

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 201 783 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.07.2003 Patentblatt 2003/30

(51) Int Cl.7: **C23C 2/40**

(21) Anmeldenummer: **01122810.3**

(22) Anmeldetag: **22.09.2001**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Führen eines Metallbandes, insbesondere eines Stahlbandes, durch einen Beschichtungsbehälter**

Method and device for guiding a metal strip, particularly a steel strip, through a coating vessel

Procédé et appareillage pour guider une bande métallique, en particulier une bande en acier, à travers un récipient contenant le produit de revêtement

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **20.10.2000 DE 10052096**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.2002 Patentblatt 2002/18

(73) Patentinhaber: **SMS Demag AG
40237 Düsseldorf (DE)**

(72) Erfinder:
• **Trakowski, Walter, Dr.
47269 Duisburg (DE)**

• **Bünten, Rolf, Dr. Ing.
52074 Aachen (DE)**
• **de Kock, Peter
46117 Oberhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte Hemmerich & Kollegen,
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-93/18198 US-A- 4 971 842
US-A- 5 958 518**

EP 1 201 783 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Führen eines Metallbandes, insbesondere eines Stahlbandes, durch einen Beschichtungsbehälter von unten nach oben, wobei das Metallband über ein den Eingangskanal umgebendes Induktionsfeld, das die Metallschmelze am Auslaufen hindert, geführt, in der Metallschmelze beschichtet und über dem Metallschmelzenspiegel abgestreift wird.

[0002] Ein derartiges Verfahren auf der Basis von Zinkschmelze ist aus der EP 0 630 421 B1 bekannt. Dabei wird ein Stahlband vertikal durch das Zinkbad geleitet, um eine Oberflächenveredelung durchzuführen, indem Überzugsmetall an dem Stahlband hängen bleibt. Die Abdichtung des Schmelzbades an der Eintrittsöffnung, d.h. im Eingangskanal erfolgt durch ein elektromagnetisches Feld. Dabei tritt eine Deformation des Stahlbandes durch die induzierten Magnetfelder auf. Diese Deformation führt bei einer S-ähnlichen Ausbildung des Metallband-Querschnitts zur Berührung des Stahlbandes an den Innenwänden des Eingangskanals. Weiterhin ist diese Deformation des Stahlbandes in der nachgeschalteten Abstreifdüse unerwünscht, weil unterschiedliche Schichtdicken des Schmelzmetalls auftreten können.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die nachteilige Deformation des Stahlbandes zu verhindern, so dass die nachteiligen Effekte der Wandberührung und der unterschiedlichen Schichtdicken des Metallüberzugs nicht auftreten können.

[0004] Die gestellte Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das in dem Eingangskanal und durch die Metallschmelze kontinuierlich geführte Metallband durch eine oder mehrere in der Metallschmelze erzeugte, gerichtete Strömungen aus zumindest einem Bogen gerade und plan gerichtet und in die Vertikale umgelenkt wird. Bei dieser Verfahrensweise wird ein Flüssigmetallpolster erzeugt, das eine berührungslose Umlenkung ermöglicht. Dadurch kann eine Deformation des Metallbandes innerhalb des Beschichtungsbehälters nachgerichtet werden, so dass die Deformation rückgängig gemacht wird und beim Abstreifen ein gerade gerichtetes planes Metallband vorliegt. Dadurch werden auch die bisherigen Führungen über Rollen nicht mehr benötigt.

[0005] Nach weiteren Merkmalen ist vorgesehen, dass das Metallband in der Metallschmelze durch zwei oder mehrere, gerichtete Strömungen in die Vertikale umgelenkt wird, wobei eine erste Strömung und eine zweite anschließende Strömung um jeweils einen Bogen mit einer zweiten, entgegengesetzten Krümmung umgelenkt wird. Dadurch kann das Metallband lotrecht zugeführt und lotrecht abgeführt werden.

