



(19)

österreichisches  
patentamt

(10)

AT 502 239 B1 2007-07-15

(12)

# Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1288/2005

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: C21D 1/00 (2006.01)  
C21D 01/667 (2006.01)  
C21D 01/76 (2006.01)  
C21D 06/02 (2006.01)  
C21D 09/00 (2006.01)  
C21D 09/52 (2006.01)  
C21D 09/56 (2006.01)  
C21D 09/573 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 2005-08-01

(43) Veröffentlicht am: 2007-07-15

(56) Entgegenhaltungen:

WO 2004/029305A EP 1375685A  
US 6358465B WO 2001/09397A  
US 5885382A US 4625431A  
US 6309483B US 5137586A

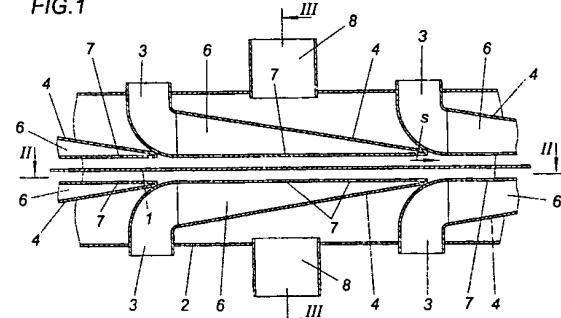
(73) Patentanmelder:

EBNER INDUSTRIEOFENBAU  
GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-4060 LEONDING (AT)

## (54) VORRICHTUNG ZUM KÜHLEN EINES METALLBANDES

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Kühlen eines Metallbandes (1) mit wenigstens zwei einander bezüglich des in seiner Längsrichtung kontinuierlich geförderten Metallbandes (1) gegenüberliegenden Düsenfeldern, die gegen die jeweilige Bandoberfläche gerichtete, an Blaskästen (3) für ein Kühlgas angeschlossene Düsen umfassen, und mit zwischen den Düsen vorgesehenen Strömungskanälen (5) zum Abführen der an der Bandoberfläche umgelenkten Kühlgasströme aus den Düsen beschrieben. Um vorteilhafte Kühlbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, daß die Düsen gruppenweise in mit seitlichem Abstand parallel nebeneinander gereihten Düsenleisten (4) zusammengefaßt sind, die aus mit den Blaskästen (3) verbundenen Gaskanälen (6) mit gegen die jeweilige Bandoberfläche gerichteten, über die Länge der Düsenleisten (4) verteilten Düsenöffnungen (7) bestehen, und daß die Strömungskanäle (5) zum Abführen der Kühlgasströme zwischen den sich quer zu den Blaskästen (3) erstreckenden Düsenleisten (4) vorgesehen sind.

FIG.1



Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Kühlen eines Metallbandes mit wenigstens zwei einander bezüglich des in seiner Längsrichtung kontinuierlich geförderten Metallbandes gegenüberliegenden Düsenfeldern, die gegen die jeweilige Bandoberfläche gerichtete, an Blaskästen für ein Kühlgas angeschlossene Düsen umfassen, und mit zwischen den Düsen vorgesehenen Strömungskanälen zum Abführen der an der Bandoberfläche umgelenkten Kühlgasströme aus den Düsen.

