



(11) **EP 1 954 418 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.01.2011 Patentblatt 2011/02

(51) Int Cl.:
B21B 45/04 ^(2006.01) **B21B 45/02** ^(2006.01)
B08B 7/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06818606.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2006/011021

(22) Anmeldetag: **17.11.2006**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/062749 (07.06.2007 Gazette 2007/23)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR REINIGUNG BZW. ENTZUNDERUNG VON
DÜNNBRAMMEN UND BÄNDERN IN WARMBANDSTRASSEN, BANDBEHANDLUNGSANLAGEN
ODER DERGLEICHEN**

METHOD AND DEVICE FOR REFINING OR DESCALING THIN SLABS AND STRIPS IN HOT STRIP
MILLS, STRIP TREATMENT INSTALLATIONS OR THE LIKE

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR NETTOYER OU DECALAMINER DES BRAMES FINES ET DES
FEUILLARDS DANS DES TRAINS A FEUILLARDS A CHAUD, DES INSTALLATIONS DE
TRAITEMENT DE FEUILLARDS OU D'AUTRES INSTALLATIONS SIMILAIRES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **01.12.2005 DE 102005057679**
27.04.2006 DE 102006019544

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.08.2008 Patentblatt 2008/33

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

(72) Erfinder:
• **RICHTER, Hans-Peter**
57520 Friedewald (DE)
• **RÖSE, Heinrich**
57271 Hilchenbach (DE)

- **KRÄMER, Stephan**
57271 Hilchenbach (DE)
- **TIMMERBEUL, Walter**
42281 Wuppertal (DE)
- **GABRIEL, Heinz, Dieter**
41472 Neuss (DE)
- **SEIDEL, Jürgen**
57223 Kreuztal (DE)
- **GRAMER, Andreas**
42655 Solingen (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-01/32335 DE-A1- 10 160 902
DE-A1- 10 332 693 US-A- 5 758 530

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 954 418 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reinigung bzw. Entzunderung von Dünnbrammen und Bändern in Warmbandstraßen, Bandbehandlungsanlagen oder dergleichen sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Beim Warmwalzprozess in Warmbandstraßen unterliegt die Bramme bzw. das Band beim Transport durch Ofen und Walzstraße einer ständigen Verzunderung. Dieser Zunder wird in der Regel mit Hilfe von Zunderwäschern entfernt, bevor eine Walzung durchgeführt wird. Hierbei wird Wasser mit hohem Druck (ca. 200 ... 380 bar) auf die warme Oberfläche gespritzt. Infolge der Beaufschlagung mit Wasser kommt es neben dem erwünschten Reinigungsprozess zu einer nicht unwesentlichen Abkühlung des Bandes. Bei Walzanlagen, bei denen die Gießmaschine mit der Walzstraße direkt verbunden ist, d. h. mit Gießgeschwindigkeit gewalzt wird, wirkt sich dieser Kühleffekt infolge der niedrigen Transportgeschwindigkeiten besonders störend aus.

[0003] Bei Bandbehandlungsanlagen wird der Zunder in der Regel mit Hilfe von Beizlinien entfernt, bevor eine Walzung durchgeführt wird. Hierbei wird das Band durch ein warmes Säurebad (Salzsäure, Schwefelsäure, Mischsäuren usw.) gezogen. Infolge der chemischen Reaktionen kommt es zu dem erwünschten Reinigungsprozess. Dieser Prozess ist jedoch aufwendig und wegen des verwendeten Säurebades nicht unbedingt umweltfreundlich.

[0004] In dem Dokument DE 1 99 53 230 C2 ist zwar ein Kaltwalzverfahren beschrieben, bei dem in den Bereich des Walzspalts anstatt Kühlflüssigkeit Inertgas geblasen wird, welches eine unterhalb von Raumtemperatur liegende Inertgastemperatur hat, die geringer ist als die Walzguttemperatur im Walzspalt und aus der WO02/087803 ist ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt wie beim Kaltwalzen das Inertgas nahe an den Walzspalt der Walzen herangeführt wird; jedoch sind die Verhältnisse beim Kaltwalzen nicht auf das Warmwalzen und die Oberflächenbehandlung von Bändern übertragbar.

