



(19) Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 2 592 171 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
15.05.2013 Patentblatt 2013/20

(51) Int Cl.:  
**C23C 2/00 (2006.01)** **C23C 2/40 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: 12187954.8

(22) Anmeldetag: 10.10.2012

(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**

(30) Priorität: 11.11.2011 DE 1020111118199

(71) Anmelder: ThyssenKrupp Steel Europe AG  
47166 Duisburg (DE)

(72) Erfinder:

- Gusek, Christopher, Dr.-Ing.  
58644 Iserlohn (DE)

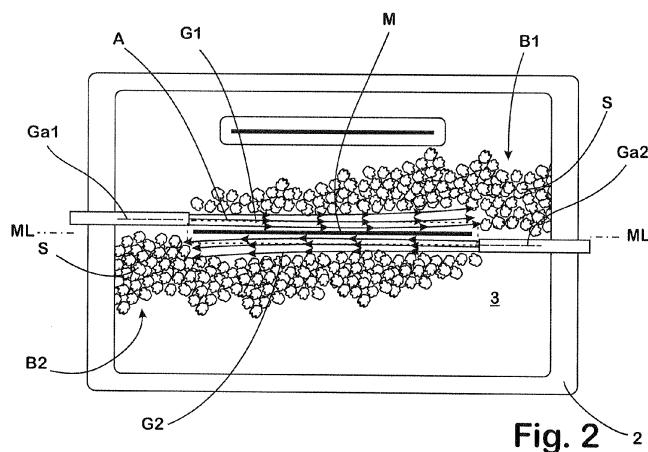
- Schulte, Jörg  
57413 Finnentrop (DE)
- Blumenau, Marc, Dr.-Ing.  
58119 Hagen (DE)
- Jindra, Fred, Dipl.-Ing.  
57368 Lennestadt (DE)
- Czupryna, Dirk, Dipl.-Ing.  
47259 Duisburg (DE)
- Schönenberg, Rudolf, Dipl.-Ing.  
Daphne, AL Alabama 36526 (US)

(74) Vertreter: Cohausz & Florack  
Bleichstraße 14  
40211 Düsseldorf (DE)

### (54) Verfahren und Vorrichtung zum Schmelzauchbeschichten eines Metallbands mit einem metallischen Überzug

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Schmelzauchbeschichten eines Metallbands (M) mit einem metallischen Überzug, bei dem das Metallband (M) im kontinuierlichen Durchlauf durch ein Schmelzenbad (3) geleitet wird, bei dem die Dicke des bei seinem Austritt aus dem Schmelzenbad (3) auf dem Metallband (M) vorhandenen metallischen Überzugs mittels einer Abstreifeeinrichtung (7) eingestellt wird, und bei dem auf dem Schmelzenbad (3) vorhandene Schlacke (S) mittels eines Gasstroms (G1,G2) von dem aus dem Schmelzenbad (3) austretenden Metallband (M) weggetrieben wird. Um bei einem solchen Verfahren mit einfache

chen und kostengünstigen Mitteln den Kontakt von Schlacke mit dem aus dem Schmelzenbad austretenden Metallband zu verhindern und so eine optimale Oberflächenqualität zu gewährleisten, schlägt die Erfindung vor, zum Wegtreiben der Schlacke (S) von dem Metallband (M) mittels mindestens einer seitlich eines der Längsränder (L1,L2) des aus dem Schmelzenbad (3) austretenden Metallbands (M) angeordneten Düse (10,11) einen entlang der Oberfläche (6) des Schmelzenbads (3) und quer zur Förderrichtung (F) des Metallbands (M) ausgerichteten, entlang des Metallbands (M) strömenden Gasstrom (G1,G2) auszubringen.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schmelzauchbeschichten eines Metallbands mit einem metallischen Überzug, bei dem das Metallband im kontinuierlichen Durchlauf durch ein Schmelzenbad geleitet wird, bei dem die Dicke des bei seinem Austritt aus dem Schmelzenbad auf dem Metallband vorhandenen metallischen Überzugs mittels einer Abstreifeeinrichtung eingestellt wird, und bei dem auf dem Schmelzenbad vorhandene Schlacke mittels eines Gasstroms von dem aus dem Schmelzenbad austretenden Metallband weggetrieben wird. Typischerweise handelt es sich bei den in dieser Weise beschichteten Metallbändern um warm- oder kaltgewalzte Stahlbänder.

**[0002]** Ebenso betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Schmelzauchbeschichten eines Metallbands mit einem metallischen Überzug, wobei diese Vorrichtung ein Schmelzenbad, eine Fördereinrichtung zum kontinuierlichen Durchleiten des Metallbands durch das Schmelzenbad, eine Abstreifeeinrichtung zum Einstellen der Dicke des bei seinem Austritt aus dem Schmelzenbad auf dem Metallband vorhandenen metallischen Überzugs und mindestens eine Düse zum Ausbringen eines Gasstroms umfasst, der auf dem Schmelzenbad vorhandene Schlacke von dem aus dem Schmelzenbad austretenden Metallband wegtreibt.

**[0003]** Die kontinuierliche Schmelzauchveredelung der eingangs angegebenen Art stellt ein industriell etabliertes, ökonomisch wie ökologisch sinnvolles Verfahrensprinzip dar, mit dem sich metallische Flachprodukte mit einem metallischen Überzug beispielsweise zum Zweck des Korrosionsschutzes beschichten lassen. So besitzt die Schmelzauchveredelung eines zuvor in-line rekristallisationsgeglühten Metallbands mit einem Zn-(Feuerverzinkung) oder Al-Legierungsüberzug (Feueraluminierung) eine hohe Bedeutung für die Erzeugung von Vormaterial für Blechanwendungen im Automobil-, Hausgeräte- und Maschinenbau.

**[0004]** Bei der kontinuierlichen Schmelzauchveredelung wird das geeglühte Metallband durch ein Schmelzenbad geleitet, das aus einer Schmelze des den jeweiligen Überzug bildenden Metalls bzw. der den jeweiligen Überzug bildenden Metallegierung besteht, und sodann innerhalb des Schmelzenbads über ein Rollensystem mindestens einmal umgelenkt und dabei in seinem Lauf stabilisiert wird, bis es aus dem Schmelzenbad austritt. Überschüssiges, noch schmelzflüssiges Überzugsmaterial wird nach dem Austritt aus dem Beschichtungsbad von Abstreifdüsen abgestreift. Das Abstreifen erfolgt dabei in der Regel durch Abblasen mittels eines Gasstroms. Es sind jedoch auch rein mechanisch wirkende Abstreifsysteme im Einsatz.

**[0005]** Während der Tauchphase im Beschichtungsbad löst sich unvermeidbar stets etwas von dem Stahlwerkstoff des Stahlbands in dem Beschichtungsbad. Gleichzeitig steht das schmelzflüssige Beschichtungsbad permanent in direktem Kontakt zur Umgebungsluft. Beides führt zu einer nicht vermeidbaren Schlackebildung im Schmelzenbad. Diese Schlacke schwimmt auf dem Schmelzenbad als so genannte "Oberschlacke" auf.

**[0006]** Wird Oberschlacke von dem aus dem Beschichtungsbad austretenden Metallband mitgerissen, kann die Überzugsqualität durch die resultierenden Fehlstellen nachhaltig beeinträchtigt werden. Beispielsweise treten so genannte "Schmierstreifen" auf oder das Band wird durch Eindrückungen beschädigt, wenn sich die mitgerissene Schlacke an nachfolgenden Rollen festsetzt und anbackt. Dies erzeugt mitunter nicht unerhebliche Kosten aufgrund von Nacharbeit und Abwertungen des beschichteten Metallbands. Das Austragen größerer Brocken Oberschlacke, so genannter "Batzzen", kann sogar zu kostenintensiven Walzenschäden an dem üblicherweise in-line nachgeschalteten Dressiergerüst führen.