[0006] Eine Verbesserung sieht vor, dass die Strömung aus Metallschmelze entlang einer Formwand erzeugt wird. Dabei bildet sich zwischen der gebogenen Formwand und dem Metallband eine Strömung aus, die

das Metallband wieder plan verformt.

[0007] Die Führung des Metallbandes kann auch derart vorgenommen werden, dass die Strömung aus Metallschmelze um einander gegenüberliegende Formwände gleicher Krümmung hindurchgeleitet wird, zwischen denen das Metallband geführt wird. Dadurch können ebenfalls Effekte erzielt werden, die das Metallband plan verformen.

[0008] Eine Vorrichtung zur Führung eines Metallbandes, insbesondere eines Stahlbandes, in einem Beschichtungsbehälter, wobei das Metallband durch einen unten offenen

[0009] Eingangskanal hindurch von unten nach oben durch die Metallschmelze führbar ist und wobei der Eingangskanal mit einer Induktionsspulen-Einrichtung umgeben ist, die das Auslaufen der Metallschmelze durch den Eingangskanal verhindert, löst die gestellte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass im Beschichtungsbehälter zumindest eine den Bandlaufweg bestimmende Formwand angeordnet ist und dass die Metallschmelze aus einem Vorschmelzbehälter mittels einer Schmelzenpumpe durch die Formwand hindurch gegen das gebogene Metallband unter Druck förderbar ist. Dadurch wird das Metallband wie angestrebt plan und verliert seine S-ähnliche Querschnittsform.

[0010] Konstruktiv ist diese Idee dahingehend ausgeführt, dass die Formwand an einer Halterung in einer Ausnehmung der Wandung des Beschichtungsbehälters bis in den Bandlaufweg reicht. Dadurch kann die Metallschmelze zum Bandlaufweg unter Druck eingefördert werden.

[0011] Nach einer Weiterbildung ist vorgesehen, dass mehrere Formwände an gegenüberliegenden Seiten des Beschichtungsbehälters mit sich jeweils in den Bandlaufweg erstreckenden Halterungen vorgesehen sind. Dadurch können die Strömungen beliebig gegeneinander gerichtet werden.

[0012] In Ausgestaltung der Erfindung wird ferner vorgeschlagen, dass die Halterungen der sich gegenüberliegenden Seiten des Beschichtungsbehälters in der Höhe gegeneinander versetzt sind. Dadurch kann ein Biegen und Zurückbiegen des Metallbandes zur Erzielung der Planheit stattfinden.

[0013] Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht ferner darin, dass die Halterungen in ihrem Inneren jeweils Strömungskanäle für die Metallschmelze bilden. Die Metallschmelze kann das Metallband dadurch auf einer gewählten Länge beaufschlagen.

[0014] Währenddem der Eingangskanal unter einem spitzen Winkel zur Lotrechten verlaufen kann, wird außerdem vorgeschlagen, dass bei mehreren sich gegenüberliegenden, in der Höhe versetzten Halterungen der senkrechte Bandeinlauf zum senkrechten Bandauslauf seitlich versetzt ist. Dadurch wird ein senkrechter Bandeinlauf möglich.

[0015] Weitere Merkmale ergeben sich ferner dadurch, dass die Metallschmelze vom Vorschmelzbehälter über die Schmelzenpumpe, die Halterung und den

Beschichtungsbehälter und zurück in den Vorschmelzbehälter im Kreislauf geführt ist.

[0016] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, die nachstehend näher erläutert werden.

[0017] Es zeigen:

- Fig. 1 einen Querschnitt durch die Beschichtungsanlage mit einem schrägen Eingangskanal,
 Fig. 1A einen Querschnitt durch den Bereich des Eingangskanals,
 Fig. 2 einen Querschnitt durch die Beschichtungsanlage mit einem ersten Ausführungsbeispiel und
 Fig. 3 einen Querschnitt durch die Beschichtungsanlage für ein zweites Ausführungsbeispiel.

