nozzle (3) with an outlet, which is formed to be rectangular as seen in a direction (N) normal to the surface of the slab or of the pre-strip (1) and through which water under pressure (p) can be applied to the surface of the slab or of the pre-strip (1), particularly for carrying out the method according to any one of claims 1 to 6, **characterised in that** as an alternative to the rectangular format the outlet (4) of the nozzle (3) can also be formed, as seen in the direction (N) normal to the slab surface or pre-strip surface, to be slot-shaped with a curved course at least in a section, wherein in both alternatives the width (b) of the outlet (4) of the nozzle (3) in the conveying direction (F) of the slab or of the pre-strip (1) is between 0.3 millimetres and 0.8 millimetres and wherein movement means (6) by which the spacing (a) between the outlet (4) of the nozzle (3) and the surface of the slab or of the pre-strip (1) is settable are present. 30 35 40 45 50
8. Scale washer according to claim 7, **characterised in that** the nozzle (3) is accommodated in a housing (7) which is pivotable about an axis (A) arranged horizontally and transversely to the conveying direction (F) of the slab or of the pre-strip (1).
9. Scale washer according to claim 8, **characterised in that** at least one section (8) or projection, which in the case of intended use of the scale washer is

arranged closer (a') to the surface of the slab or of the pre-strip (1) than the outlet (4) of the nozzle (3), is arranged at the housing (7).

10. Scale washer according to any one of claims 7 to 9, **characterised in that** the outlet (4) of the nozzle (3) is formed by two nozzle plates (9, 10) arranged adjacent to one another, wherein at least one of the nozzle plates (9, 10) is arranged to be adjustable in the conveying direction (F) of the slab or of the pre-strip (1) and/or in the direction (N) normal to the surface of the slab or of the pre-strip (1) and/or transversely to the conveying direction (F) of the slab or of the pre-strip (1).
11. Scale washer according any one of claims 7 to 9, **characterised in that** the outlet (4) of the nozzle (3) is formed by two lineal nozzle plates (9, 10) arranged adjacent to one another, wherein the two nozzle plates (9, 10) have, for the passage of water, boundary edges (11) which as seen in the direction (N) normal to the surface of the slab or of the pre-strip (1) extend at a wedge angle, preferably between 1° and 5°, to the horizontal direction transversely to the conveying direction (F) of the slab or of the pre-strip (1) and wherein the two nozzle plates (9, 10) are constructed to be adjustable relative to one another in horizontal direction transversely to the conveying direction (F) of the slab or of the pre-strip (1).
12. Scale washer according to any one of claims 7 to 9, **characterised in that** the outlet (4) of the nozzle (3) is formed by two nozzle plates (9, 10) of any desired contour, wherein the two nozzle plates (9, 10) can be so adjusted relative to one another that the width of the gap varies non-uniformly over the width of the slap of the pre-strip (1).
13. Scale washer according to any one of claims 7 to 12, **characterised in that** the nozzle plates (9, 10) consist of heat-resistant stainless steel, of hardened steel, of hard metal or of ceramic.
14. Scale washer according to any one of claims 7 to 13, **characterised in that** it comprises a nozzle unit with the components of water feed region, preferably filter plate, jet directing means, nozzle equalising path, jet focusing in front of the nozzle gap, and nozzle gap.
15. Scale washer according to any one of claims 7 to 14, **characterised in that** the width (b) of the outlet (4) of the nozzle (3) in the conveying direction (F) is settable in sections over the width of the slab or the pre-strip (1).
16. Scale washer according to any one of claims 7 to 15, **characterised in that** it comprises at least one

filter element (13), which has a plurality of bores, meshes or slots, wherein the bore diameter, mesh width or slot width is smaller than or the same size as the width (b) of the outlet (4) of the nozzle (3).

17. Scale washer according to claim 16, **characterised in that** the filter element (13) is arranged in front of the outlet region of the nozzle (3), wherein the sum of the crosssectional areas of the bores, meshes or slots in the filter element (13) is greater than the cross-section of the outlet (4) of the nozzle (3).
18. Scale washer according to any one of claims 7 to 17, **characterised in that** the feed lines (12) to the scale washer (2) and/or the housing (7) of the scale washer (2) and/or all components conducting water consists or consist of corrosion-resistant materials.
19. Scale washer according to any one of claims 7 to 18, **characterised in that** the nozzle (3) has in the outflow direction of the water a conical outlet gap or a parallel outlet gap, wherein the length of the outlet gap measured in the outflow direction of the water is preferably less than 20 millimetres and/or longer than three times the width (b) of the outlet (4) of the nozzle (3).