**[0007]** Der Anlagenbetreiber ist somit vor die stete Herausforderung gestellt, das Mitreißen von Oberschlacke durch das beschichtete Metallband möglichst zu vermeiden.

**[0008]** Es sind verschiedene Möglichkeiten bekannt, mit denen sich ein Mitreißen von Schlacke durch das aus dem Schmelzenbad austretende Metallband vermeiden lassen soll.

**[0009]** An erster Stelle zu nennen sind hier manuell-mechanische Methoden. In der Praxis wird dabei die Oberschlacke in kurzen Zeitabständen von Mitarbeitern unter Zuhilfenahme von Abziehwerkzeugen vom Beschichtungsbad entfernt. Diese Arbeitsweise hat den Nachteil, dass die Oberschlackeentfernung diskontinuierlich verläuft, somit stets - wenn auch kurze - Zeitfenster bestehen, in denen Oberschlacke ungehindert in Kontakt mit dem austretenden Metallband treten kann. Beim manuellen Entfernen der Oberschlacke aus der unmittelbaren Nähe zum aus dem Schmelzenbad austretenden Metallband kann darüber hinaus die Beschichtungsqualität durch zu starkes Aufwirbeln des Beschichtungsbads und durch Berühren des Metallbands mit dem Abstreifwerkzeug beeinträchtigt werden.

**[0010]** Ebenso sind so genannte Abschlackeroboter bekannt, die motorisch angetrieben die Schlacke automatisch von dem jeweiligen Schmelzenbad abziehen. Solche Abschlackeroboter bilden das manuelle Abziehen nach und können aufgrund der baulichen Gegebenheiten nicht an jeder Schmelzauchbeschichtungsanlage aufgestellt werden.

**[0011]** Des Weiteren sind in der Praxis so genannte Spiegelwalzen im Einsatz, welche parallel zur Breitenachse des austretenden Metallbands positioniert sind und die mit ihnen in Kontakt kommende, an ihrer Oberfläche haften bleibende Schlacke von dem Schmelzenbad abnehmen. Zu diesem Stand der Technik gehört auch die in der DE 10 2006 030 914 A1 beschriebene Vorrichtung, bei der ein motorisch angetriebenes Arbeitsmittel die Oberschlacke mit gleichmäßiger Geschwindigkeit von der Beschichtungsoberfläche abstreift. Der Einsatz von motorisierten Spiegelwalzen oder motorisierten Abstreifmitteln erlaubt zwar eine kontinuierliche Arbeitsweise. Allerdings stehen hierbei bewegte Teile in

permanenten Kontakt zum Beschichtungsbad. Der industrielle Alltag zeigt hier, dass die Aggressivität des schmelzflüssigen Beschichtungsbads einen erheblichen Verschleiß an solchen bewegten Bauteilen erzeugt. Dies gilt bei der Beschichtung eines Stahlbands mit einem Albasierten Überzug ("Feueraluminierung").

**[0012]** Eine dritte Möglichkeit, die Schlacke von dem aus dem Schmelzenbad austretenden Metallband abzuhalten, besteht in einem steten Umwälzen des Beschichtungsbads und der Einrichtung von Kühlzonen, durch die Schlackebildung gezielt in Oberflächenbereiche des Schmelzenbads verlegt werden kann, die fern vom Bandlauf sind. Die Effektivität dieser Maßnahmen kann dabei dadurch gesteigert werden, dass die Strömungen innerhalb des Beschichtungsbads so gerichtet werden, dass sie entgegen des Bandlaufs wirken. Dadurch werden gelöste Metallbandbestandteile vom Metallband wegtransportiert. Verfahren dieser Art sind jeweils in der WO 2009/098362 A1, der WO 2009/098363 A1, der US 5,084,094 A1, der US 6,426,122 B1 und der US 6,177,140 B1 beschrieben. Ein Problem bei diesen Verfahren besteht darin, dass sie teils sehr aufwendige und kostspielige Einrichtungen voraussetzen, welche in vielen Fällen nicht an jeder bestehenden Schmelzauchbeschichtungsanlage nachrüstbar sind. Weiterhin zeigt sich, dass die erforderliche Badströmung im industriellen Alltag nur sehr schwierig permanent aufrechtzuerhalten ist. Darüber hinaus kommen bei der zur Durchführung dieser Verfahren benötigten Vorrichtung viele mechanische Komponenten in einen direkten Kontakt mit dem schmelzflüssigen Beschichtungsbad und sind dementsprechend hohem Verschleiß ausgesetzt.

**[0013]** Beim Abstreifen von überflüssigem Überzugsmaterial vom Metallband mittels Abreifdüsen, die unmittelbar oberhalb der Beschichtungsbadoberfläche positioniert sind, ergibt sich bei hohen Gasdrücken und entsprechend hohen Strömungsgeschwindigkeiten des Gasstroms als positiver Nebeneffekt, dass ein zur Beschichtungsbadoberfläche abgelenkter Teilgasstrom Oberschlacke vom austretenden Metallband wegdrückt. Abreifdüsen, die dies leisten, sind beispielsweise in der DE 43 00 868 Cl und der DE 42 23 343 Cl beschrieben. Allerdings erfolgt hier das Wegtreiben der Schlacke von dem aus dem Schmelzenbad austretenden Metallband jeweils in ungesteueter, eher zufälliger Weise. Bei geringen Gasdrücken, wie sie bei niedrigen Bandlaufgeschwindigkeiten oder im Fall hoher Überzugsdicken eingestellt werden, stellt sich der Nebeneffekt "Wegdrücken der Schlacke vom aus dem Schmelzenbad austretenden Metallband" nicht ein.

**[0014]** Aus der JP 07-145460 ist es schließlich bekannt, einen Düsenträger quer zum aus dem Schmelzenbad austretenden Metallband und parallel zur Oberfläche des Schmelzenbads derart anzuordnen, dass das aus ihm ausströmende Gas die auf dem Schmelzenbad vorhandene Schlacke durch parallel zum Band und tangential an die Oberfläche des Schmelzenbads sich anlegenden, wie die Dachflächen eines spitzgiebeligen Dachs voneinander wegweisenden Gasströmungen seitlich zum jeweiligen äußeren Rand des Schmelzenbad getrieben wird. Die sich dort aufstauende Schlacke kann dann mechanisch entfernt werden. Ein Nachteil dieser zur Erfindung nächstkommenen Vorgehensweise besteht jedoch in dem Totraum, der unvermeidbar im Bereich unterhalb des Düsenträgers entsteht. In diesem Totraum kann sich Schlacke sammeln, die in Kontakt mit dem aus dem Schmelzenbad austretenden Band kommt und dort zu deutlichen Oberflächenfehlern in der Bandbreitenmitte führt. Ein weiterer Nachteil dieser Vorgehensweise besteht in dem Umstand, dass die Gasströme des Düsenbalkens, zum überwiegenden Teil mit großem Abstand zum Metallband angeordnet sind und demnach Schlacke an einer Stelle von der Oberfläche des Schmelzenbads getrieben wird, an der gar keine Gefahr einer Penetration des Metallbands mit Schlacke besteht. Dies führt zu unnötigem Gasverbrauch.

**[0015]** Vor dem Hintergrund des voranstehend erläuterten Standes der Technik bestand die Aufgabe der Erfindung darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Schmelzauchbeschichten von Metallbändern zu nennen, die es mit einfachen und kostengünstigen Mitteln ermöglichen, den Kontakt von Schlacke mit dem aus dem Schmelzenbad austretenden Metallband zu vermeiden und so eine optimale Oberflächenqualität zu gewährleisten.

**[0016]** In Bezug auf das Verfahren ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst worden, dass ein solches Verfahren die in Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen umfasst.

**[0017]** In Bezug auf die Vorrichtung ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst worden, dass eine solche Vorrichtung die in Anspruch 10 angegebenen Merkmale aufweist.