[0005] Die Druckschrift US 5,758,530 offenbart eine Walzlinie mit mindestens einem Paar von gegenüberliegenden Walzen, zwischen denen ein zu walzendes Gut dickenreduziert wird. Oberhalb und/oder unterhalb des Metallbandes sind Entzunderungseinrichtungen vorgesehen, wobei jede der Entzunderungseinrichtungen Sprühdüsen für eine Flüssigkeit, für ein Gas oder für Plasma umfasst. Die Sprühdüsen sind jeweils als Düsenpaar ausgebildet, wobei eine erste Sprühdüse des Paares so angeordnet ist, dass sie das Sprühmedium unter einem spitzen Winkel in Transportrichtung des Bandes auf dessen Oberfläche sprüht und wobei eine zweite Düse des Paares so angeordnet ist, dass sie das Sprühmedium unter einem spitzen Winkel in Transportrichtung des Bandes sprüht. Die beiden Düsen sind darüber hinaus so angeordnet, dass die beiden von ihnen

aufgehenden Sprühstrahlen zusammen treffen.

[0006] Die Druckschrift DE 101 60 902 A1 offenbart eine Vorrichtung für das Reinigen von Objekten mit Hilfe eines Hochdruckstrahles eines tiefkaltflüssigen Gases. Sie enthält einen Speicherbehälter für das tiefkalte flüssige Gas, eine Hochdruckpumpe und mindestens einer Reinigungsdüse.

[0007] Die internationale Patentanmeldung WO 01/32335 A1 offenbart ein Verfahren zum Herstellen eines Stahlstranges auf einer Stranggussanlage. Gemäß dem Verfahren wird der Stahlstrang zunächst durch eine Vorrichtung mit einer Atmosphäre geführt, welche eine Oxidation der Oberfläche des Stahlstrangs und demzufolge auch die Bildung von Zunder verhindert. Nachfolgend wird der Stahlstrang gewalzt und entzundert. Schließlich wird der gewalzte und entzunderte Strang bzw. das gewalzte und entzunderte Band auf einer Haspelinrichtung zu einem Coil aufgehaspelt.

[0008] Es werden also aufgabegemäß Alternativen gesucht, beim Warmwalzen den Temperaturverlust beim Entzunderungsprozess zu minimieren und den Reinigungseffekt zu verbessern sowie bei Bandbehandlungsanlagen die Reinigung des Bandes zu verbessern.

[0009] Als vorteilhafte Lösung der Aufgabe erweist sich die Verwendung von Kryo-Genen für das Reinigungs- bzw. Entzunderungsverfahren von Brammen oder Bändern. Hierbei handelt es sich um flüssige Gase, wie z.B. flüssiger Stickstoff oder Kohlendioxid. Es können die Gase in Reinform oder unter Verwendung mit Druckluft oder mit einem anderen geeigneten Trägermedium eingesetzt werden. Das flüssige Gas wird analog wie das Wasser des Zunderwäschers auf die Brammen- oder Bandoberfläche gespritzt bzw. auf das zu entzundernde Band. Da es sich jedoch um flüssiges Gas handelt, verflüchtigt es sich nach dem Auftreffen auf der Oberfläche und bewirkt so nur eine minimale Temperaturreduktion. Das ungiftige Gas mit den Staub- bzw. Zunderpartikel wird gegebenenfalls anschließend abgesaugt. Die Reinigungswirkung oder Entzunderungswirkung basiert auf drei Effekten:

- Thermischer Effekt
Dabei entstehen Mikrorisse in der Zunderschicht sowie zwischen Zunder und Band.
- Kinetischer Effekt
Die flüssigen Partikel treffen auf die Oberfläche auf und dringen in die erzeugten Spalte ein.
- Phasenumwandlung
Die schlagartige Volumenvergrößerung des flüssigen Gases sprengt die Zunderschicht bzw. Schmutzschicht ab.