Revendications

1. Procédé pour le nettoyage et/ou le décalaminage d'une brame ou d'une amorce de démarrage (1) au moyen d'un laveur de calamine (2), dans lequel le laveur de calamine (2) présente au moins une buse (3) comportant une sortie réalisée sous forme rectangulaire lorsqu'on regarde dans une direction perpendiculaire (N) à la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage (1), par laquelle de l'eau mise sous pression (p) est appliquée sur la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage (1), **caractérisé en ce que** la sortie (4) de la buse (3), lorsqu'on regarde dans une direction perpendiculaire (N) à la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage (1) peut également, en variante à la forme de réalisation de configuration rectangulaire, être réalisée sous forme de fente avec une allure en forme d'arc au moins par tronçons, de manière telle que l'eau, dans les deux alternatives, est appliquée sur toute la largeur (B) de la brame ou de l'amorce de démarrage (1) sous la forme d'un jet continu (5) en forme de bande, dans lequel la largeur (b) de la sortie (4) de la buse (3), dans la direction de transport (F) de la brame ou de l'amorce de démarrage (1), est sélectionnée entre 0,3 mm et 0,8 mm, dans lequel l'eau est acheminée à la buse (3) avec une pression (p) entre 5 bar et 50 bar et dans lequel la distance (a) entre la sortie (4) de la buse (3) et la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage (1) est sélectionnée.

tionnée entre 8 mm et 50 mm.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la largeur de la sortie (4) de la buse (3) dans la direction de transport (F) de la brame ou de l'amorce de démarrage (1) est sélectionnée entre 0,4 mm et 0,6 mm. 5
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'eau est acheminée à la buse (3) avec une pression (p) entre 10 bar et 40 bar, de préférence entre 15 bar et 35 bar. 10
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la distance (a) entre la sortie (4) de la buse (3) et la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage (1) est sélectionnée entre 10 mm et 30 mm, de préférence entre 15 mm et 20 mm. 15
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le jet (5) en forme de bande est orienté en formant un angle (α) réglé à demeure entre 0° et 30°, de préférence entre 15° et 25° par rapport à la direction perpendiculaire (N) à la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage (1) à l'encontre de la direction de transport (F) de la brame ou de l'amorce de démarrage (1) ou est réalisé de manière à pouvoir être réglé dans la plage angulaire mentionnée. 20
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'on** règle des plaques de buse (9, 10) définissant des arêtes de délimitation (11) de la sortie (4) de la buse (3) à différentes distances par rapport à la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage (1). 25
7. Laveur de calamine (2) pour le nettoyage et/ou le décalaminage d'une brame ou d'une amorce de démarrage (1), qui présente au moins une buse (3) comprenant une sortie réalisée sous forme rectangulaire lorsqu'on regarde dans une direction perpendiculaire (N) à la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage (1), par laquelle on peut appliquer de l'eau mise sous pression (p) sur la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage (1), en particulier pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la sortie (4) de la buse (3), lorsqu'on regarde dans une direction perpendiculaire (N) à la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage peut également, en variante à la forme de réalisation de configuration rectangulaire, être réalisée sous forme de fente avec une allure en forme d'arc au moins par tronçons, dans lequel, dans les deux alternatives, la largeur (b) de la sortie (4) de la buse (3) dans la direction de transport (F) de la brame ou de l'amorce 30

de démarrage (1) se situe entre 0,3 mm et 0,8 mm, et dans lequel on prévoit des moyens de déplacement (6) avec lesquels on peut régler la distance (a) entre la sortie (4) de la buse (3) et la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage (1). 35