Um unerwünschte Gefügeausbildungen oder Ausscheidungen nach einer Wärmebehandlung von Metallbändern, insbesondere aus Stahl, zu unterbinden, müssen diese Metallbänder sehr rasch gekühlt werden, und zwar mit Hilfe eines Schutzgases, üblicherweise ein Wasserstoff-Stickstoffgemisch, zur Vermeidung von Oxidationsreaktionen im Bereich der Bandoberfläche. Damit die erforderlichen Abkühlgradienten, die für Stahlbänder mit einer Banddicke von 1 mm je nach der Legierungszusammensetzung zwischen 50 bis 150°C/s liegen, zu erreichen, muß das Kühlgas mit hoher Geschwindigkeit gegen die Bandoberfläche geblasen und von dort wieder abgeführt werden. Zu diesem Zweck ist es bekannt (EP 1 029 933 B1), auf beiden Seiten des Metallbandes in dessen Längsrichtung verlaufende, mit seitlichem Abstand voneinander nebeneinander gereihte Blaskästen vorzusehen, die gegen die jeweilige Bandoberfläche gerichtet, sich quer zur Bandlängsrichtung erstreckende Flachstrahldüsen aufweisen. Diese in Bandlängsrichtung mit Abstand hintereinander gereihten Flachstrahldüsen der einzelnen Blaskästen ergänzen einander zu durchgehenden Düsenreihen, die quer zur Bandlängsrichtung verlaufen. Das aus den Flachstrahldüsen ausströmende, an der Bandoberfläche umgelenkte Kühlgas kann somit zwischen den Düsenreihen abgeführt werden. Abgesehen davon, daß sich im Vergleich zu Flachstrahldüsen mit Düsenfeldern aus Rundstrahldüsen im allgemeinen eine gleichmäßige Beaufschlagung der Bandoberfläche mit dem Kühlgas erreichen läßt, werden bei dieser bekannten Vorrichtung die sich zwischen den einzelnen Düsenreihen ergebenden Strömungskanäle von den Blaskästen durchsetzt, was ungleichmäßige Abströmbedingungen mit der Gefahr mit sich bringt, daß aufgrund einer ungleichmäßigen Abkühlung Bandverwerfungen auftreten, die ein nachträgliches Richten des Metallbandes notwendig machen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Kühlen eines Metallbandes der eingangs geschilderten Art so auszustalten, daß eine gleichmäßige Kühlung des Metallbandes mit einem hohen Abkühlgradienten ohne Gefahr von Bandverwerfungen sichergestellt werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die Düsen gruppenweise in mit seitlichem Abstand parallel nebeneinander gereihten Düsenleisten zusammengefaßt sind, die aus mit den Blaskästen verbundenen Gaskanälen mit gegen die jeweilige Bandoberfläche gerichteten, über die Länge der Düsenleisten verteilten Düsenöffnungen bestehen, und daß die Strömungskanäle zum Abführen der Kühlgasströme zwischen den sich quer zu den Blaskästen erstreckenden Düsenleisten vorgesehen sind.

Durch den Einsatz von Gaskanäle für das Kühlgas bildenden Düsenleisten können in einfacher Weise Düsenfelder mit Rundstrahldüsen vorgesehen werden, die sich durch die in den Düsenleisten angeordneten, über die Länge der Düsenleisten verteilten Düsenöffnungen ergeben. Wegen der Abstände zwischen den nebeneinander gereihten Düsenleisten ist für eine vorteilhafte Abfuhr der an der Bandoberfläche umgelenkten Kühlgasströme gesorgt, die mit einem vergleichsweise geringen Druckverlust durch die Strömungskanäle zwischen den Düsenleisten abgezogen werden können. Aufgrund der Rundstrahldüsen und der Abfuhr der an der Bandoberfläche umgelenkten Kühlgasströme zwischen den Düsenleisten können somit vorteilhafte Kühlbedingungen für das Metallband eingehalten werden, so daß eine gleichmäßige Abkühlung des Metallbandes ohne Verwerfungsgefahr gewährleistet werden kann.

Um einen nachteiligen Einfluß der Blaskästen auf die Abfuhr des Kühlgases auszuschließen, können die Düsenleisten an einer ihrer Stirnseiten mit den Blaskästen verbunden werden. In diesem Fall befinden sich die Blaskästen außerhalb des Strömungsbereiches des zwischen den

Düsenleisten abströmenden Kühlgases. Es ist aber auch möglich, die Düsenleisten in ihrer Längsmitte an die Blaskästen anzuschließen, was das Aneinanderreihen der Düsenleisten in ihrer Längsrichtung unter Beibehaltung des Düsenabstandes über die aneinander gereihten Düsenleisten hinweg erleichtert. Damit innerhalb der Düsenleisten eine gleichmäßige Kühlgasströmung zu den einzelnen Düsenöffnungen aufrechterhalten werden kann, können sich die Düsenleisten in ihrem Strömungsquerschnitt vom Anschluß am jeweiligen Blaskasten weg gegen ihr Ende hin verjüngen.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen:

- 10 Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Kühlen eines Metallbandes in einem vereinfachten Längsschnitt,
- Fig. 2 diese Vorrichtung in einem Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1,
- Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III der Fig. 1,
- 15 Fig. 4 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen Vorrichtung und
- Fig. 5 einen Schnitt nach der Linie V-V der Fig. 4.

