



(10) **DE 11 2013 004 765 T5** 2015.07.02

(12)

Veröffentlichung

der internationalen Anmeldung mit der
(87) Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2014/050082**
in deutscher Übersetzung (Art. III § 8 Abs. 2 IntPatÜG)
(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2013 004 765.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2013/005650**
(86) PCT-Anmeldetag: **25.09.2013**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **03.04.2014**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **02.07.2015**

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

(30) Unionspriorität:
2012-213293 **27.09.2012** **JP**

(71) Anmelder:
JFE STEEL CORPORATION, Tokyo, JP

(74) Vertreter:
**HOFFMANN - EITLE Patent- und Rechtsanwälte
PartmbB, 81925 München, DE**

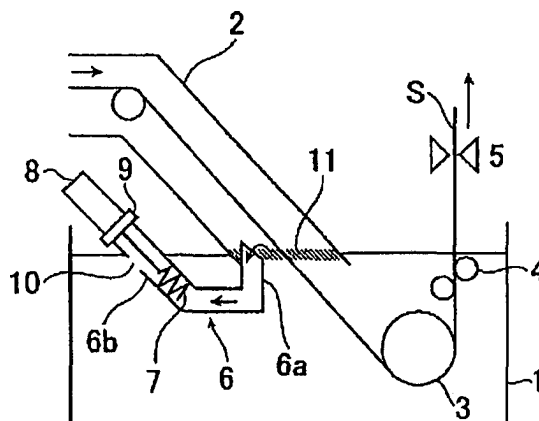
(72) Erfinder:
**Iwane, Keisuke, Tokyo, JP; Fujisawa, Masanobu,
Tokyo, JP; Fukushima, Tatsuya, Tokyo, JP**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Schleuseninterner Verunreinigungsabführapparat**

(57) Zusammenfassung: Bereitgestellt wird eine hocheffiziente Vorrichtung zum Abführen von Fremdstoffen in einer Schleuse, ohne dass ein Verstopfen in einem Transferrohr auftritt.

Vorrichtung zum Abführen von Fremdstoffen in einer Schleuse, mit der Fremdstoffe, die in einer Schleuse gebildet werden, deren vorderes Ende in einem in einer Beschichtungsstraße installierten Beschichtungsbad eingetaucht ist, in der ein Stahlband kontinuierlich mittels Heißmetalltauchbeschichtungsverfahren beschichtet wird, abgeführt werden, wobei die Vorrichtung ein Transferrohr aufweist, bestehend aus einem Saugrohr, welches in der Schleuse platziert ist, um Fremdstoffe in der Schleuse anzusaugen, und einem Abführrohr, welches außerhalb der Schleuse platziert ist, um die Fremdstoffe in der Schleuse abzuführen, wobei eine Schnecke in das Abführrohr eingesetzt und schräg zu der Oberfläche des flüssigen Metalls in dem Beschichtungsbad platziert ist.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abführen von Fremdstoffen in einer Schleuse einer kontinuierlichen Heißmetalltauchbeschichtungsstraße.

Stand der Technik

[0002] In einer kontinuierlichen Heißmetalltauchbeschichtungsstraße, zum Beispiel einer kontinuierlichen Verzinkungsstraße, sind ein Glühofen und ein Beschichtungsbad üblicherweise durch eine Schleuse verbunden, und die Schleuse ist mit einem reduzierendem Gas gefüllt, um zu verhindern, dass ein Stahlband, welches in dem Glühofen einer Wärmebehandlung unterzogen wurde, atmosphärischer Luft ausgesetzt wird. Die Laufrichtung des Stahlbandes, welches durch eine Schleuse in das Beschichtungsbad überführt wurde, wird unter Verwendung einer Badrolle in dem Beschichtungsbad in eine aufwärts gerichtete Richtung geändert, das Stahlband verlässt das Beschichtungsbad und anschließend wird das flüssige Zink unter Verwendung eines Gasabstreifverfahrens abgeblasen, um eine spezifische Beschichtungsdicke zu erreichen.