[0010] Bei diesem Prozess ergeben sich beim Warmwalzen in einer Warmbandstraße folgende Vorteile:

- Entfernen des Zunders

- Geringer Temperaturverlust bei der Reinigung der Oberfläche
- Der geringere Temperaturverlust kann genutzt werden:

- * zur Einsparung von Heizenergie, indem die Ofentemperatur niedriger gewählt wird.
- * Verminderung der Fertigbanddicke bei ausreichender Endwalztemperatur.
- * Erweiterung der Anlagenkonfiguration (gekoppelter Gieß-Walz-Prozess).
- * Wegfall des konventionellen Zunderwäschers mit entsprechender Druckwasserversorgung und hierdurch weitere Energieeinsparung.
- * Weniger Temperatursteifigkeiten über der Bandbreite wird erwartet.
- * Zusätzlich zu der Entzunderungswirkung ist neben der Beaufschlagungsstelle der Bereich des Bandes mit Inertgas umgeben (das Gas verteilt sich). Dort wird zusätzlich die erneute Verzunderung unterdrückt.

[0011] Bei diesem Prozess ergeben sich für Bandanlagen folgende Vorteile:

- Entfernen des Zunders
- Geringerer Säureverbrauch in der Beize
- Geringerer Energieverbrauch der Beize
- Verkürzung des Beizbehälters, bzw. Einsparung einer, oder mehrerer Beizstufen
- Effizienzerhöhung bei alternativen Entzunderungsverfahren
- Produktionserhöhung vorhandener Beizlinien
- Stickstoffentzunderung als Ersatz für einen Streckrichter (Zunderbrecher). D. h. Einsparung des Streckrichters (Zunderbrecher).

[0012] In den Figuren 1 bis 6 sind mögliche Einbauorte für die Entzunderungseinrichtung mit flüssigem Gas in einer Warmbandstraße aufgeführt:

Figur 1 stellt die Anordnung hinter einer Gießanlage vor einer Walzstraße oder einem Ofen dar. Hier ist die Transportgeschwindigkeit besonders niedrig. Eine konventionelle Entzunderung ist hier schwierig zu realisieren.

Figur 2 zeigt mögliche Einbauorte vor einer Fertigstraße.

In Figur 3 sind Anwendungen zwischen zwei Gerüsten einer Fertigstraße zu sehen. Durch Entfernen der dünnen Zunderschicht wird das Einwalzen des neu gebildeten Sekundärzunders unterdrückt. Um die Zunderdicke am Fertigband (Coil) zu vermindern, mit dem Ziel die Beizgeschwindigkeit

zu steigern, ist eine Flüssiggas-Entzunderung kurz vor dem Treiber/Haspel vorgesehen, was

5 Figur 4

zeigt.

Figur 5

zeigt, dass die Flüssiggasreinigung als Einzeleinrichtung mit einem oder mehreren Spritzbalken ausgeführt sein kann oder in Kombination mit einer konventionellen Entzunderung bzw. Niederdruck-Bandreinigung betrieben werden kann.

10

Figur 6

stellt dar, wie eine Absaugung des Gases bzw. der Zunderpartikel ausgeführt sein kann. Weiterhin sieht man in Figur 6 die ausgeführte Abschirmung der Verteilerleitung vor dem warmen Band. Weiterhin ist zu beachten, dass die Düse möglichst dicht vor dem Band positioniert ist, damit die volle Wirkung entsteht und die Flüssigkeit vor dem Verdampfen auf die Oberfläche auftritt.

15

20

25 **[0013]** Mögliche Einbauorte für die Entzunderungseinrichtung mit flüssigem Gas in einer Bandanlage sind:

1. Eine Anordnung als Ergänzung eines Streckrichters. D.h. die Düsen werden in, bzw. direkt an den Streckrichter angebaut. Dieser Einbauort bietet sich auch für Nachrüstungen an, weil dort bereits Absauganlagen installiert sind.

30

2. Die Entzunderungseinrichtung mit flüssigem Gas als "stand alone" Anwendung eventuell als Ersatz für den Streckrichter.

35

Patentansprüche

40

1. Verfahren zur Entzunderung von Dünnbrammen in einer Warmbandstraße oder von Bändern in einer Bandbehandlungsanlage durch Aufspritzen eines flüssigen Gases auf die zu entzundernden Oberflächen der Dünnbrammen oder Bänder, **dadurch gekennzeichnet, dass** es sich bei dem flüssigen, tiefkalten Gas um eine Verbindung von Kytrogenen mit einem Trägermedium wie Druckluft handelt; und dass das verflüchtigte Kytrogen ggf. zusammen mit dem Trägermedium und Zunderpartikeln von den Dünnbrammen bzw. den Bändern abgesaugt wird.