Die dargestellte Kühlvorrichtung für ein Metallband 1 weist gemäß den Fig. 1 bis 3 ein Gehäuse 2 auf, durch das das zu kühlende Metallband 1 in Vorschubrichtung s kontinuierlich gefördert wird. Zu beiden Seiten des Metallbandes 1 sind Blaskästen 3 für ein Kühlgas, beispielsweise ein Gasgemisch aus 95 Vol.% Stickstoff und 5 Vol.% Wasserstoff, vorgesehen. An diese Blaskästen 3 sind Düsenleisten 4 angeschlossen, die parallel nebeneinander gereiht verlaufen und zwischen sich Strömungskanäle 5 bilden. Die Düsenleisten 4 selbst sind in Form eines im Querschnitt rechteckigen Gaskanals 6 ausgebildet, der sich von den Blaskästen 3 weg verjüngt und auf der dem Metallband 1 zugekehrten Seite runde Düsenöffnungen 7 aufweist. Die Düsenöffnungen 7 sind über die Länge der stirnseitig am jeweiligen Blaskasten 3 angeschlossenen Düsenleisten 4 verteilt und in einer Reihe angeordnet, so daß sich ein Düsenfeld mit gleichmäßig über einen Oberflächenabschnitt des Metallbandes 1 verteilten Rundstrahldüsen ergibt, wie dies insbesondere der Fig. 2 entnommen werden kann. Die Düsenöffnungen 7 be-nachbarter Düsenleisten 4 sind gegeneinander auf Lücke versetzt.

Die aus den Düsenöffnungen 7 gegen die Bandoberfläche austretenden Kühlgasströme werden an der Bandoberfläche umgelenkt und durch die Strömungskanäle 5 zwischen den Düsenleisten 4 vom Metallband 1 abgeführt, wie dies durch Strömungspfeile in der Fig. 3 angedeutet ist. Da das Gehäuse 2 für die abgeführten Kühlgasströme einen Sammelraum bildet, kann das Kühlgas aus dem Gehäuse 2 über Abzugstutzen 8 abgeleitet werden. Gemäß dem Ausführungsbeispiel verlaufen die Düsenleisten 4 in Längsrichtung des Metallbandes 1, was jedoch nicht zwingend erforderlich ist. Die Längsausrichtung der Düsenleisten 4 bringt jedoch im Vergleich zu einem Düsenleistenverlauf quer zur Bandlängsrichtung den Vorteil mit sich, daß für die Kühlgasströmung durch die Strömungskanäle 5 zwischen den Düsenleisten 4 gleichbleibende Strömungsgeschwindigkeiten sichergestellt werden können. Außerdem ist in einfacher Weise eine Anpassung an unterschiedliche Breiten der abzukühlenden Metallbänder 1 möglich.

45 Das Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 4 und 5 unterscheidet sich von dem nach den Fig. 1 bis 3 im wesentlichen nur durch die Form der Düsenleisten 4, die in ihrer Längsmitte an die Blaskästen 3 angeschlossen sind. Der Gaskanal 6 der Düsenleisten 4 erstreckt sich somit nach beiden Seiten des zugehörigen Blaskastens 3, wobei sich wiederum eine Verjüngung gegen die Enden des Gaskanals 6 hin ergibt, um eine gleichmäßige Beaufschlagung der Düsenöffnungen 7 zu erreichen. Wie der Fig. 5 entnommen werden kann, sind zwei Reihen von Düsenöffnungen 7 je Düsenleiste 4 vorgesehen, wobei die Düsenöffnungen 7 der beiden Reihen gegeneinander versetzt sind. Mit einer solchen Anordnung der Düsenöffnungen können übereinstimmende Düsenleisten 4 eingesetzt werden, was die Herstellung vereinfacht.

**Patentansprüche:**

1. Vorrichtung zum Kühlen eines Metallbandes mit wenigstens zwei einander bezüglich des in seiner Längsrichtung kontinuierlich geförderten Metallbandes gegenüberliegenden Düsenfeldern, die gegen die jeweilige Bandoberfläche gerichtet, an Blaskästen für ein Kühlgas angeschlossene Düsen umfassen, und mit zwischen den Düsen vorgesehenen Strömungskanälen zum Abführen der an der Bandoberfläche umgelenkten Kühlgasströme aus den Düsen, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Düsen gruppenweise in mit seitlichem Abstand parallel nebeneinander gereihten Düsenleisten (4) zusammengefaßt sind, die aus mit den Blaskästen (3) verbundenen Gaskanälen (6) mit gegen die jeweilige Bandoberfläche gerichteten, über die Länge der Düsenleisten (4) verteilten Düsenöffnungen (7) bestehen, und daß die Strömungskanäle (5) zum Abführen der Kühlgasströme zwischen den sich quer zu den Blaskästen (3) erstreckenden Düsenleisten (4) vorgesehen sind.
- 15 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Düsenleisten (4) an einer ihrer Stirnseiten mit den Blaskästen (3) verbunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, daß die Düsenleisten (4) in ihrer Längsmitte mit den Blaskästen (3) verbunden sind.
- 20 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, daß sich die Düsenleisten (4) in ihrem Strömungsquerschnitt vom Anschluß an den jeweiligen Blaskästen weg gegen ihr Ende hin verjüngen.