[0018] Ein Metallband 1, z.B. ein Stahlband, wird durch einen Beschichtungsbehälter 2 über eine Umlenkrolle 3 in einen Eingangskanal 4 geführt und zwar von unten nach oben (Fig. 1), wobei der Eingangskanal 4 unter einem spitzen Winkel zur Lotrechten angeordnet ist und von einem durch Induktionsspulen 5 erzeugten Induktionsfeld umgeben ist. Das Induktionsfeld hindert die Metallschmelze 6, z.B. flüssiges Zink, am Auslaufen aus dem unten offenen Eingangskanal 4.

[0019] Wie aus Fig. 1A ersichtlich ist, nimmt das Metallband 1 eine S-ähnliche Form im Eingangskanal 4 an, was auf das Induktionsfeld zurückzuführen ist. Um diese unerwünschte Abweichung der Verformung des Metallbandes 1 aufzuheben, wird das kontinuierlich transportierte Metallband 1 durch eine oder mehrere Strömungen 7, 8, 9 beaufschlagt und dadurch plan gedrückt, so dass das Metallband 1 in der Metallschmelze 6 gleichmäßig beschichtet und an einem Abstreifer 10 gleichmäßig abgestreift werden kann.

[0020] Das Metallband 1 wird sodann in der Metallschmelze 6 durch zwei oder mehrere gegen die Oberfläche des Metallbandes 1 gerichtete Strömungen 7, 8 und / oder 9 in die Vertikale umgelenkt, wobei eine erste Strömung 7 und eine zweite anschließende Strömung 8 um jeweils einen Bogen 11 und 12 mit einer zweiten entgegengesetzten Krümmung geführt sind (Fig. 3).

[0021] Gemäß den Fig. 2 und 3 werden die Strömungen 7 und 8 jeweils entlang einer Formwand 13 erzeugt. Die Strömungen 7 und 8 können ineinander übergehen (Fig. 3), wobei die Strömung 7 aus Metallschmelze 6 entlang der Formwand 13 und dem Metallband 1 erzeugt wird.

[0022] In dem Beschichtungsbehälter 2 (Fig. 2 und 3) ist zumindest eine den Bandlaufweg 1a bestimmende Formwand 13 angeordnet. Die Metallschmelze 6 wird aus einem Vorschmelzbehälter 14 mittels einer Schmelzenpumpe 15 durch die Formwand 13 hindurch gegen das gebogenen Metallband 1 unter Druck aufgespritzt.

[0023] Die Formwand 13 ist an einer Halterung 16 in einer Ausnehmung der Wandung 20 des Beschichtungsbehälters 2 jeweils bis in den Bandlaufweg 1a aus-

gebildet.

[0024] Gemäß Fig. 2 ist eine solche Formwand 13 an der Halterung 16 ausgebildet. In Fig. 3 befinden sich mehrere solcher Formwände 13 an gegenüberliegenden Seiten 2a und 2b des Beschichtungsbehälters 2, dessen Halterungen 16 sich bis in den Bandlaufweg 1a erstrecken. Die Halterungen 16 der sich gegenüberliegenden Seiten 2a, 2b des Beschichtungsbehälters 2 sind in der Höhe gegeneinander versetzt (Fig. 3). Die Halterungen 16 bilden in ihrem Inneren 16a jeweils Strömungskanäle 17 für die Metallschmelze 6.

[0025] Wie aus Fig. 3 noch ersichtlich ist, ist bei mehreren sich gegenüberliegenden, in der Höhe versetzten Halterungen 16 der senkrechte Bandeinlauf 18 zum senkrechten Bandauslauf 19 seitlich versetzt.

[0026] Die Metallschmelze 6 wird vom Vorschmelzbehälter 14 über die Schmelzenpumpe 15, die Halterung 16 und den Beschichtungsbehälter 2 und wieder zurück in den Vorschmelzbehälter 14 im Kreislauf geführt.