**[0018]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben und werden nachfolgend wie der allgemeine Erfindungsgedanke im Einzelnen erläutert.

**[0019]** Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Schmelzauchbeschichten eines Metallbands mit einem metallischen Überzug wird dementsprechend in Übereinstimmung mit dem voranstehend erläuterten Stand der Technik das Metallband im kontinuierlichen Durchlauf durch ein Schmelzenbad geleitet, anschließend die Dicke des bei seinem Austritt aus dem Schmelzenbad auf dem Metallband vorhandenen metallischen Überzugs mittels einer Abstreifeeinrichtung eingestellt und dabei auf dem Schmelzenbad vorhandene Schlacke mittels eines Gasstroms von dem aus dem Schmelzenbad austretenden Metallband weggetrieben.

**[0020]** Erfindungsgemäß wird nun zum Wegtreiben der Schlacke von dem Metallband mittels mindestens einer seitlich eines der Längsränder des aus dem Schmelzenbad austretenden Metallbands angeordneten Düse ein entlang der Oberfläche des Schmelzenbads und quer zur Förderrichtung des Metallbands ausgerichteter, entlang des Metallbands strömender Gasstrom ausgebracht.

**[0021]** In entsprechender Weise umfasst eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Schmelzauchbeschichten eines Metallbands mit einem metallischen Überzug ein Schmelzenbad, eine Fördereinrichtung zum kontinuierlichen Durch-

leiten des Metallbands durch das Schmelzenbad, eine Abstreifeeinrichtung zum Einstellen der Dicke des bei seinem Austritt aus dem Schmelzenbad auf dem Metallband vorhandenen metallischen Überzugs und mindestens eine Düse zum Ausbringen eines Gasstroms, der auf dem Schmelzenbad vorhandene Schlacke von dem aus dem Schmelzenbad austretenden Metallband wegtreibt.

5 [0022] Erfindungsgemäß ist nun die Düse zum Ausbringen des Gasstroms seitlich des Förderwegs des aus dem Schmelzenbad austretenden Metallbands angeordnet und derart ausgerichtet, dass der von ihr ausgebrachte Gasstrom entlang der Oberfläche des Schmelzenbads und quer zur Förderrichtung des Metallbands ausgerichtet, entlang des Metallbands strömt.

10 [0023] Eine besonders effektive Abschirmung des aus dem Schmelzenbad austretenden Metallbands ergibt sich dann, wenn seitlich jedem der Längsränder des aus dem Schmelzenbad austretenden Metallbands mittels jeweils mindestens einer Düse ein entlang der Oberfläche des Schmelzenbads und quer zur Förderrichtung des Metallbands ausgerichteter, entlang des Metallbands strömender Gasstrom zum Wegtreiben der Schlacke von dem Metallband ausgebracht wird. Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung ist demnach auf jeder der Längsseiten des Förderwegs jeweils mindestens eine Düse angeordnet, wobei die aus gegenüberliegenden Düsen austretenden Gasströmungen gegeneinander gerichtet sind.

15 [0024] Überraschend hat sich gezeigt, dass mittels einer gerichteten, das jeweils aus dem Schmelzenbad austretende Stahlband seitlich anströmenden und so an ihm in quer zu seiner Förderrichtung ausgerichtet entlang strömenden Gasströmung auf der Beschichtungsbadoberfläche vorhandene Oberflächenschlacke vom austretenden Metallband ferngehalten werden kann. Der Gasstrom kann dabei problemlos gesteuert und geregelt werden. Insbesondere können 20 Druck und Einblaswinkel der Gasströmung dem Beschichtungsbadoberfläche, der angestrebten Überzugsdicke und der Bandgeschwindigkeit angepasst und dabei stets so gewählt werden, dass die Gasströmung direkt auf das Beschichtungsbadoberfläche wirkt. Im Ergebnis wird so mit einfachen Mitteln und auf besonders betriebssichere Weise die Gefahr der Entstehung von Oberflächenfehlern in Folge eines Kontakts des Überzugs mit auf dem Schmelzenbad vorhandener Schlacke effektiv auf ein Minimum reduziert.

25 [0025] In Folge der erfindungsgemäßen Vorgehensweise und der besonderen Gestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ergibt sich ein besonders geringer Verschleiß und eine ebenso geringe Störanfälligkeit. Daraus folgt eine hohe Wartungs- sowie Anwenderfreundlichkeit bei minimierten Betriebskosten.

30 [0026] Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, dass sich bestehende Schmelzauchbeschichtungsanlagen mit geringem Aufwand mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung nachrüsten lassen und in erfindungsgemäßer Weise betrieben werden können. Dabei lässt sich die Erfindung unabhängig von der Zusammensetzung des jeweils verarbeiteten Schmelzenbades nutzen.

35 [0027] Grundsätzlich sollten gemäß der Erfindung die Position und Einblasrichtung der jeweils verwendeten Düsen so gewählt werden, dass die jeweils aufgebrachte Gasströmung zwischen Abstreifdüsen und Beschichtungsbadoberfläche entlang des Metallbands strömt und die auf der Schmelzenbadoberfläche anstehende Schlacke jeweils über die gesamte Breite des aus dem Schmelzenbad austretenden Metallbands verdrängt. Die Gasströmung sollte dabei direkt auf die Beschichtungsbadoberfläche gerichtet sein, um ein möglichst effektives Wegtreiben der dorthin gelangenden Schlacke zu gewährleisten.

40 [0028] Der auf eine Horizontale bezogene Einblaswinkel, unter dem die zentrale Achse der Gasströmung auf die Oberfläche des Schmelzenbads trifft, sollte im Bereich von  $10^\circ$  -  $30^\circ$  liegen. Bei flacheren Einblaswinkeln besteht die Gefahr, dass der Anteil des Gasstroms, der über die Beschichtungsbadoberfläche hinwegströmt, ohne eine treibende Wirkung auf die Oberschlacke auszulösen, zu groß wird und der verbleibende Gasstrom einen zu geringen Impuls mitbringt, um die Oberschlacke sicher über die gesamte Metallbandbreite wegzutreiben. Bei über  $30^\circ$  liegenden Einblaswinkeln kann es dagegen dazu kommen, dass der Gasstrom seine Wirkung nur auf einem flächenmäßig zu eng eingegrenzten Bereich entfaltet. Der Gasstrom wirkt dann nur punktuell, wodurch nicht nur unzureichende Gasströme an von der Düse weiter beabstandeten Abschnitten der Metallbadoberfläche, sondern auch unruhige Badoberflächen oder Verwirbelungen auf der Schmelzenbadoberfläche verursacht werden können, welche das Beschichtungsergebnis verschlechtern.

45 [0029] Vorteilhafterweise werden die Gasströmungen so ausgerichtet, dass eine direkte Anströmung der jeweiligen Oberfläche des Metallbands vermieden wird. Durch eine direkte Anströmung könnte die Bandlage des Metallbands in der Abstreifdüse destabilisiert werden. Daher wird die Gasströmung jeweils optimalerweise so ausgerichtet, dass sie weitestgehend parallel zur Bandoberfläche strömt und möglichst keinen quer zur Förderrichtung des Metallbands ausgerichteten, auf die Oberflächen des Metallbands gerichteten Impuls verursacht. Zu diesem Zweck können die zentrale Achse des aus dem einen Längsrands zugeordneten Düsen austretenden Gasstroms in einer gemeinsamen Ebene mit der zentralen Achse des aus dem anderen Längsrands zugeordneten Düsen austretenden Gasstroms liegen, wobei die Düsen in diesem Fall optimalerweise so ausgerichtet sind, dass die zentralen Achsen der Gasströmungen in derselben Ebene liegen, in der die Mittellage des Metallbands bei dessen Austritt aus dem Schmelzenbad liegt.