[0003] In einer solchen kontinuierlichen Heißmetalltauchbeschichtungsstraße kann es vorkommen, dass Qualitätsdefekte aufgrund von an dem Stahlband anhaftenden Fremdstoffen in dem Beschichtungsbad auftreten. Beispiele solcher Fremdstoffe beinhalten Krätze und Asche. Krätze ist Fe_2Al_5 welches als Resultat einer Reaktion zwischen Fe, das im Beschichtungsbad aus dem Stahlband eluiert ist, und Al, welches dem Beschichtungsbad zur Erhöhung der Beschichtungshaftung hinzugegeben wird, gebildet wird und auch obere Krätze genannt wird. Wenn Pressformen oder ähnliches an dem Stahlband, an dem Krätze anhaftet, durchgeführt wird, verursacht die Krätze Schäden an der Form oder Pressmängel. Asche ist erstarrter Zinkrauch, und blanke Stellen treten aufgrund des Abblasens der Asche von dem Stahlband, an dem die Asche anhaftet, beim Ausführen des Gasabstreifens auf.

[0004] Zusätzlich beinhalten Beispiele der Fremdstoffe auch Zinkoxid (auch oxidierte Krätze genannt), welches als Resultat der Reaktion zwischen Zink in einem Beschichtungsbad und Luft gebildet wird. Diese Fremdstoffe tendieren dazu, aufgrund der Strömung in dem Beschichtungsbad, welche auftritt, wenn ein Stahlband in das Beschichtungsbad überführt wird, in die Schleuse hineingezogen zu werden und sich in ihr anzusammeln.

[0005] Daher sind Verfahren und Vorrichtungen entwickelt worden, um Fremdstoffe so wie Krätze auf

der Oberfläche eines flüssigen Metalls in einem Beschichtungsbad von dem Inneren der Schleuse abzuführen. Zum Beispiel schlägt Patentreliteratur 1 ein Verfahren vor, in welchem Krätze durch das Platzieren einer Speisedüse auf einer lateralen Seite in einer Breitenrichtung des Stahlbandes und einer Saugdüse auf der anderen lateralen Seite des Stahlbandes, wobei beide Düsen in der Umgebung der Oberfläche des flüssigen Metalls innerhalb der Schleuse platziert sind, durch das Bilden einer Strömung in der Breitenrichtung unter Verwendung von Pumpen, die beide an jeweiligen Enden gegenüber der Düsen der Transferrohre installiert sind, sowie durch das Sammeln von Krätze rund um die Düse und das Absaugen der gesammelten Krätze abgeführt und entfernt wird.

[0006] Andererseits schlägt Patentreliteratur 2 ein Verfahren unter Verwendung einer Schneckenwelle als ein Verfahren zur Entfernung von Fremdstoffen wie Krätze vor. In dieser Vorrichtung ist eine Saugöffnung an einem Ende eines U-förmigen Rohrs durch das Platzieren eines Teilstücks eines abgeschnittenen Endes, welches schräg abgeschnitten ist, über der Oberfläche von flüssigem Metall in einem Beschichtungsbad in einer Schleuse ausgebildet, und eine Schnecke ist in dem U-förmigen Rohr an dessen anderen Ende installiert, um Fremdstoffe von der Schleuse durch eine Abführöffnung, die an der Seitenwand des Rohres auf der andern Seite des Rohres ausgebildet ist, abzuführen.

Zitierte Patentreliteratur

[0007]

[PTL 1] Japanische ungeprüfte Patentanmeldung Publikationsnummer 8-269659

[PTL 2] Japanisches registriertes Gebrauchsmuster Nr. 3008331

Zusammenfassung der Erfindung

Technische Aufgabe

[0008] Allerdings treten bei diesen Verfahren die nachfolgend beschriebenen Probleme auf. Im Falle der Patentreliteratur 1 ist aufgrund der Konstruktion der verwendeten Pumpe ein Flügelrad zusammen mit einem Gehäuse bei der Verwendung in das Beschichtungsbad eingetaucht. Es ist notwendig die Teile des Flügelrades und ähnlicher zu ersetzen, wenn zum Beispiel das Flügelrad aufgrund von Korrosion durch das flüssige Zink und Verschleiß beschädigt ist. In einem solchen Fall besteht ein Problem darin, dass es schwierig ist, Teile für die Wartung zu entfernen, da das Verbindungselement des Gehäuses und ein Transferrohr zum Beispiel mit angehäufter Krätze bedeckt sind. Da die Abführöffnung der vorstehend beschriebenen Pumpe eng ist, besteht zusätzlich ein Problem darin, dass es aufgrund der Verstopfung des

Transferrohres mit Krätze eine Abnahme der Beförderungseffizienz des flüssigen Metalls gibt.