Bezugszeichenliste

[0027]

- | | |
|-----|----------------------------------|
| 1 | Metallband |
| 1a | Bandlaufweg |
| 2 | Beschichtungsbehälter |
| 2a | Seite des Beschichtungsbehälters |
| 2b | Seite des Beschichtungsbehälters |
| 3 | Umlenkrolle |
| 4 | Eingangskanal |
| 5 | Induktionsspule |
| 6 | Metallschmelze |
| 7 | (erste) Strömung |
| 8 | (zweite) Strömung |
| 9 | Strömung |
| 10 | Abstreifer |
| 11 | Bogen |
| 12 | Bogen |
| 13 | Formwand |
| 14 | Vorschmelzbehälter |
| 15 | Schmelzenpumpe |
| 16 | Halterung |
| 16a | Inneres |
| 17 | Strömungskanal |
| 18 | senkrechter Bandeinlauf |
| 19 | senkrechter Bandauslauf |
| 20 | Wandung |

Patentansprüche

1. Verfahren zum Führen eines Metallbandes, insbesondere eines Stahlbandes, durch einen Beschich-

tungsbehälter von unten nach oben, wobei das Metallband über ein den Eingangskanal umgebendes Induktionsfeld, das die Metallschmelze am Auslaufen hindert, geführt, in der Metallschmelze beschichtet und über dem Metallschmelzenspiegel abgestreift wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass das in dem Eingangskanal und durch die Metallschmelze kontinuierlich geführte Metallband durch eine oder mehrere in der Metallschmelze erzeugte, gerichtete Strömungen aus zumindest einem Bogen gerade und plan gerichtet und in die Vertikale umgelenkt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Metallband in der Metallschmelze durch zwei oder mehrere gerichtete Strömungen in die Vertikale umgelenkt wird, wobei eine erste Strömung und eine zweite anschließende Strömung um jeweils einen Bogen mit einer zweiten, entgegengesetzten Krümmung umgelenkt wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Strömung aus Metallschmelze entlang einer Formwand erzeugt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Strömung aus Metallschmelze um einander gegenüberliegenden Formwänden gleicher Krümmung hindurchgeleitet wird, zwischen denen das Metallband geführt wird.

5. Vorrichtung zur Führung eines Metallbandes, insbesondere eines Stahlbandes, in einem Beschichtungsbehälter, wobei das Metallband durch einen unten offenen Eingangskanal hindurch von unten nach oben durch Metallschmelze führbar ist und wobei der Eingangskanal mit einer Induktionsspulen-Einrichtung umgeben ist, die das Auslaufen der Metallschmelze durch den Eingangskanal verhindert,

dadurch gekennzeichnet,

dass im Beschichtungsbehälter (2) zumindest eine den Bandlaufweg (1a) bestimmende Formwand (13) angeordnet ist und dass die Metallschmelze (6) aus einem Vorschmelzbehälter (14) mittels einer Schmelzenpumpe (15) durch die Formwand (13) hindurch gegen das gebogene Metallband (1) unter Druck förderbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Formwand (13) an einer Halterung (16) in einer Ausnehmung der Wandung (20) des Beschichtungsbehälters (2) bis in den Bandlaufweg

(1a) reicht.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass mehrere Formwände (13) an gegenüberliegenden Seiten (2a; 2b) des Beschichtungsbehälters (2) mit sich jeweils in den Bandlaufweg (1a) erstreckenden Halterungen (16) vorgesehen sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Halterungen (16) der sich gegenüberliegenden Seiten (2a; 2b) des Beschichtungsbehälters (2) in der Höhe gegeneinander versetzt sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Halterungen (16) in ihrem Inneren (16a) jeweils Strömungskanäle (17) für die Metallschmelze (6) bilden.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass bei mehreren sich gegenüberliegenden, in der Höhe versetzten Halterungen (16) der senkrechte Bandeinlauf (18) zum senkrechten Bandauslauf (19) seitlich versetzt ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Metallschmelze (6) vom Vorschmelzbehälter (14) über die Schmelzenpumpe (15), die Halterung (16) und den Beschichtungsbehälter (2) und zurück in den Vorschmelzbehälter (14) im Kreislauf geführt ist.