55 [0030] Gemäß einer weiteren Variante der Erfindung wird der aus den jeweiligen Düsen ausgebrachte Gasstrom so ausgerichtet, dass die zentrale Achse des jeweiligen Gasstroms in der Ebene liegt, in der die Mittellage des Metallbands

bei dessen Austritt aus dem Schmelzenbad liegt. Bei dieser Ausrichtung trifft die Gasströmung auf die der jeweiligen Düse zugeordnete Kante des aus dem Schmelzenbad austretenden Metallbands und wird dort in zwei Teilströme geteilt, von denen der eine entlang der einen Oberfläche und der andere entlang der anderen Oberfläche des Metallbands strömt. Besonders vorteilhaft erweist sich dies dann, wenn das Metallband an seinen beiden Längsrändern jeweils von einem Gasstrom angeströmt wird und die Gasströme gegeneinander so ausgerichtet sind, dass ihre zentralen Achsen in einer gemeinsamen Ebene liegen, in der auch die Mittellage des Metallbands liegt. Mit "Mittellage des Metallbands" ist dabei die Lage gemeint, die mittig zwischen den beiden äußeren Oberflächen des Metallbands angeordnet ist.

**[0031]** Im Fall, dass jedem Längsrand des Metallbands oder Förderwegs jeweils mindestens eine Düse zugeordnet ist, kann es alternativ zu einer in der voranstehend erläuterten Weise auf die Kanten des aus dem Schmelzenbad austretenden Metallbands gerichteten Ausrichtung der Düsen zweckmäßig sein, die Düsen derart anzurichten, dass der aus der dem einen Längsrand zugeordneten Düse ausgebrachte Gasstrom längs der einen Oberfläche und der aus der dem anderen Längsrand zugeordneten Düse austretende Gasstrom längs der anderen Oberfläche des Metallbands strömt. Auf diese Weise lassen sich große Volumenströme längs der jeweiligen Oberfläche blasen, ohne dass es dabei zu einer gegenseitigen Behinderung kommt.

**[0032]** In der Praxis kann der jeweilige Gasstrom aus Luft, aus einem in Bezug auf das Schmelzenbad inerten Gas oder aus einem aus Luft und einem in Bezug auf das Schmelzenbad inerten Gas gebildeten Gasgemisch bestehen. Dabei hat sich herausgestellt, dass eine Druckbeaufschlagung der den Düsen zugeleiteten Gasströmung im Bereich von 1 - 15 bar unter den in der Praxis herrschenden Bedingungen zu guten Ergebnissen führt. Eine Gaszufuhr mit Drücken von weniger als 1 bar führt zu einem schlechten Beschichtungsergebnis, weil der Impuls des Gasstroms zu gering ist, um die Oberschlacke effektiv von der Oberfläche des aus dem Schmelzenbad austretenden Metallbandes wegzutreiben. Eine Gaszufuhr mit Drücken größer als 15 bar führt zu einem schlechten Beschichtungsergebnis, weil der starke Impuls des Gasstroms die Beschichtungsbadoberfläche in unerwünschte Schwingungen versetzt oder sogar aufwirbelt. Die Regelung und Steuerung der Gasströmung kann vom Bediener über Verstellung der horizontalen, vertikalen und ggf. axialen Ausrichtung der erfundungsgemäßen Vorrichtung und des Gasdrucks erfolgen.

**[0033]** Die "weggeblasene" Oberschlacke kann in an sich bekannter Weise in einem ausreichenden Abstand vom austretenden Metallband mechanisch vom Beschichtungsbad abgeschöpft werden.

**[0034]** Experimentelle Beobachtungen haben ergeben, dass sich eine besonders positive Wirkung des erfundungsgemäßen Verfahrens einstellt, wenn für die Gasströmung N<sub>2</sub> oder ein anderes in Bezug auf den metallischen Überzug und das Schmelzenbad inertes Gas verwendet wird. Dies ergibt sich daraus, dass bei Verwendung von Stickstoff oder einem vergleichbar inerten Gas neben dem reinen Wegtreiben der Oberschlacke auch die Neubildung von Oberschlacke im vom Gasstrom überstrichenen Bereich merklich reduziert wird.

**[0035]** Bei den in erfundungsgemäßer Weise verarbeiteten Metallbändern handelt es sich typischerweise um kalt- oder warmgewalzte Stahlbänder.

**[0036]** Für die Schmelzenbäder können alle für durch Schmelzauchbeschichtungen aufbringbare metallische Schmelzen verwendet werden. Hierzu zählen beispielsweise Zink- oder Zinklegierungsschmelzen sowie Aluminium- oder Aluminiumlegierungsschmelzen.

**[0037]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen jeweils schematisch:

- 40 Fig. 1 eine Vorrichtung zum Schmelzauchbeschichten eines Stahlbands in seitlicher Ansicht;
- Fig. 2 die Vorrichtung gemäß Fig. 1 in einem Schnitt entlang der in Fig. 1 eingezeichneten Schnittlinie X-X;
- Fig. 3 die Vorrichtung gemäß Fig. 1 mit einer variierten Anordnung der in ihr vorgesehenen Düsen in einer der Fig. 2 entsprechenden Ansicht;
- Fig. 4 eine weitere Vorrichtung zum Schmelzauchbeschichten eines Stahlbands in einer den Figuren 2 und 3 entsprechenden Ansicht;
- 50 Fig. 5 die Vorrichtung gemäß Fig. 4 in einer seitlichen Ansicht.

**[0038]** Eine Vorrichtung 1 zum Schmelzauchbeschichten eines Metallbands M, bei dem es sich hier beispielsweise um kaltgewalztes, aus einem korrosionsempfindlichen Stahl bestehenden Stahlband handelt, umfasst ein in einem Kessel 2 gefülltes Schmelzenbad 3, in das das zu beschichtende, zuvor in bekannter Weise auf eine ausreichende Eintauchtemperatur gebrachte Metallband M über einen Rüssel 4 geleitet wird.

**[0039]** In dem Schmelzauchbad 3 wird das Metallband M an einer Umlenkrolle 5 so umgelenkt, dass es in einer vertikal ausgerichteten Förderrichtung F aus dem Schmelzenbad 3 austritt. Dabei durchläuft das aus dem Schmelzenbad 3 austretende Metallband M eine in einem bestimmten Abstand oberhalb der Oberfläche 6 des Schmelzenbads 3

angeordnete Abstreifeinrichtung 7. Diese umfasst hier zwei als Schlitzdüsen ausgebildete Abstreifdüsen 8,9, von denen die eine einen Abstreifgasstrom AG1 auf die eine Oberfläche O1 des Metallbands M richtet, die sich auf der einen Seite zwischen den Längsrändern L1 und L2 des Metallbands M erstreckt, und von denen die andere einen Abstreifgasstrom AG2 auf die an der gegenüberliegenden Seite des Metallbands M vorhandene Oberfläche O2 richtet.

5 [0040] Unter optimalen Betriebsbedingungen ist das aus dem Schmelzenbad 3 austretende Metallband M derart ausgerichtet, dass seine mittig zwischen den Oberflächen O1,O2 ausgerichtete Mittellage ML in einer vertikal ausgerichteten Ebene H liegt.

10 [0041] Beim in den Figuren 1 bis 3 gezeigten Ausführungsbeispiel sind zwischen den Abstreifdüsen 8,9 der Abstreifeinrichtung 7 und der Oberfläche 6 des Schmelzenbads 3 zwei lanzenartige Düsen 10,11 angeordnet, von denen die eine seitlich des einen Längsrands L1 und die andere seitlich des anderen Längsrands L2 des Metallbands M angeordnet ist.

15 [0042] Die lanzenartigen Düsen 10,11 bestehen beispielsweise aus Rohren mit einem Rohrdurchmesser von 20 mm, die über handbetätigbare Kegelventile an eine hier der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellte Gasversorgung angelassen sind. Bei der Gasversorgung kann es sich beispielsweise um eine Stickstoff-Hausleitung handeln, die standardmäßig in dem Gebäude vorgesehen ist, in dem die Vorrichtung 1 steht. Die Gaszufuhr und Druckregelung erfolgt dabei separat für jede der Lanzen-Düsen 10,11. Der Druck des Gases wurde innerhalb einer Druckspanne von 1 - 15 bar variiert und zwar ebenfalls für jede der Düsen 10,11 einzeln.