[0009] Im Falle der Patentliteratur 2 besteht das Problem, dass Krätze an der Innenwand des Transferrohres aufgrund der Stagnation der Krätze enthaltenen Strömung anhaftet, was darin resultiert, dass das Transferrohr verstopft wird, wenn eine Schnecke in einem rechtem Winkel zu der Oberfläche von flüssigem Metall in einem Beschichtungsbad platziert wird, da ein großer Druckverlust in dem Verbindungselement von dem horizontalen Teilstück zu dem vertikalen Teilstück eines Transferrohres auftritt. Zudem tritt aufgrund der Abnahme der Anzahl von Schnecken- gewindegängen, die installiert werden können eine Abnahme in Abführeffizienz auf, wenn eine Schnecke in einem rechtem Winkel zu der Oberfläche von flüssigem Metall in einem Beschichtungsbad platziert wird, da die Distanz zwischen dem horizontalen Teilstück und der Abführöffnung des Transferrohres gering ist. Daraus resultiert das Problem, dass Krätze dazu tendiert, aufgrund des nicht ausreichenden Strömungsvolumens zu erstarren

[0010] Zusätzlich wird ein Gefäß, welches das Beschichtungsbad beinhaltet, üblicherweise in einer horizontalen oder vertikalen Richtung in Bezug auf die Laufrichtung der Prozessstraße bewegt, wenn eine zweckmäßige Wartungsoperation durchgeführt wird. Zu diesem Zeitpunkt ist es notwendig, einen Mechanismus zu installieren, der die Abföhrpumpe über oder unter die obere Fläche des Gefäßes hebt oder senkt, um die Beeinträchtigung der Unterseite des horizontalen Teilstücks des Transferrohres einer Abföhrpumpe durch die Wandfläche des Gefäßes zu verhindern, wenn das Gefäß in einer horizontalen Richtung bewegt wird. Zudem ist es notwendig, eine ausreichende Reichweite an vertikaler Bewegung zu gewährleisten, um die Schleuse oder die Unterseite des horizontalen Teilstücks des Transferrohres einer Abföhrpumpe an der Beeinträchtigung durch die Seitenwand des Gefäßes zu hindern, wenn das Gefäß in einer vertikalen Richtung bewegt wird. Im dem Fall, in dem das Transferrohr einer Abföhrpumpe bei Verwendung in ein Beschichtungsbad eingetaucht ist, ist es notwendig, einen Apparat mit einer großen Reichweite an vertikaler Bewegung, wie vorstehend beschrieben, zu konstruieren. Daher gibt es einen Anstieg in dem Ausmaß der Rahmenkonstruktion, was aus Sicht der Anlagenbauplanung und der Kosten nicht wünschenswert ist. Zusätzlich tritt, wenn die Länge des Transferrohres groß ist, das Problem einer abnehmenden Abführeffizienz aufgrund eines steigenden Druckverlustes auf. Es ist daher notwendig, dass die Distanz zwischen dem horizontalen Teilstück des Transferrohres und der Oberfläche des flüssigen Metalls in einem Beschichtungsbad so klein wie möglich ist und dass die Länge des Transferrohres so klein wie möglich ist, um eine Reichweite an vertikaler Bewegung und einen Druckverlust zu verringern.

[0011] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, im Hinblick auf die vorstehend beschriebene Situation, eine hocheffiziente Vorrichtung zum Abführen von Fremdstoffen in einer Schleuse, ohne dass ein Verstopfen in einem Transferrohr auftritt, bereitzustellen.