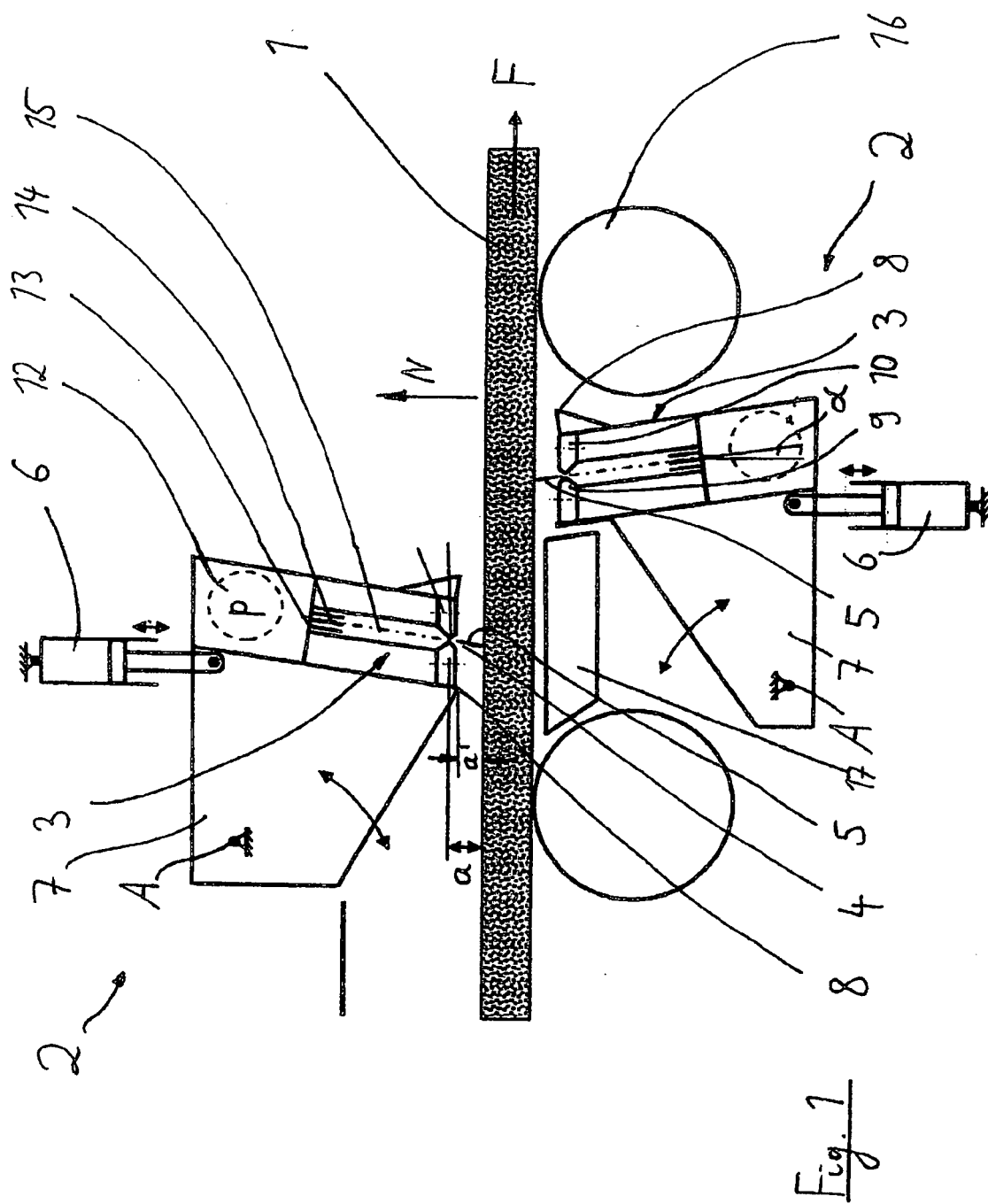
8. Laveur de calamine selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la buse (3) est incorporée dans un logement (7) qui est apte à pivoter autour d'un axe (A) qui est disposé en direction horizontale et en direction transversale par rapport à la direction de transport (F) de la brame ou de l'amorce de démarrage (1). 40
9. Laveur de calamine selon la revendication 8, **caractérisé en ce que**, contre le logement (7), est disposé au moins un tronçon (8) ou une saillie qui est disposé, dans le cas d'une utilisation du laveur de calamine en service normal, plus près (a') de la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage (1) que la sortie (4) de la buse (3). 45
10. Laveur de calamine selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** la sortie (4) de la buse (3) est formée par deux plaques de buse (9, 10) disposées en position réciproquement adjacente, dans lequel au moins une des plaques de buse (9, 10) est disposée de manière à pouvoir être déplacée dans la direction de transport (F) de la brame ou de l'amorce de démarrage (1) et/ou dans une direction perpendiculaire (N) à la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage (1) et/ou en direction transversale par rapport à la direction de transport (F) de la brame ou de l'amorce de démarrage (1). 50
11. Laveur de calamine selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** la sortie (4) de la buse (3) est formée par deux plaques de buse (9, 10) en forme de règle, disposées en position réciproquement adjacente, dans lequel les deux plaques de buse (9, 10) présentent des arêtes de délimitation (11) pour le passage de l'eau, qui s'étendent, lorsqu'on regarde dans une direction perpendiculaire (N) à la surface de la brame ou de l'amorce de démarrage (1) en formant un angle cunéiforme, de préférence entre 1° et 5° par rapport à la direction horizontale transversalement par rapport à la direction de transport (F) de la brame ou de l'amorce de démarrage (1), et dans lequel les deux plaques de buse (9, 10) sont réalisées pour pouvoir être déplacées l'une par rapport à l'autre en direction horizontale transversalement par rapport à la direction de transport (F) de la brame ou de l'amorce de démarrage (1). 55
12. Laveur de calamine selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** la sortie