[0043] Die Düsen 10,11 bringen jeweils einen Gasstrom G1, G2 aus, der beispielsweise durch Stickstoffgas gebildet ist.

20 [0044] Beim in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Düsenöffnungen der Düsen 10,11 so ausgerichtet, dass die zentralen Achsen Ga1, Ga2 der aufeinander zuströmenden Gasströme G1, G2 jeweils in der Ebene H der Mittellage ML des Metallbands M liegen und dementsprechend die ihnen jeweils zugeordnete Kante am jeweiligen Längsrands L1,L2 treffen. Auf diese Weise werden die Gasströme G1, G2 an den Längsrändern L1,L2 in jeweils zwei Teilströme G11, G12 und G21,G22 aufgeteilt. Dabei strömen die Teilströme G11, G21 jeweils entlang der einen Oberfläche O1 aufeinander zu, während die anderen Teilströme G12,G22 entlang der gegenüberliegenden Oberfläche O2 des Metallbands M strömen. Die den jeweiligen Oberflächen O1,O2 zugeordneten Teilströme G11, G21 bzw. G12,G22 treffen sich jeweils im Bereich der Bandmitte MB, so dass dort eine von der jeweiligen Oberfläche O1,O2 des Metallbands M weggerichtete Gasströmung G', G" entsteht. Die dabei möglicherweise auf das Metallband M wirkenden Kräfte heben sich gegenseitig auf, da sie in gleicher Weise auf beiden Seiten des Metallbands M auftreten.

25 [0045] Durch die Gasströme G1,G2, die aus ihnen gebildeten Teilgasströme G11 - G22 sowie die vom Metallband M abströmenden, aus den Teilgasströmen G11 - G22 gebildeten Gasströmungen G',G" wird auf der Oberfläche 6 des Schmelzenbads 3 vorhandene oder sich dort neu bildende Schlacke S von dem Metallband M weggetrieben, so dass die Oberfläche 6 des Schmelzenbads 3 im Bereich A des Austritts des Metallbands M aus dem Schmelzenbad 3 weitestgehend schlackefrei gehalten ist und eine Kontaminierung des auf den Oberflächen O1,O2 des Metallbands M vorhandenen metallischen Überzugs mit Schlacke vermieden wird.

30 [0046] Beim in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Düsen 10,11, wie auch in Fig. 1 angedeutet, in horizontaler Richtung H so versetzt zueinander angeordnet, dass nur der aus der einen Düse 10 ausströmende Gasstrom G1 entlang der einen Oberfläche O1 des Metallbands M strömt, während der aus der anderen Düse 11 austretende Gasstrom G2 entlang der anderen Oberfläche O2 des Metallbands M strömt. Die Gasströme G1,G2 treiben in diesem Fall die in den Bereich A des Austritts des Metallbands M aus dem Schmelzenbad 3 gelangende Schlacke S in seitlicher Richtung weg, so dass sie sich in den für das Metallband M unkritischen, seitlich des Bereichs A an den gegenüberliegenden Rändern des Schmelzenbads 3 angrenzenden Bereichen B1, B2 sammelt und dort mechanisch, das heißt manuell oder mittels einer geeigneten, motorisch angetriebenen Vorrichtung von der Oberfläche 6 des Schmelzenbads 3 abgenommen werden kann.

35 [0047] Beim in Fig. 4 gezeigten Ausführungsbeispiel ist nur eine einzige Düse 10 seitlich des Förderwegs bzw. des einen Längsrands L1 des Metallbands M so ausgerichtet, dass die zentrale Achse Ga1 des von ihr ausgebrachten Gasstroms G1 wie beim in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel in der Ebene H der Mittellage ML des Metallbands M liegt. Die dementsprechend auch hier am Längsrand L1 bzw. der dort vorhandenen Kante des Metallbands M aus dem Gasstrom G1 aufgeteilten Teilströme G11 und G12 strömen entlang der ihnen jeweils zugeordneten Oberfläche O1,O2 des Metallbands M und treiben dabei die dorthin gelangende Schlacke in Richtung des an den gegenüberliegenden Rand angrenzenden Bereichs B2 des Schlackenbades 3, von wo die Schlacke wiederum mechanisch abgenommen werden kann.

40 [0048] Die horizontale Ausrichtung der Düsen 10,11 ist so gewählt, dass die Gasströmungen G1,G2 mit ihrer jeweiligen zentralen Achse Ga1, Ga2 jeweils unter einem Einblaswinkel  $\beta$  auf die Oberfläche 6 des Schmelzenbads 3 treffen, der im Bereich von  $10^\circ - 30^\circ$  liegt. Der Einblaswinkel  $\beta$  ist dabei auf eine parallel zum Spiegel der Oberfläche 6 des Schmelzenbads 3 ausgerichtete Horizontale bezogen (Fig. 5).

45 [0049] Für Betriebsversuche wurde an einer großindustriellen Schmelzauchbeschichtungsanlage während der Feueraluminierung eine N<sub>2</sub>-Gasströmung mittels nach Art der Düsen 10,11 ausgebildeter Düsenlanzen zwischen dem Schmelzenbad und Abstreifdüsen eingeblasen. Das Beschichtungsbad enthielt 9,5 Gew.-% Si, 2,5 Gew.-% Fe und als

Rest A1 und Spuren sonstiger Elemente sowie unvermeidbare Verunreinigungen. Die Geschwindigkeit des aus dem Schmelzenbad austretenden Metallbands betrug 38 m/min bei einer zu applizierenden Schichtauflage von min. 75 g/m<sup>2</sup> pro Seite des Metallbands M.

**[0050]** Weggeblasene Oberschlacke wurde manuell-mechanisch von der Aluminiumbadoberfläche entfernt. Über einen längeren Produktionszeitraum konnten Oberflächenfehler durch mitgerissene Oberschlacke effektiv reduziert oder unterbunden werden.

**[0051]** Tabelle 1 zeigt für in erfindungsgemäßer Weise unterhalb der Abstreifdüsen jeweils seitlich der Längsränder des Metallbands angeordnete Düsenlanzen, dass dieses Gutergebnis nicht gegeben war, falls keine Gasströmung aufgebracht wurde bzw. die erfindungsgemäß vorgegebenen Randbedingungen verlassen wurden.

## BEZUGSZEICHEN

### [0052]

15	1	Vorrichtung zum Schmelzauchbeschichten
	2	Kessel
	3	Schmelzenbad
	4	Rüssel
	5	Umlenkrolle
20	6	Oberfläche des Schmelzenbads 3
	7	Abstreifeinrichtung
	8, 9	Abstreifdüsen
	10, 11	Düsen
25	A	Bereich des Austritts des Metallbands M aus dem Schmelzenbad 3
	AG1, AG2	Abstreifgasstrom
	B1, B2	Bereiche der Oberfläche 6 des Schmelzenbads 3
	F	Förderrichtung
	G', G"	Gasströmungen
30	G1, G2	von den Düsen 10,11 ausgebrachte Gasströme
	G11-G22	aus den Gasströmungen G1,G2 aufgeteilte Teilgasströme
	Ga1, Ga2	zentrale Achsen der Gasströme G1,G2
	H	vertikal ausgerichtete Ebene der Mittellage ML
	L1, L2	Längsränder des Metallbands M
35	M	Metallband
	MB	Bandmitte des Metallbands
	ML	Mittellage des Metallbands M
	01, 02	Oberflächen des Metallbands M
	S	Schlacke
40	β	Einblaswinkel