Lösung der Aufgabe

[0012] Die vorliegenden Erfinder haben sorgfältig Untersuchungen durchgeführt, um die vorstehend beschriebene Aufgabe zu lösen, und haben als Resultat gefunden, dass es vorteilhaft ist, eine Schnecke schräg zu der Oberfläche von flüssigem Metall in einem Beschichtungsbad zu platzieren. Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung lautet wie folgt:

[1] Vorrichtung zum Abführen von Fremdstoffen in einer Schleuse, mit der Fremdstoffe, die in einer Schleuse gebildet werden, deren vorderes Ende in einem in einer Beschichtungsstraße installierten Beschichtungsbad eingetaucht ist, in der ein Stahlband kontinuierlich mittels Heißmetalltauchbeschichtungsverfahren beschichtet wird, abgeführt werden, wobei die Vorrichtung ein Transferrohr aufweist, bestehend aus einem Saugrohr, welches in der Schleuse platziert ist, um Fremdstoffe in der Schleuse anzusaugen, und einem Abföhrrohr, welches außerhalb der Schleuse platziert ist, um die Fremdstoffe in der Schleuse abzuführen, wobei eine Schnecke in das Abföhrrohr eingesetzt und schräg zu der Oberfläche des flüssigen Metalls in dem Beschichtungsbad platziert ist.

[2] Vorrichtung zum Abführen von Fremdstoffen in einer Schleuse gemäß Punkt [1], wobei das Gewinde und die Welle der Schnecke aus korrosionsbeständigem Material bestehen und durch Schweißüberlagerung geformt werden.

[3] Vorrichtung zum Abführen von Fremdstoffen fremder Substanzen in einer Schleuse gemäß Punkt [1] oder [2], wobei die Schnecke eine Schneckenwellenantriebseinheit aufweist, und wobei die Schneckenwellenantriebseinheit und das Abföhrrohr außerhalb des Beschichtungsba- des verbunden sind.

Vorteilhafte Effekte der Erfindung

[0013] Gemäß der vorliegenden Erfindung ist, da eine Schnecke schräg zu der Oberfläche von flüssigem Metall in einem Beschichtungsbad platziert wird, der Druckverlust in dem gebogenen Rohrteil eines Transferrohres gering im Vergleich zu dem Fall in dem eine Schnecke in einem rechten Winkel zu der Oberfläche von flüssigem Metall in einem Beschichtungsbad platziert ist. Zudem kann die Anzahl der installierten Schnecken- gewindegänge erhöht werden. Daher ist es, aufgrund des Anstiegs der Abführeffizienz von Fremdstoffen, weniger wahrscheinlich, dass Fremdstoffe an der inneren Fläche des Transferrohres anhaf-

ten, was darin resultiert, dass die Vorrichtung zur Abführung von Fremdstoffen in einer Schleuse für eine lange Zeitspanne verwendet werden kann.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0014] Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht, die die Ausführungsform der Vorrichtung zur Abführung von Fremdstoffen in einer Schleuse gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt.

Beschreibung der Ausführungsformen

[0015] Fig. 1 ist eine Querschnittsansicht, die die Ausführungsform der Vorrichtung zur Abführung von Fremdstoffen in einer Schleuse gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt. Wie in Fig. 1 dargestellt, wird eine Schleuse 2 in einer kontinuierlichen Heißmetalltauchbeschichtungsstraße in flüssiges Metall in einem Beschichtungsbad 1 eingeführt, und ein Stahlband S wird kontinuierlich durch die Schleuse 2 in das flüssige Metall überführt. Die Laufrichtung des Stahlbandes S, welches durch die Schleuse 2 in das Beschichtungsbad 1 überführt worden ist, wird unter Verwendung einer Badrolle 3 in dem Beschichtungsbad 1 in eine aufwärts gerichtete Richtung geändert und das Stahlband S verlässt das Beschichtungsbad 1 über eine Stützrolle 4. Anschließend wird überschüssiges flüssiges Metall auf der Oberfläche des Stahlbandes S unter Verwendung einer Gasabstreifdüse 5 abgeblasen, um eine spezifische Beschichtungsdicke zu erreichen.

[0016] Die Vorrichtung zur Abführung von Fremdstoffen in einer Schleuse gemäß der vorliegenden Erfindung weist ein Transferrohr 6 auf, durch welches Fremdstoffe in der Schleuse 2 überführt werden. Das Transferrohr 6 besteht aus einem Saugrohr 6a, welches ein Ende des Transferrohrs 6 bildet und welches innerhalb der Schleuse 2 platziert ist, und einem Abführrohr 6b, welches das andere Ende des Transferrohrs 6 bildet und außerhalb der Schleuse 2 platziert ist. Es ist zweckmäßig, dass das Transferrohr 6 zum Beispiel die Form eines U-förmigen Rohres, welches ein gebogenes Rohrteilstück aufweist, hat. Eine Schnecke 7 wird in das Abführrohr 6b eingeführt. Ein Ende der Schnecke 7 ist mit einer Schneckenwellenantriebseinheit 8 ausgestattet, und die Schneckenwellenantriebseinheit 8 und das Abführrohr 6b sind über ein Verbindungselement 9 außerhalb des Beschichtungsbad 1 verbunden.