45

50

2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem oder mehreren Spritzbalken oberhalb bzw. unterhalb der Dünnbrammen bzw. der Bänder zum Aufspritzen des flüssigen Gases auf die Ober- oder Unterseite der Dünnbrammen oder der

55

Bänder;

dadurch gekennzeichnet,

dass es sich bei dem flüssigen Gas um eine Verbindung von Kytrogenen mit einem Trägermedium wie Druckluft handelt; und

dass die Spritzbalken von einer Abschirmhaube mit einer Absaugung umgeben sind zum Absaugen des Gases und der Zunderpartikel.

en ce que les rampes de pulvérisation sont entourées d'un capot de protection avec une aspiration pour aspirer le gaz et les particules de calamine.

5

10

Claims

1. Method of descaling thin slabs in a hot-strip rolling train or of strips in a strip handling plant by spraying a liquid gas onto the surfaces of the thin slabs or strips to be descaled, **characterised in that** the liquid, deep-cooled gas is a compound of cryogens with a carrier medium such as compressed air and that the volatilised cryogens optionally together with the carrier medium and scale particles are removed from the thin slabs or strips by suction. 15 20
2. Device for performance of the method according to claim 1, comprising one or more spray bars above or below the thin slabs or the strips for spraying the liquid gas onto the upper side or lower side of the thin slabs or the strips, **characterised in that** the liquid gas is a compound of cryogens with a carrier medium such as compressed air and that the sprayed bars are surrounded by a screening hood with suction means for removing the gas and the scale particles by suction. 25 30

Revendications

35

1. Procédé pour le décalaminage de brames minces dans un laminoir à bandes à chaud ou de bandes dans une installation de traitement de bandes par pulvérisation d'un gaz liquide sur les surfaces à décalaminer des brames minces ou des bandes, **caractérisé** 40
en ce qu'il s'agit, pour le gaz liquide, très froid, d'un composé de cryogènes avec un milieu support tel que l'air comprimé et en ce que le cryogène volatilisé est aspiré, le cas échéant ensemble avec le milieu support et les particules de calamine, des brames minces ou des bandes. 45
2. Dispositif pour la réalisation du procédé selon la revendication 1, comprenant une ou plusieurs rampes de pulvérisation au-dessus ou au-dessous des brames minces ou des bandes pour la pulvérisation du gaz liquide sur la face supérieure ou inférieure des brames minces ou des bandes, **caractérisé** 50 55
en ce qu'il s'agit pour le gaz liquide d'un composé de cryogènes avec un milieu support tel que l'air comprimé ; et