Tabelle 1

Versuch	pro Längsseite angeordnete Düsen	Gasdruck [bar]	Einblaswinkel [°]	Oberflächenfehler?	Erfindungsgemäß?
1	keine	keine Gasströmung		häufig	Nein
2	1	0,5	20°	häufig	Nein
3	1	10,0	5°	häufig	Nein
4	1	0,8	10°	häufig	Nein
5	1	2,0	10°	vereinzelt	Ja
6	1	10,0	15°	keine	Ja
7	1	10,0	20°	keine	Ja

(fortgesetzt)

Versuch	pro Längsseite angeordnete Düsen	Gasdruck [bar]	Einblaswinkel [°]	Oberflächenfehler?	Erfindungsgemäß?	
8	1	15,0	25°	keine	Ja	
9	1	18,0	25°	häufig	Nein	
10	1	12,0	30°	keine	Ja	
11	1	10,0	45°	häufig	Nein	
12	2	10,0	5°	häufig	Nein	
13	2	0,8	10°	häufig	Nein	
14	2	2,0	10°	keine	Ja	
15	2	10,0	15°	keine	Ja	
16	2	10,0	20°	keine	Ja	
20	17	2	15,0	25°	keine	Ja
18	2	18,0	25°	häufig	Nein	
19	2	12,0	30°	keine	Ja	
25	20	2	10,0	45°	häufig	Nein

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Schmelztauchbeschichten eines Metallbands (M) mit einem metallischen Überzug,  
 - bei dem das Metallband (M) im kontinuierlichen Durchlauf durch ein Schmelzenbad (3) geleitet wird,  
 - bei dem die Dicke des bei seinem Austritt aus dem Schmelzenbad (3) auf dem Metallband (M) vorhandenen metallischen Überzugs mittels einer Abstreifeeinrichtung (7) eingestellt wird,  
 und  
 - bei dem auf dem Schmelzenbad (3) vorhandene Schlacke (S) mittels eines Gasstroms (G1, G2) von dem aus dem Schmelzenbad (3) austretenden Metallband (M) weggetrieben wird,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** zum Wegtreiben der Schlacke (S) von dem Metallband (M) mittels mindestens einer seitlich eines der Längsränder (L1, L2) des aus dem Schmelzenbad (3) austretenden Metallbands (M) angeordneten Düse (10,11) ein entlang der Oberfläche (6) des Schmelzenbads (3) und quer zur Förderrichtung (F) des Metallbands (M) ausgerichteter, entlang des Metallbands (M) strömender Gasstrom (G1, G2) ausgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** seitlich jedem der Längsränder (L1, L2) des aus dem Schmelzenbad (3) austretenden Metallbands (M) mittels jeweils mindestens einer Düse (10,11) ein entlang der Oberfläche (6) des Schmelzenbads (3) und quer zur Förderrichtung (F) des Metallbands (M) ausgerichteter, entlang des Metallbands (M) strömender Gasstrom (G1,G2) zum Wegtreiben der Schlacke (S) von dem Metallband (M) ausgebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Achse (Ga1, Ga2) des aus der dem einen Längsrand (L1, L2) zugeordneten Düse (10,11) austretenden Gasstroms (G1,G2) in einer gemeinsamen Ebene (H) mit der zentralen Achse (Ga2, Ga1) des aus der dem anderen Längsrand (L1, L2) zugeordneten Düse (11,10) austretenden Gasstroms (G2,G1) liegen.
4. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Achse (Ga2, Ga1) des jeweiligen Gasstroms (G1, G2) in der Ebene (H) liegt, in der die Mittellage (ML) des Metallbands (M) bei dessen Austritt aus dem Schmelzenbad (3) verläuft.

5. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweils seitlich der Längsränder (L1, L2) des aus dem Schmelzenbad (3) austretenden Metallbands (M) angeordneten Düsen (10,11) derart angeordnet sind, dass der aus der dem einen Längsrand (L1) zugeordneten Düse (10) ausgebrachte Gasstrom (G1) längs der einen Oberfläche (O1) und der aus der dem anderen Längsrand (L2) zugeordneten Düse (11) austretende Gasstrom (G2) längs der anderen Oberfläche (O2) des Metallbands (M) strömt.
10. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Gasstrom (G1, G2) aus Luft, aus einem in Bezug auf das Schmelzenbad (3) inerten Gas oder aus einem aus Luft und einem in Bezug auf das Schmelzenbad (3) inerten Gas gebildeten Gasgemisch besteht.
15. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das inerte Gas Stickstoff ist.
16. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der auf eine Horizontale bezogene Einblaswinkel ( $\beta$ ), unter dem die zentrale Achse (Ga1, Ga2) des Gasstroms (G1,G2) auf die Oberfläche (6) des Schmelzenbads (3) gerichtet ist, im Bereich von  $10^\circ - 30^\circ$  liegt.
20. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittels des jeweiligen Gasstroms (G1,G2) weggetriebene Schlacke (S) mittels einer mechanisch betriebenen Einrichtung von dem Schmelzenbad (3) abgenommen wird.
25. Vorrichtung zum Schmelzauchbeschichten eines Metallbands (M) mit einem metallischen Überzug,
- mit einem Schmelzenbad (3),
  - mit einer Fördereinrichtung zum kontinuierlichen Durchleiten des Metallbands (M) durch das Schmelzenbad (3),
  - mit einer Abstreifeinrichtung (7) zum Einstellen der Dicke des bei seinem Austritt aus dem Schmelzenbad (3) auf dem Metallband (M) vorhandenen metallischen Überzugs,
  - und
  - mit mindestens einer Düse (10,11) zum Ausbringen eines Gasstroms (G1,G2), der auf dem Schmelzenbad (3) vorhandenen Schlacke (S) von dem aus dem Schmelzenbad (3) austretenden Metallband (M) wegtriebt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (10,11) zum Ausbringen des Gasstroms (G1,G2) seitlich des Förderwegs des aus dem Schmelzenbad (3) austretenden Metallbands (M) angeordnet und derart ausgerichtet ist, dass der von ihr ausgebrachte Gasstrom (G1, G2) entlang der Oberfläche (6) des Schmelzenbads (3) und quer zur Förderrichtung (F) des Metallbands (M) ausgerichtet, entlang des Metallbands (M) strömt.
30. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düse (10,11) in Förderrichtung des aus dem Schmelzenbad (3) austretenden Metallbands (M) gesehen zwischen der Abstreifeinrichtung (7) und der Oberfläche (6) des Schmelzenbads (3) angeordnet ist.
35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** seitlich der einander gegenüberliegenden Seiten des Förderwegs des aus dem Schmelzenbad (3) austretenden Metallbands (M) jeweils mindestens eine Düse (10,11) angeordnet ist, die einen entlang der Oberfläche (6) des Schmelzenbads (3) und quer zur Förderrichtung (F) des Metallbands (M) ausgerichteten, entlang des Metallbands (M) strömenden Gasstrom (G1, G2) zum Wegtreiben der Schlacke (S) von dem Metallband (M) ausbringt.
40. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentralen Achsen (Ga2, Ga1) der aus den zueinander gegenüberliegend angeordneten Düsen (10,11) austretenden Gasströmungen (G1, G2) in einer gemeinsamen Ebene (H) liegen.
45. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentralen Achsen der Gasströmungen in der Ebene liegen, in der die Mittellage des Metallbands (M) bei dessen Austritt aus dem Schmelzenbad (3) liegt.
50. Vorrichtung nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweils seitlich des Förderwegs des aus dem Schmelzenbad (3) austretenden Metallbands (M) angeordneten Düsen derart angeordnet sind, dass der aus der einen Düse ausgebrachte Gasstrom längs der einen Oberfläche und der aus der anderen Düse austretende Gasstrom längs der anderen Oberfläche des Metallbands (M) strömt.