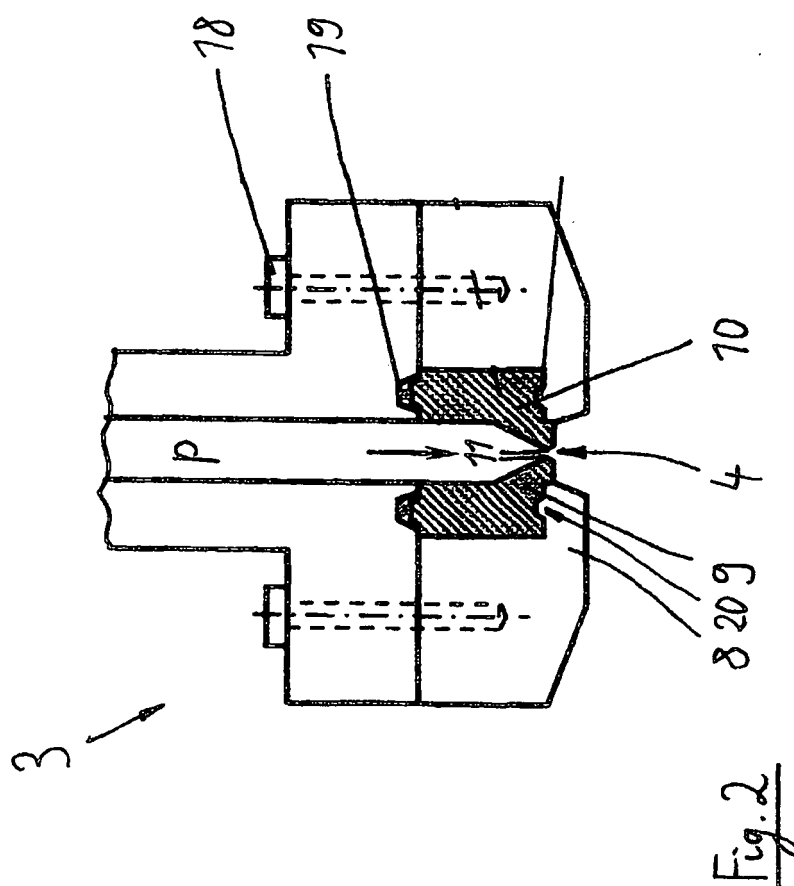
(4) de la buse (3) est formée par deux plaques de buse (9, 10) présentant le contour que l'on souhaite, les deux plaques de buse (9, 10) pouvant être déplaçées l'une par rapport à l'autre de manière telle que l'on modifie de manière irrégulière l'espace libre qui s'étend sur la largeur de la brame ou de l'amorce de démarrage (1).

5

l'eau est de préférence inférieure à 20 mm et/ou est supérieure à trois fois la largeur (b) de la sortie (4) de la buse (3).