[0017] Eine Abführöffnung 10 ist an der Seitenwand des Abführrohrs 6b ausgebildet. Die Abführöffnung 10 ist derart gebildet, dass die Abführöffnung in das Innere des Beschichtungsbad 1 geöffnet ist. Fremdstoffe 11 in der Schleuse 2 werden durch das Saugrohr 6a angesaugt, durch das Transferrohr 6 mittels Betrieb der Schnecke 7 überführt, und schließ-

lich von der Abführöffnung 10 durch das Abführrohr 6b außerhalb der Schleuse 2 abgeführt.

[0018] In der vorliegenden Erfindung ist die Schnecke 7 dadurch charakterisiert, dass sie schräg zu der Oberfläche des flüssigen Metalls in dem Beschichtungsbad platziert wird. Da die Schnecke schräg zu der Oberfläche von flüssigem Metall in einem Beschichtungsbad platziert wird, ist der Druckverlust in dem gebogenen Rohrteilstück des Transferrohrs 6 gering im Vergleich zu dem Fall, in dem die Schnecke 7 in einem rechten Winkel zu der Oberfläche von flüssigem Metall in dem Beschichtungsbad platziert ist. Zudem kommt es, da die Anzahl der installierten Schneckengewindgänge der Schnecke 7 erhöht werden kann, zu einem Anstieg der Abführeffizienz von Fremdstoffen. Daher kann die Häufigkeit des Ersetzens der Vorrichtung zur Abführung von Fremdstoffen in der Schleuse verringert werden, da es weniger wahrscheinlich ist, dass Fremdstoffe an der inneren Fläche des Transferrohrs 6 anhaften. Deswegen kann die Vorrichtung zur Abführung von Fremdstoffen in einer Schleuse gemäß der vorliegenden Erfindung für eine lange Zeitspanne verwendet werden. In der vorliegenden Erfindung bezieht sich der Begriff „Schnecke“ auf ein Element, welches kontinuierlich die Fremdstoffe 11 in der Schleuse 2 durch das Erzeugen einer treibenden Kraft in der Richtung einer Welle mittels Rotation der Welle, die ein Schnecken- gewinde aufweist, überführt.

[0019] Vorzugsweise beträgt die Steigung des Schneckengewindes der Schnecke 7 mindestens 1, 5 oder mehr. Wenn die Steigung weniger als 1,5 beträgt, wird die Effizienz zur Abführung von Fremdstoffen verringert.

[0020] Vorzugsweise beträgt der Neigungswinkel der Schnecke 7 30° oder mehr und 80° oder weniger von der Oberfläche des flüssigen Metalls in dem Beschichtungsbad. Falls der Neigungswinkel weniger als 30° beträgt, besteht die Sorge, dass das Transferrohr 6 und das Schnecken- gewinde der Schnecke 7 miteinander in Kontakt kommen, da die Biegeverformung der Welle der Schnecke 7 groß ist. Falls der Neigungswinkel der Schnecke 7 mehr als 80° beträgt, kann die Steigung des Schneckengewindes der Schnecke 7 nicht erhöht werden und als Resultat tritt eine Abnahme der Abführeffizienz von Fremdstoffen auf.

[0021] Da das Gewinde und die Welle der Schnecke 7 in flüssigem Metall hoher Temperatur eingetaucht sind, bestehen das Gewinde und die Welle der Schnecke 7 vorzugsweise aus korrosionsbeständigem Material. Zudem werden das Gewinde und die Welle der Schnecke 7 im Hinblick auf ausreichende Verschleißbeständigkeit und Dicke bevorzugt durch Schweißüberlagerung geformt. Da aufgrund des Durchführens der Schweißüberlagerung und der

Verwendung von korrosionsbeständigem Material ein Anstieg von Korrosionsbeständigkeit erreicht wird, ist es möglich, das Auftreten von Erosion aufgrund von Korrosion zu verhindern. Beispiele eines korrosionsbeständigen Materials beinhalten eine 64Co-28Cr-4W-Legierung.