Claims

1. A method of guiding a metal strip, particularly a steel strip, through a coating vessel from below to above, the metal strip being guided via an induction field enclosing the intake channel, which prevents the molten metal from flowing out, being coated in the molten metal, and being stripped via the molten metal surface,

characterized in that the metal strip, which is continuously guided into the intake channel and through the molten metal, is aligned, by one or more directed flows generated in the molten metal, from at least one arc so it is straight and flat and is deflected into the vertical.

2. The method according to Claim 1,

characterized in that the metal strip is deflected into the vertical in the molten metal through two or more directed flows, a first flow and a second subsequent flow each being deflected around an arc

having a second, opposing curvature.

3. The method according to one of Claims 1 or 2, **characterized in that** the flow of molten metal is generated along a shaped wall.
4. The method according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the flow of molten metal is conducted along diametrically opposing shaped walls of equal curvature, between which the metal strip is guided.
5. A device for guiding a metal strip, particularly a steel strip, in a coating vessel, the metal strip able to be guided through an intake channel, which is open on the bottom, from below to above through molten metal and the intake channel being enclosed with an induction coil device, which prevents the molten metal from running out through the intake channel, **characterized in that** at least one shaped wall (13), which determines the strip path (1a), is positioned in the coating vessel (2) and the molten metal (6) may be conveyed under pressure against the curved metal strip (1) through the shaped wall (13) from a pre-melt vessel (14) using a melt pump (13).
6. The device according to Claim 5, **characterized in that** the shaped wall (13) extends on a holder (16) in a recess of the wall (26) of the coating vessel (2) up into the strip path (1a).
7. The device according to one of Claims 5 or 6, **characterized in that** multiple shaped walls (13) are provided on diametrically opposing sides (2a; 2b) of the coating vessel (2), each having a holder (16) extending into the strip path (1a).
8. The device according to Claim 7, **characterized in that** the holders (16) of the diametrically opposing sides (2a; 2b) of the coating vessel (2) are offset in height in relation to one another.
9. The device according to one of Claims 5 to 8, **characterized in that** the holders (16) each form flow channels (17) for the molten metal (6) in their insides (16a).
10. The device according to one of Claims 5 to 9, **characterized in that**, for multiple diametrically opposing holders (16) which are offset in height, the vertical strip intake (18) is offset laterally to the vertical strip outlet (19).
11. The device according to one of Claims 5 to 10, **characterized in that** the molten metal (6) is guided in a loop from the pre-melt vessel (14) via the melt pump (15), the holder (16), and the coating

vessel (2) and back into the pre-melt vessel (14).

Revendications

1. Procédé de guidage du bas vers le haut d'une bande métallique, notamment une bande d'acier, à travers un récipient contenant du produit de revêtement, la bande métallique étant guidée à la sortie par un champ à induction, cernant le canal d'entrée, qui empêche la coulée métallique de sortir, dans lequel la coulée métallique est revêtue et raclée au dessus du niveau de la coulée métallique, **caractérisé en ce que** la bande métallique guidée en continu dans le canal d'entrée et à travers la coulée métallique est orientée de manière rectiligne et plane par un ou plusieurs flux dirigés créés dans la coulée métallique en partant d'au moins une courbe et déviée vers la verticale.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la bande métallique est déviée dans la coulée métallique vers la verticale par deux ou plusieurs flux dirigés, un premier flux et un deuxième flux consécutif étant déviés respectivement d'une courbe ayant une deuxième courbure opposée.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le flux est créé à partir de la coulée métallique le long d'une paroi du moule.
4. Procédé selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le flux de la coulée métallique est conduit autour de parois de moules à même courbure opposées les unes aux autres entre lesquelles la bande métallique est guidée.
5. Dispositif de guidage d'une bande métallique, notamment une bande d'acier, dans un récipient contenant du produit de revêtement, la bande métallique pouvant être guidée du bas vers le haut à travers un canal d'entrée ouvert en bas et le canal d'entrée étant entouré d'un dispositif à bobines à induction qui empêche la sortie de la coulée métallique par le canal d'entrée, **caractérisé en ce que** au moins une paroi de moule (13) définissant la trajectoire de la bande (1a) est disposée dans le récipient contenant le produit de revêtement (2) et que la coulée métallique (6) est transportable sous pression au moyen d'une pompe à coulée (15) à partir d'un récipient de pré-coulée (14) en passant par la paroi du moule (13) vers la bande métallique courbée (1).