13. Laveur de calamine selon l'une quelconque des revendications 7 à 12, **caractérisé en ce que** les plaques de buse (9, 10) sont constituées d'acier spécial résistant à la chaleur, d'acier trempé, de métal dur ou de céramique. 10
14. Laveur de calamine selon l'une quelconque des revendications 7 à 13, **caractérisé en ce qu'il** présente une unité faisant office de buse comprenant les composants suivants, à savoir une zone d'amenée d'eau, de préférence une plaque filtrante, un dresseur de jet, un tronçon d'autorégulation de buse, une collimation de jet en amont de la fente de buse et une fente de buse. 15
20
15. Laveur de calamine selon l'une quelconque des revendications 7 à 14, **caractérisé en ce que** la largeur (b) de la sortie (4) de la buse (3) peut être réglée par tronçons dans la direction de transport (F) sur la largeur de la brame ou de l'amorce de démarrage (1). 25
16. Laveur de calamine selon l'une quelconque des revendications 7 à 15, **caractérisé en ce qu'il** présente au moins un élément filtrant (13) qui présente une multitude d'alésages, de mailles ou de fentes, dans lequel le diamètre des alésages, la largeur des mailles ou la largeur des fentes est supérieure ou égale à la largeur (b) de la sortie (4) de la buse (3). 30
35
17. Laveur de calamine selon la revendication 16, **caractérisé en ce que** l'élément filtrant (13) est disposé en amont de la zone de sortie de la buse (3), dans lequel la somme des surfaces de section transversale des alésages, des mailles ou des fentes dans l'élément filtrant (13) est supérieure à la section transversale de la sortie (4) de la buse (3). 40
45
18. Laveur de calamine selon l'une quelconque des revendications 7 à 17, **caractérisé en ce que** les conduits d'alimentation (12) au laveur de calamine (2) et/ou le logement (7) du laveur de calamine et/ou tous les composants guidant l'eau sont constitués d'une matière inoxydable. 50
19. Laveur de calamine selon l'une quelconque des revendications 7 à 18, **caractérisé en ce que** la buse (3), dans la direction d'évacuation de l'eau, présente une fente de sortie de forme conique ou une fente de sortie parallèle, dans lequel la longueur de la fente de sortie mesurée dans la direction d'évacuation de 55