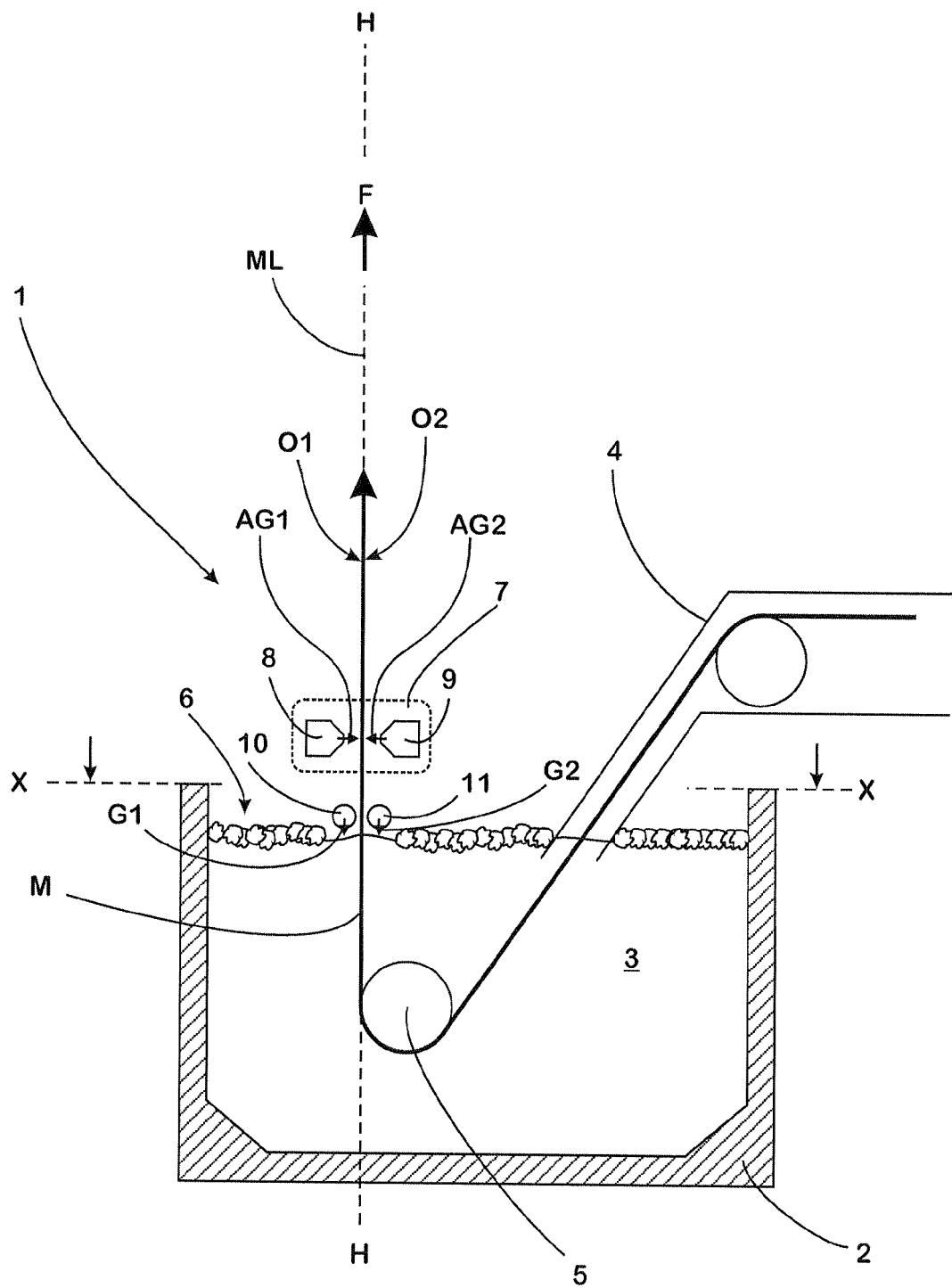
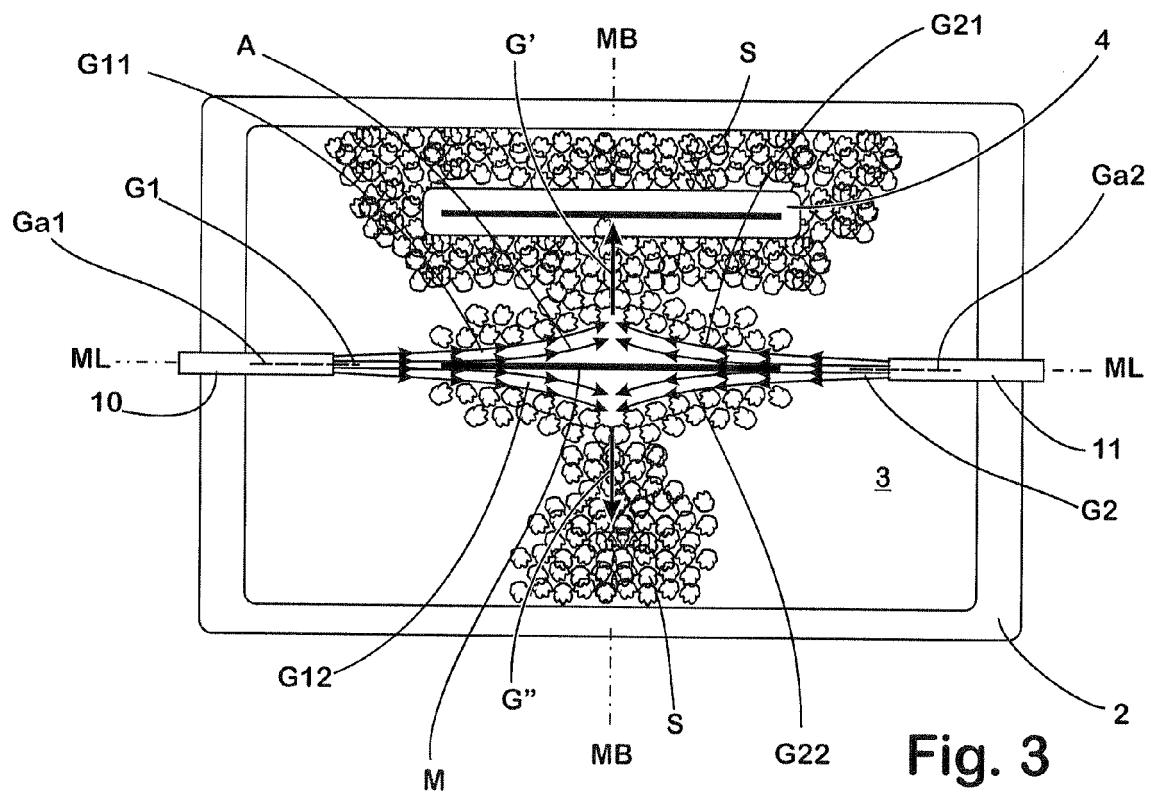
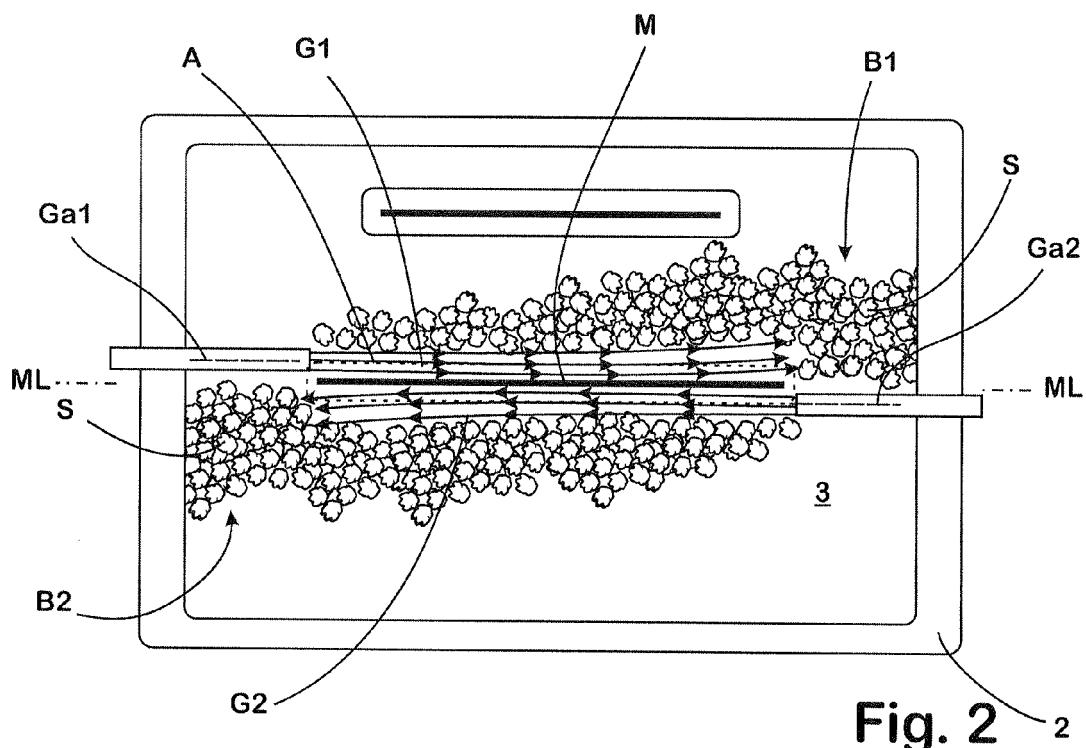