**Hiezu 5 Blatt Zeichnungen**

30

35

40

45

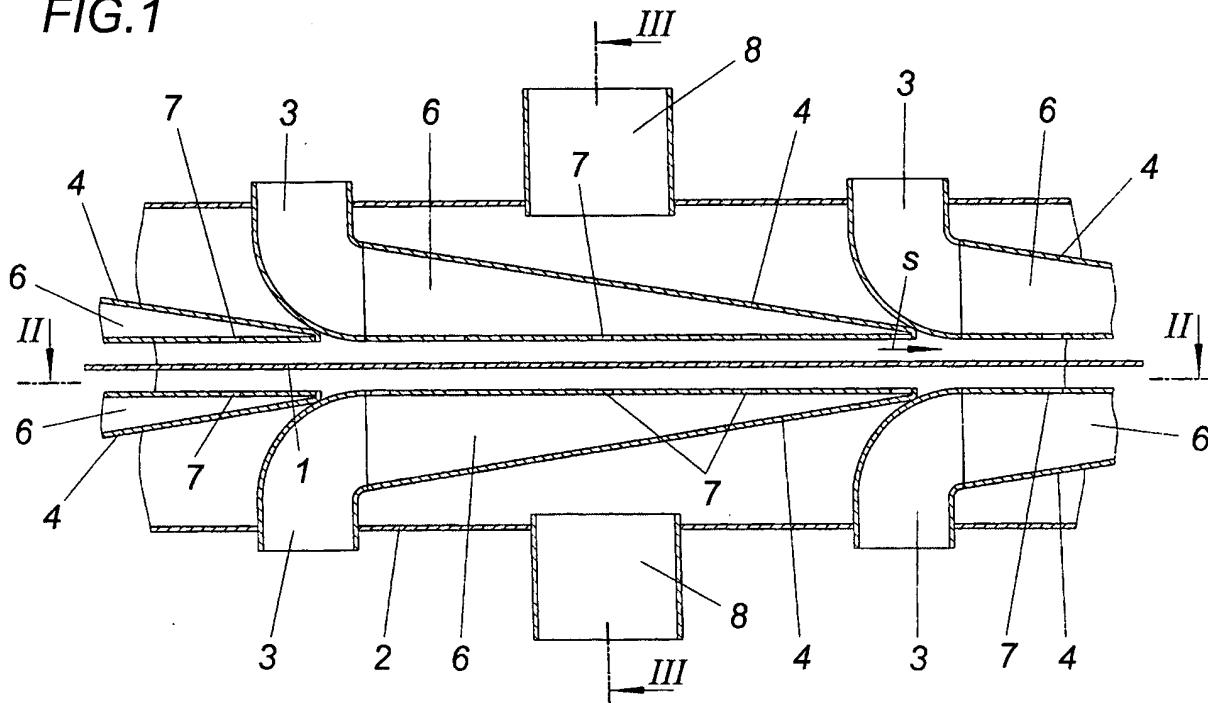
50

55

Blatt: 1

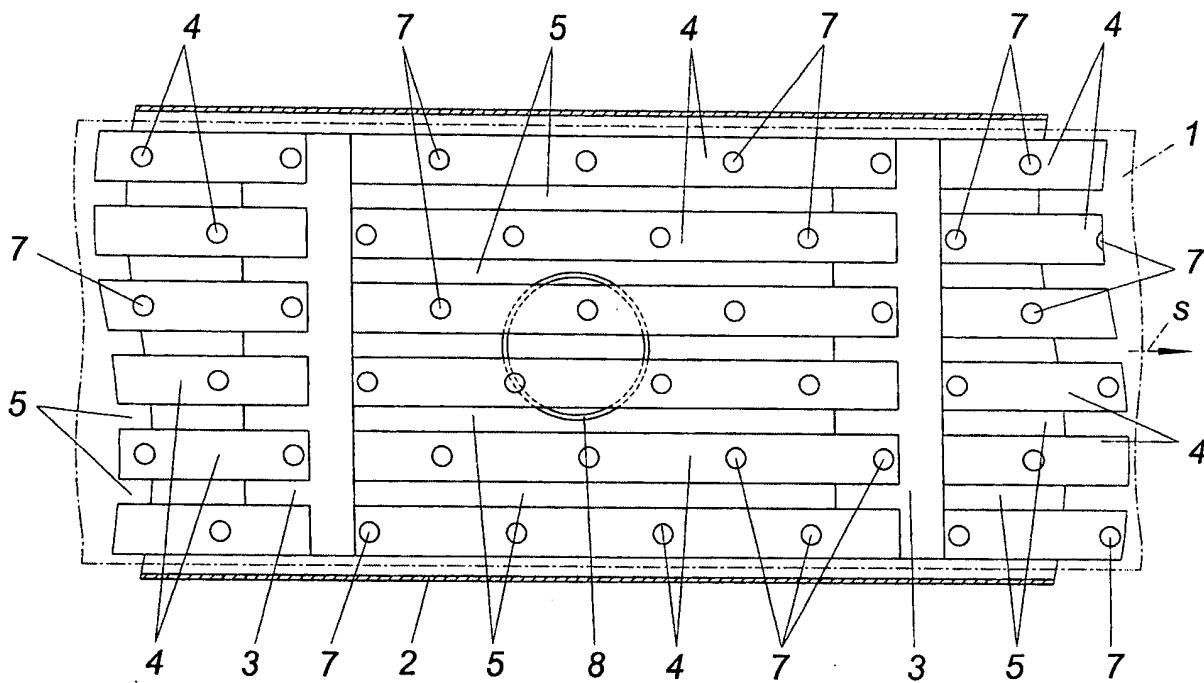
Int. Cl.<sup>8</sup>: C21D 1/00 (2006.01)  
C21D 01/667 (2006.01)  
C21D 01/76 (2006.01)  
C21D 06/02 (2006.01)  
C21D 09/00 (2006.01)  
C21D 09/52 (2006.01)  