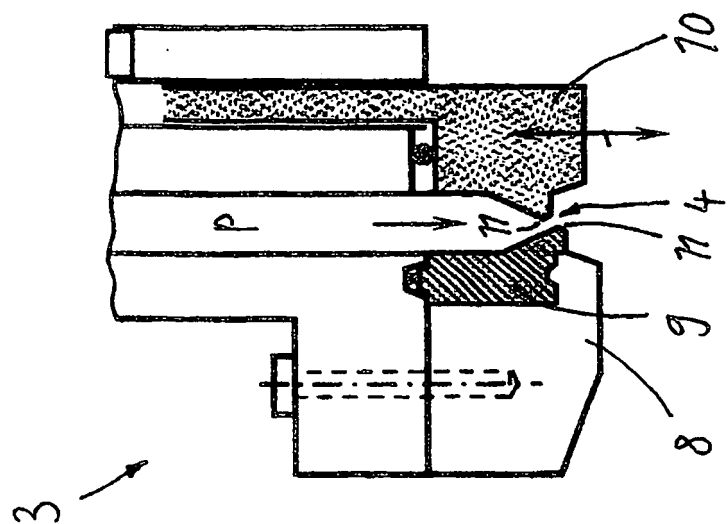


Fig. 4

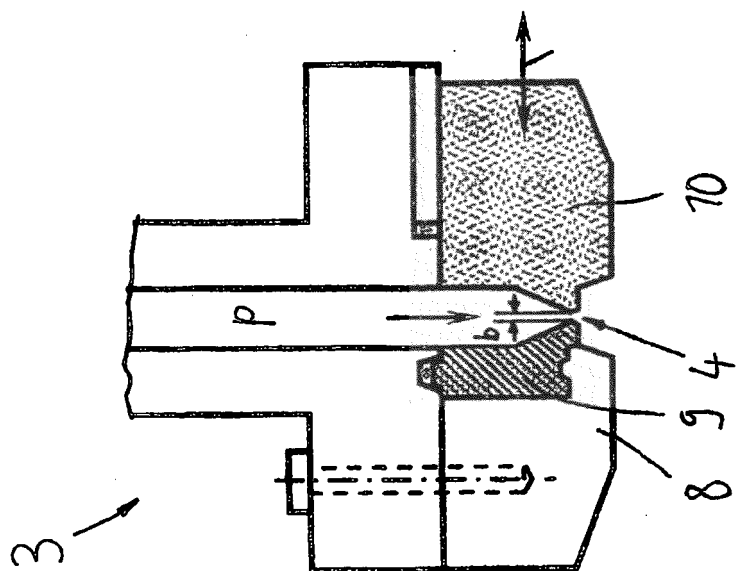
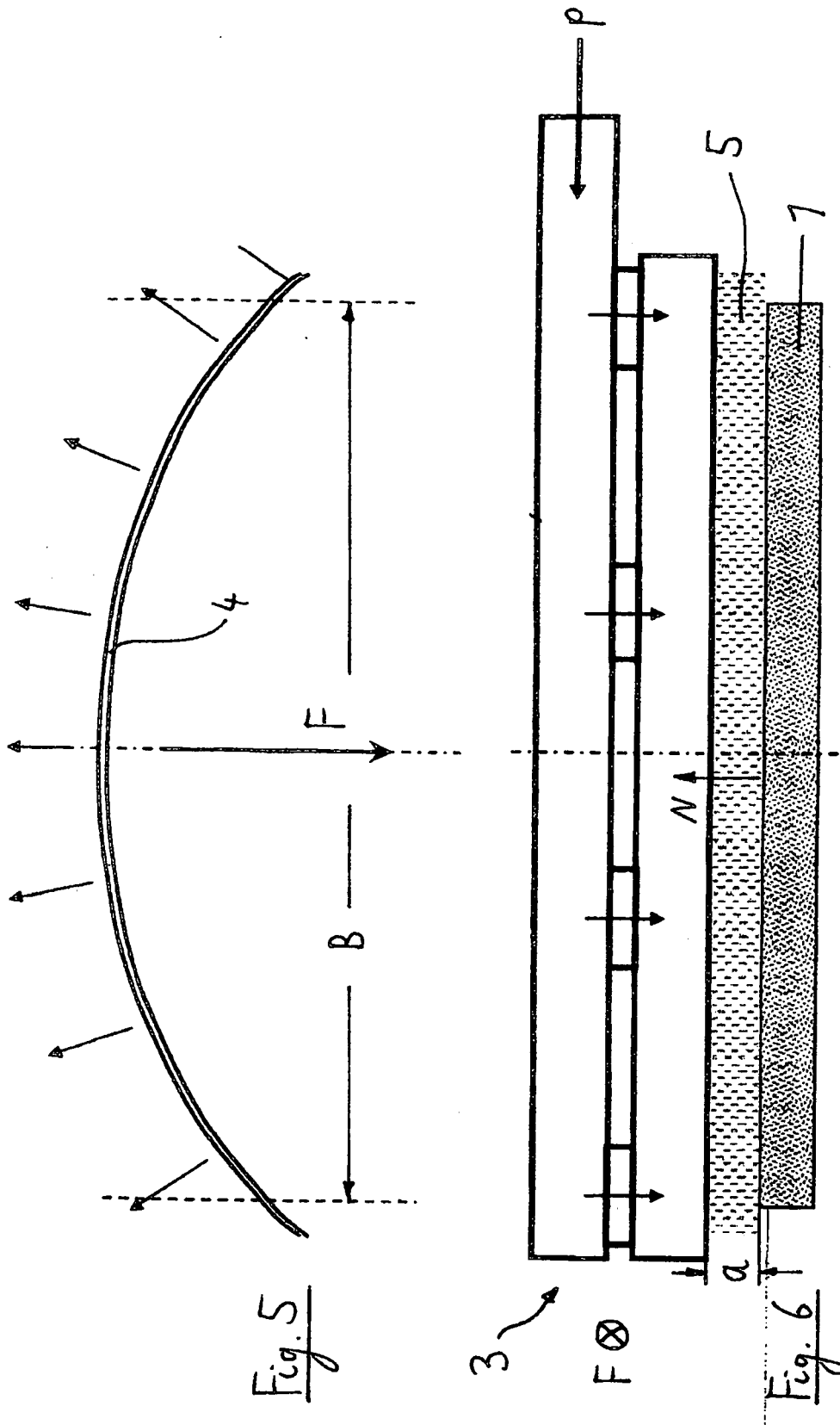


Fig. 3



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

- DE 69314275 T2 [0004]
- WO 2009056712 A2 [0004]
- JP 59076615 A [0004]
- JP 2010247228 A [0004]
- US 4617815 A [0007]