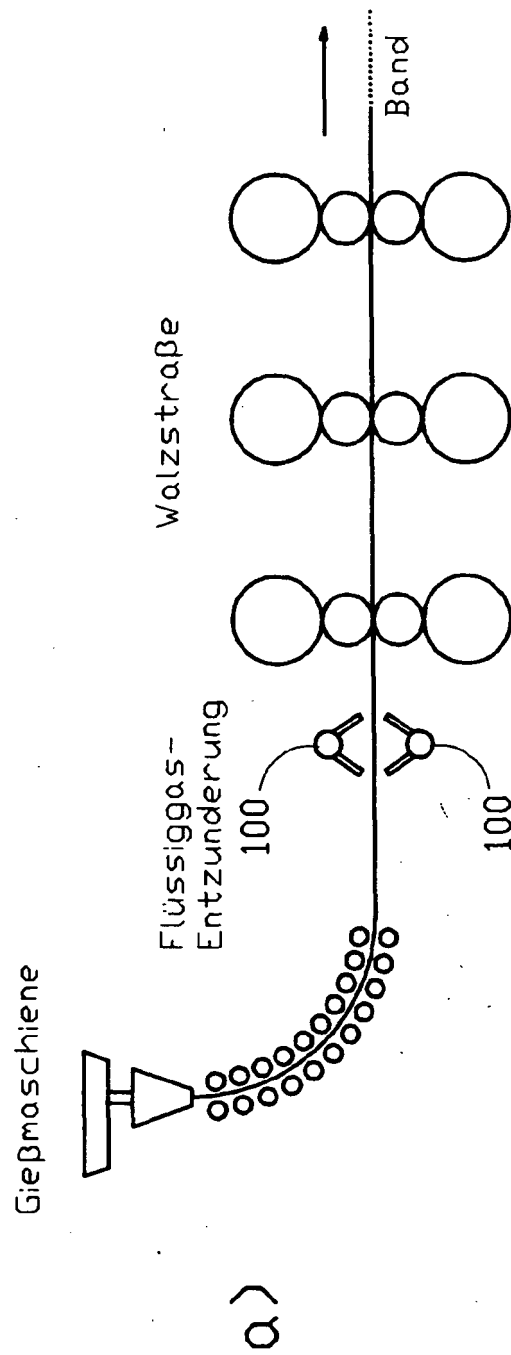
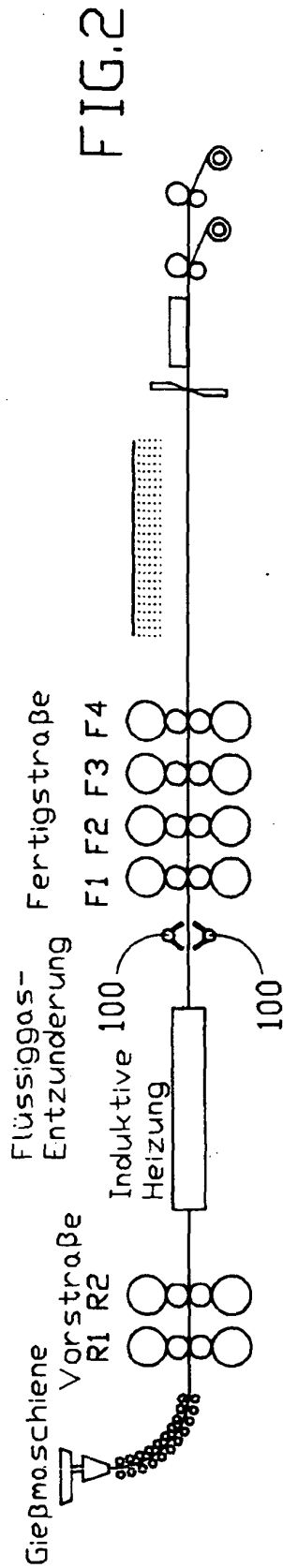
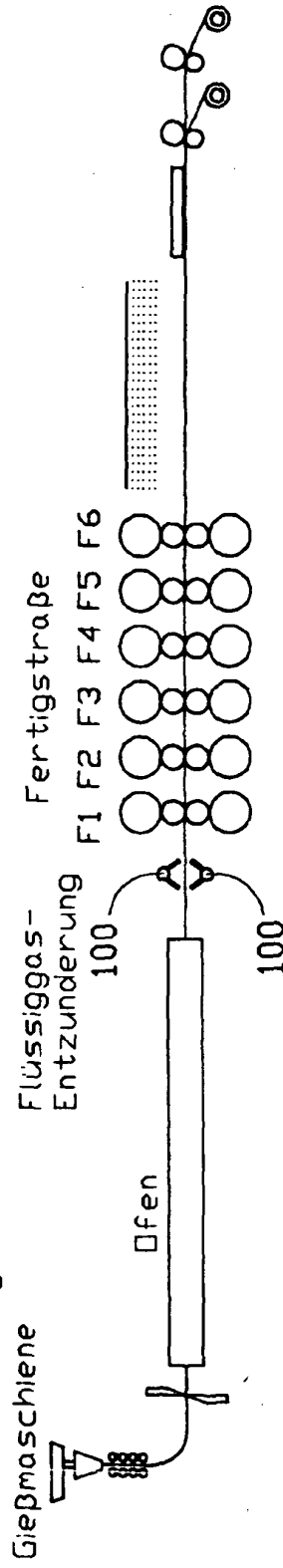