C21D 09/56 (2006.01)  
C21D 09/573 (2006.01)

FIG.1



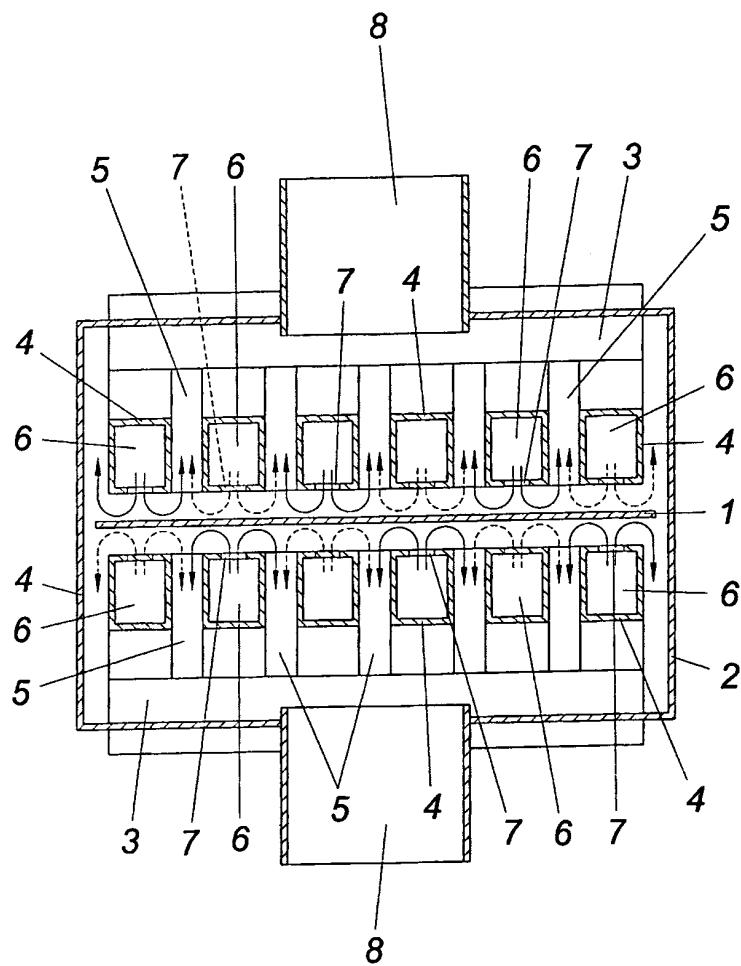
Int. Cl.<sup>8</sup>: C21D 1/00 (2006.01)  
C21D 01/667 (2006.01)  
C21D 01/76 (2006.01)  
C21D 06/02 (2006.01)  
C21D 09/00 (2006.01)  
C21D 09/52 (2006.01)  
C21D 09/56 (2006.01)  
C21D 09/573 (2006.01)