Fig. 1



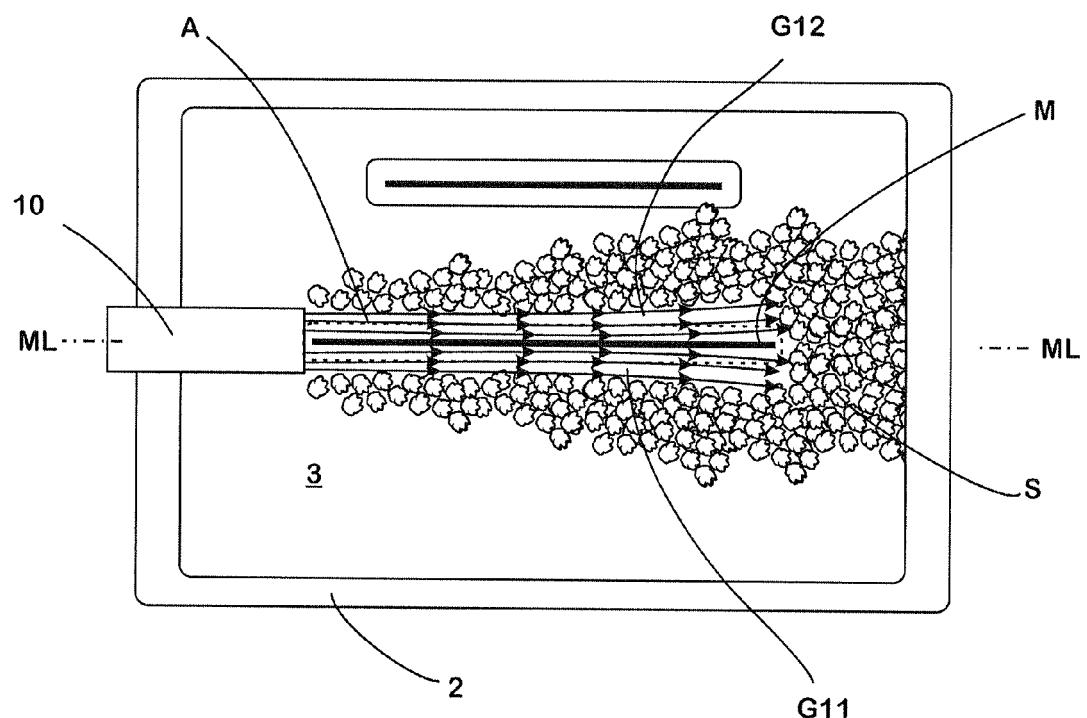


Fig. 4

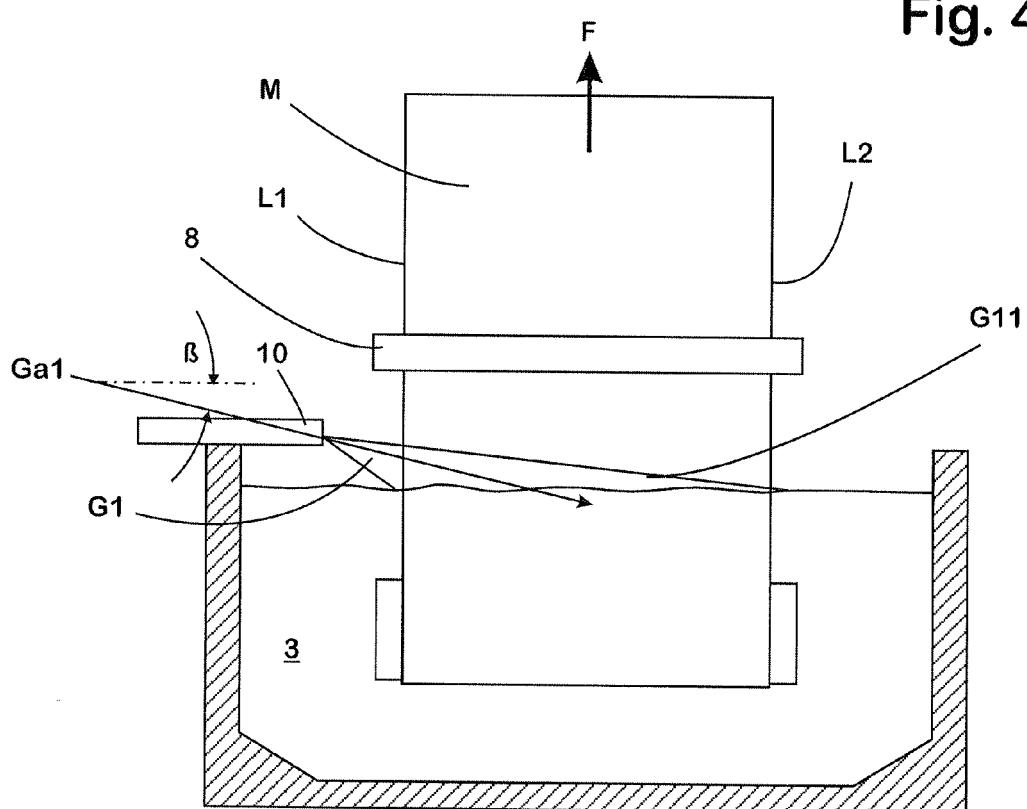


Fig. 5



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 12 18 7954

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	JP 7 145460 A (KAWASAKI STEEL CO) 6. Juni 1995 (1995-06-06) * Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 *	1-16	INV. C23C2/00 C23C2/40
A	JP 2004 059942 A (NIPPON STEEL CORP) 26. Februar 2004 (2004-02-26) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1-16	
A	JP 2 305948 A (KAWASAKI STEEL CO) 19. Dezember 1990 (1990-12-19) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,4 *	1-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			C23C
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)	Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
	München	28. Januar 2013	Hoyer, Wolfgang
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum 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 : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			

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

EP 12 18 7954

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

28-01-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 7145460	A	06-06-1995	JP	2895725 B2	24-05-1999	
			JP	7145460 A	06-06-1995	
JP 2004059942	A	26-02-2004	JP	3718489 B2	24-11-2005	
			JP	2004059942 A	26-02-2004	
JP 2305948	A	19-12-1990		KEINE		

**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 102006030914 A1 [0011]
- WO 2009098362 A1 [0012]
- WO 2009098363 A1 [0012]
- US 5084094 A1 [0012]
- US 6426122 B1 [0012]
- US 6177140 B1 [0012]
- DE 4300868 C1 [0013]
- DE 4223343 C1 [0013]
- JP 7145460 A [0014]