FIG.1

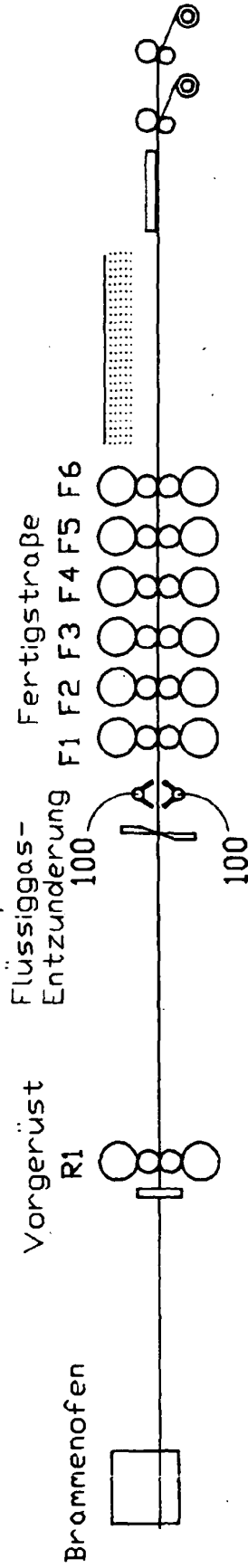
a) Gekoppelter Gieß-Walz-Prozeß (Gießen von Dünnbrammen oder alternativ Band)