- 9** Verbindungselement
- 10** Abführöffnung
- 11** Fremdstoffe
- S** Stahlband

Patentansprüche

[0022] Zudem sind die Schneckenwellenantriebseinheit **8** und das Abführrohr **6b** außerhalb des Beschichtungsbads **1** verbunden. Daher ist es möglich zu verhindern, dass flüssiges Metall an der Schneckenwellenantriebseinheit **8** anhaftet. Des Weiteren sind die Schneckenwellenantriebseinheit **8** und das Abführrohr **6b** durch das Verbindungselement **9** verbunden. Dadurch ist es möglich, die Schnecke **7** und das Transferrohr **6** einfach zu verbinden und zu trennen. Deshalb ist es möglich, das Transferrohr **6** einfach zu ersetzen.

Beispiel 1

[0023] In einer kontinuierlichen Verzinkungsstraße wurden verzinkte Stahlbleche unter Verwendung der in **Fig. 1** dargestellten Vorrichtung zur Abführung von Fremdstoffen in einer Schleuse gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt. Die Temperatur des Beschichtungsbades lag in dem Bereich $460^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ und ein Zink-Al-Bad, welches in Gew.-% 0,12% bis 0,15% Al (Fe: 0,05 Gew.-% oder weniger und Pb: 0,02 Gew.-% oder weniger) aufwies, wurde verwendet. Schneckengewinde (Schnecke des Doppelgewindetyps) mit Steigung **2** (169 mm) wurden für die Schnecke verwendet. Der Neigungswinkel der Schnecke betrug 56° . Die Schnecke wurde üblicherweise verwendet, wenn die Verzinkungsstraße in Betrieb war. Als Resultat war die Schnecke auch 60 Tage nach Betriebsbeginn noch funktionstüchtig, ohne dass das Transferrohr mit Fremdstoffen verstopft war. Zudem trat keine substantielle Erosion aufgrund von Korrosion auf. Diese Betriebszeit entspricht mehr als dem doppelten der Rekordbetriebszeit, namentlich 30 Tage einer Düsentyp-Pumpe, die in der Vergangenheit verwendet wurde.

1. Vorrichtung zum Abführen von Fremdstoffen in einer Schleuse, mit der Fremdstoffe, die in einer Schleuse gebildet werden, deren vorderes Ende in einem in einer Beschichtungsstraße installiertem Beschichtungsbad eingetaucht ist, in der ein Stahlband kontinuierlich mittels Heißmetalltauchbeschichtungsverfahren beschichtet wird, abgeführt werden, wobei die Vorrichtung ein Transferrohr aufweist, bestehend aus einem Saugrohr, welches in der Schleuse platziert ist, um Fremdstoffe in der Schleuse anzusaugen, und einem Abführrohr, welches außerhalb der Schleuse platziert ist, um die Fremdstoffe in der Schleuse abzuführen, wobei eine Schnecke in das Abführrohr eingesetzt und schräg zu der Oberfläche des flüssigen Metalls in dem Beschichtungsbad platziert ist.

2. Vorrichtung zum Abführen von Fremdstoffen in einer Schleuse gemäß Anspruch 1, wobei das Gewinde und die Welle der Schnecke aus korrosionsbeständigem Material bestehen und durch Schweißüberlagerung geformt werden.

3. Vorrichtung zum Abführen von Fremdstoffen fremder Substanzen in einer Schleuse gemäß Anspruch 1 oder 2, wobei die Schnecke eine Schneckenwellenantriebseinheit aufweist, und wobei die Schneckenwellenantriebseinheit und das Abführrohr außerhalb des Beschichtungsbades verbunden sind.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Bezugszeichenliste

- 1** Beschichtungsbad
- 2** Schleuse
- 3** Badrolle
- 4** Stützrolle
- 5** Gasabstreifdüse
- 6** Transferrohr
- 6a** Saugrohr
- 6b** Abführrohr
- 7** Schnecke
- 8** Schneckenwellenantriebseinheit

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