6. Dispositif selon la revendication 5,
caractérisé en ce que
la paroi du moule (13) sur un support (16) dans un
évidement de la paroi (20) du récipient contenant
du produit de revêtement (2) va jusqu'à la trajectoire 5
de la bande (1a).
7. Dispositif selon une des revendications 5 ou 6,
caractérisé en ce que
plusieurs parois de moule (13) sont prévues sur les 10
côtés opposés (2a ; 2b) du récipient contenant le
produit de revêtement (2) avec des supports (16)
s'étendant respectivement dans la trajectoire de la
bande (1a). 15
8. Dispositif selon la revendication 7,
caractérisé en ce que
les supports (16) des côtés opposés (2a ; 2b) du
récipient contenant du produit de revêtement (2)
sont décalés l'un par rapport à l'autre en hauteur. 20
9. Dispositif selon une des revendications 5 à 8,
caractérisé en ce que
les supports (16) constituent respectivement dans
leur intérieur (16a) des canaux d'écoulement (17) 25
pour la coulée métallique (6).
10. Dispositif selon une des revendications 5 à 9,
caractérisé en ce que
en cas de présence de plusieurs supports (16) op- 30
posés décalés en hauteur, l'entrée verticale de ban-
de (18) est décalée latéralement par rapport à la
sortie verticale de bande (19).
11. Dispositif selon une des revendications 5 à 10, 35
caractérisé en ce que
la coulée métallique (6) est guidée en circuit par la
pompe à coulée (15), le support (16) et le récipient
contenant le produit de revêtement (2) et en retour
dans le récipient de pré-coulée (14). 40