b) CSP-Anlage



c) Konventionelle Warmbandstraße



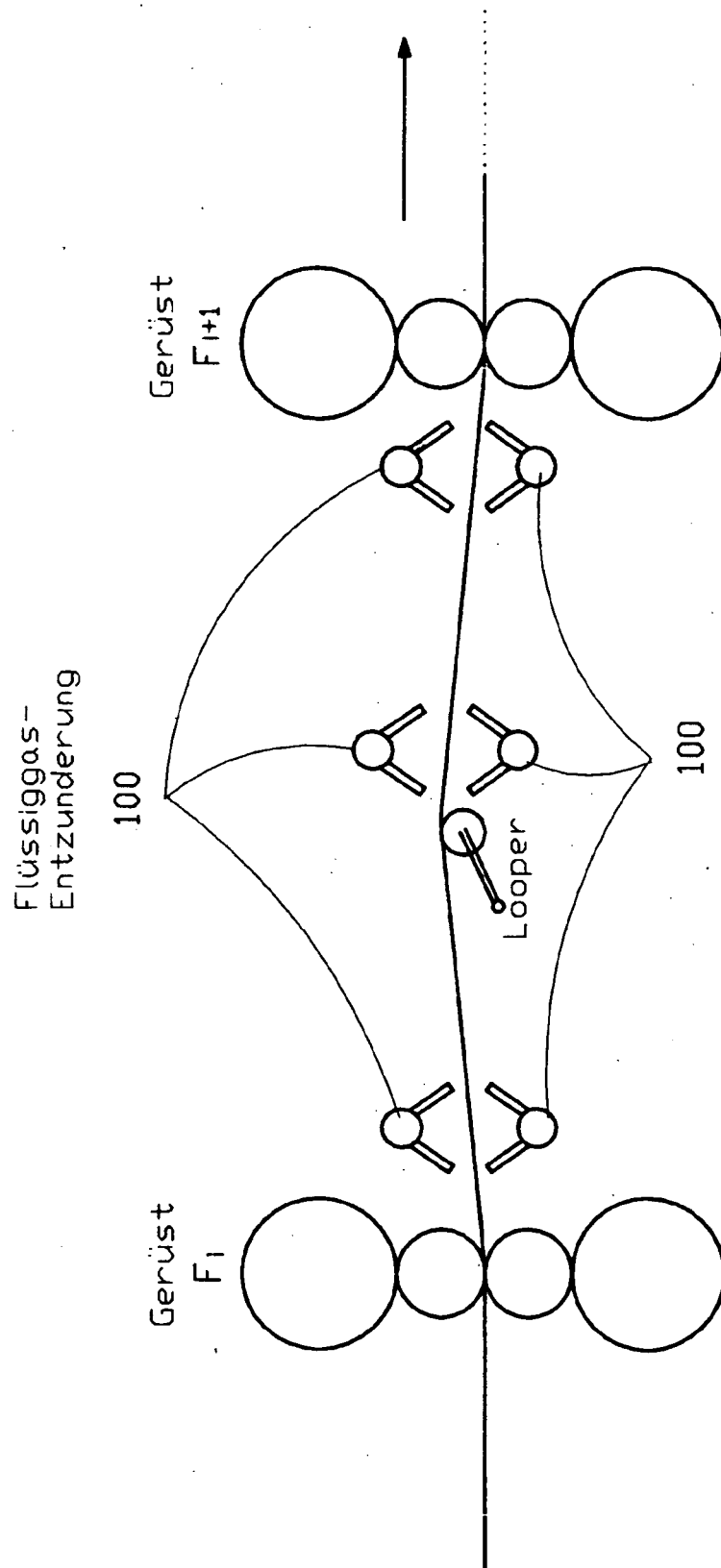


FIG.3

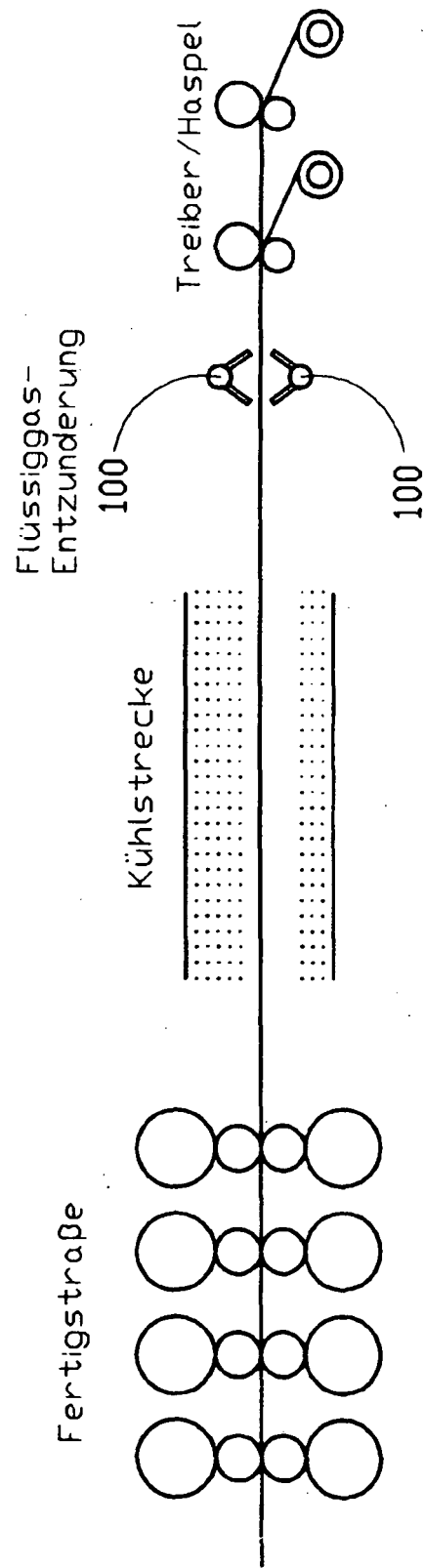


FIG.4

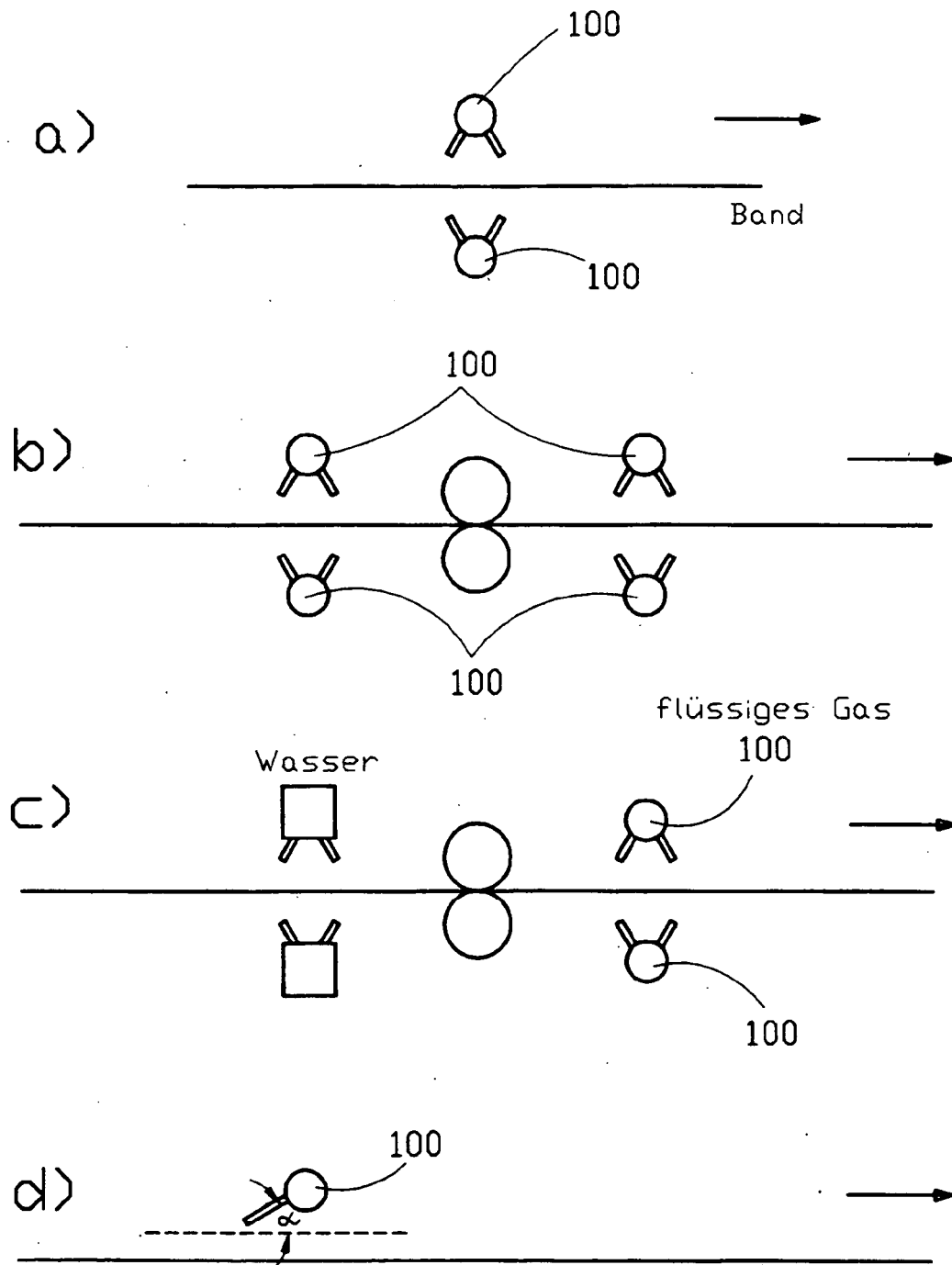


FIG.5