FIG. 2





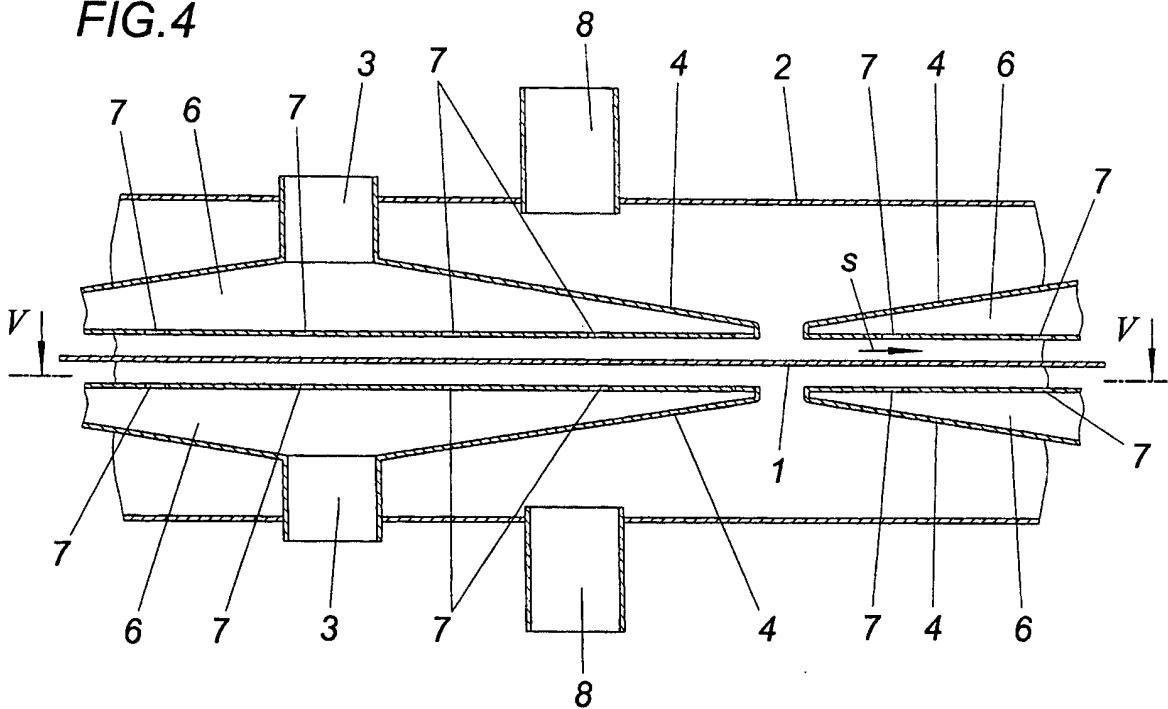
Int. Cl.<sup>8</sup>: **C21D 1/00** (2006.01)  
**C21D 01/667** (2006.01)  
**C21D 01/76** (2006.01)  
**C21D 06/02** (2006.01)  
**C21D 09/00** (2006.01)  
**C21D 09/52** (2006.01)  
**C21D 09/56** (2006.01)  
**C21D 09/573** (2006.01)



*FIG.3*

Int. Cl. <sup>8</sup>: C21D 1/00 (2006.01)  
C21D 01/667 (2006.01)  
C21D 01/776 (2006.01)  
C21D 06/02 (2006.01)  
C21D 09/00 (2006.01)  
C21D 09/52 (2006.01)  
C21D 09/56 (2006.01)  
C21D 09/573 (2006.01)

FIG.4



Int. Cl.<sup>8</sup>: C21D 1/00 (2006.01)  
C21D 01/667 (2006.01)  
C21D 01/76 (2006.01)  
C21D 06/02 (2006.01)  
C21D 09/00 (2006.01)  
C21D 09/52 (2006.01)  
C21D 09/56 (2006.01)  
C21D 09/57.3 (2006.01)