45

50

55

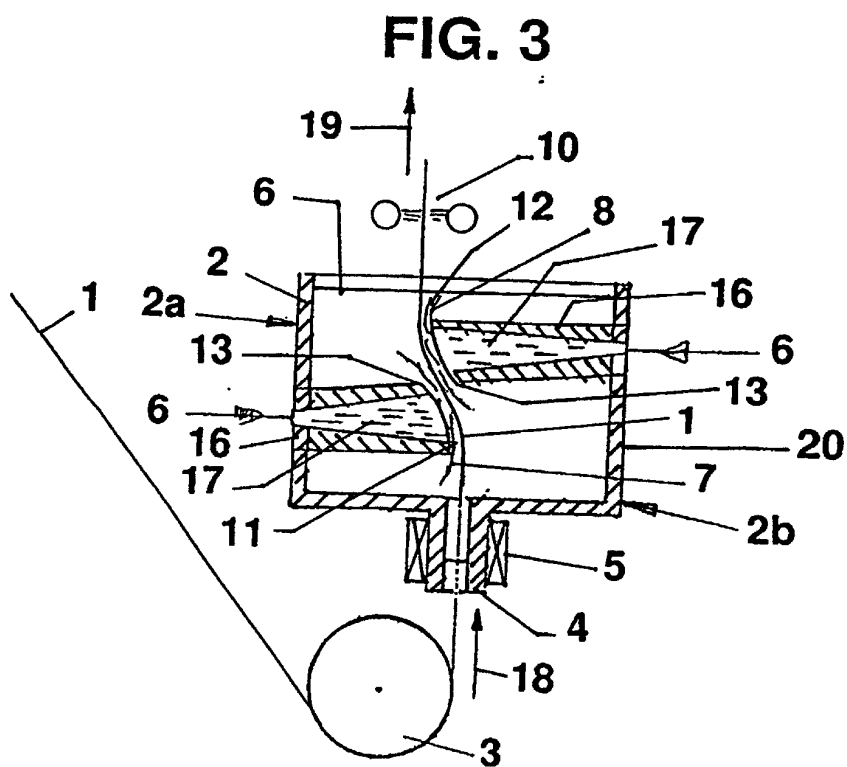
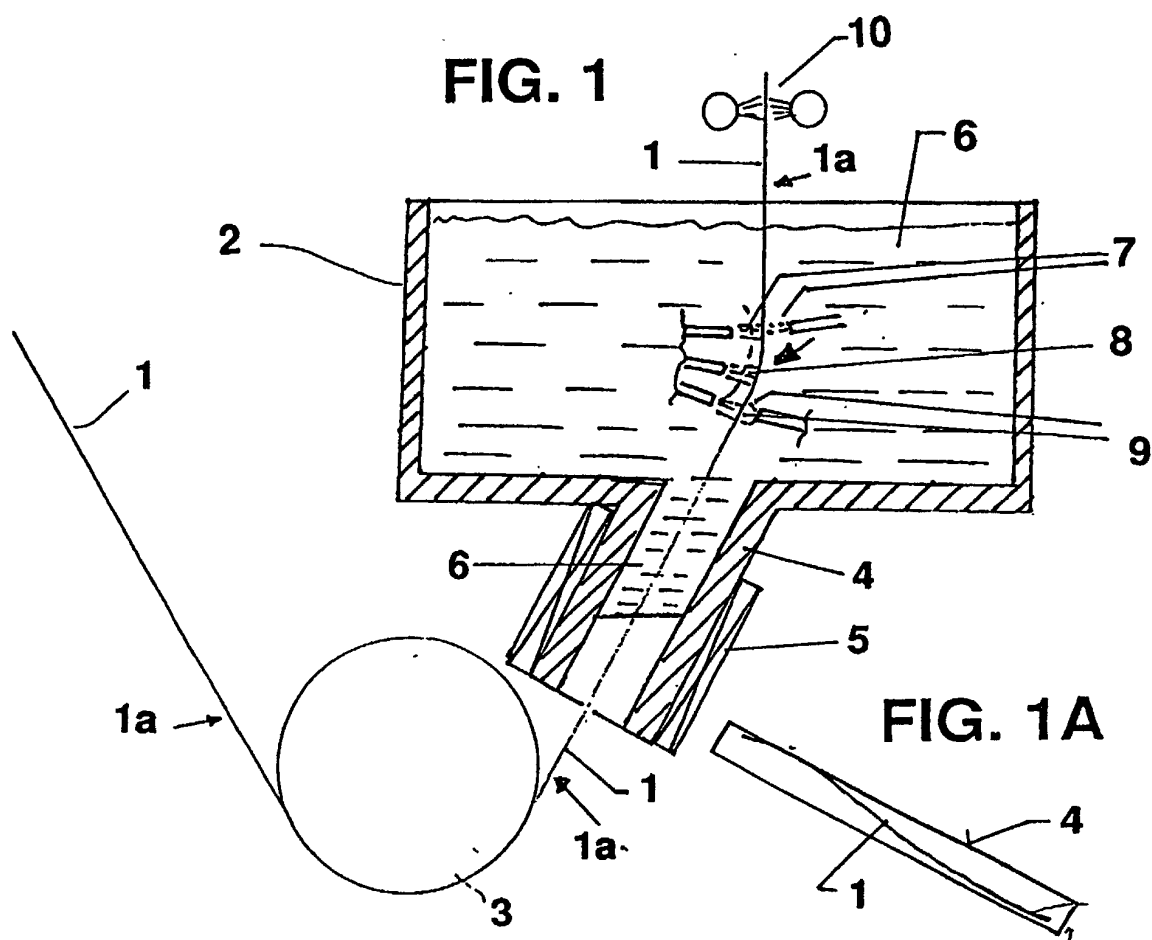


FIG. 2