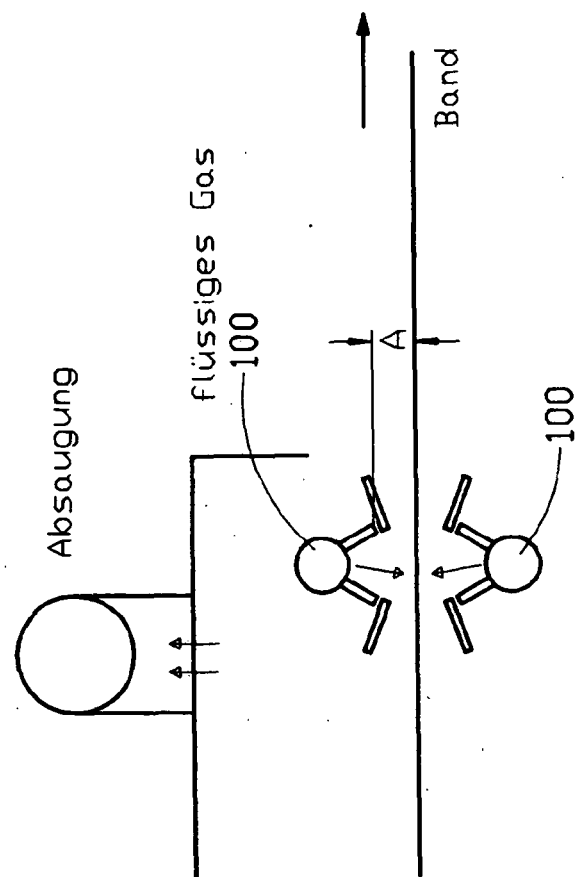


FIG. 6

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 19953230 C2 [0004]
- WO 02087803 A [0004]
- US 5758530 A [0005]
- DE 10160902 A1 [0006]
- WO 0132335 A1 [0007]