

(19)



(11)

EP 2 104 745 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.05.2010 Patentblatt 2010/19

(51) Int Cl.:
C21D 9/63 (2006.01) B65H 23/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07847104.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/061819

(22) Anmeldetag: **02.11.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/055850 (15.05.2008 Gazette 2008/20)

(54) **VORRICHTUNG ZUR SCHWEBENDEN FÜHRUNG VON BAHNFÖRMIGEM MATERIAL**

DEVICE FOR THE SUSPENDED GUIDANCE OF STRIP-SHAPED MATERIAL

DISPOSITIF DE GUIDAGE FLOTTANT DE MATÉRIAU EN BANDE

(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 MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **06.11.2006 DE 102006052521**
30.11.2006 DE 102006056518

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.09.2009 Patentblatt 2009/40

(73) Patentinhaber: **Otto Junker GmbH**
52152 Simmerath (DE)

(72) Erfinder:
• **SOMMEREISEN, Winfried**
52064 Aachen (DE)
• **OESCHGER, Klaus-Dieter**
79725 Laufenburg (DE)

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack**
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstraße 14
40211 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 864 519 DE-A1- 2 056 190
US-A- 5 118 366

EP 2 104 745 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur schwebenden Führung von bahnenförmigem Material, insbesondere von Metallbändern, mit wenigstens einem ersten Radialventilator und mit wenigstens einem dem wenigstens einen ersten Radialventilator zugeordneten Strömungskanalsystem, wobei der wenigstens eine erste Radialventilator einen Fluidstrom erzeugt, welcher durch das wenigstens eine Strömungskanalsystem zur Oberfläche des bahnförmigen Materials zur schwebenden Führung desselben transportiert wird. Ferner betrifft die Erfindung einen Bandschwebeofen.

[0002] Vorrichtungen dieser Art sind aus dem Stand der Technik seit langem bekannt (z.B. DE-OS 29 08 348, DE 40 10 280 A1, EP 08 64 519 B1). In diesen Vorrichtungen wird durch einen oder mehrere Radialventilatoren ein Fluidstrom erzeugt, welcher über ein Strömungskanalsystem und ein an dessen Ende vorgesehenes Düsensystem auf das zu behandelnde bahnförmige Material geleitet wird.

[0003] Bei einem Bandschwebeofen wird in einem Ofengehäuse mittels eines oder mehrerer Radialventilatoren ein Gasstrom erzeugt, welcher über ein Strömungskanalsystem in der Regel beidseitig auf das durch das Ofengehäuse laufende Band geleitet wird und dieses dabei schwebend führt und ggf. erwärmt bzw. auf einer bestimmten Temperatur hält. Hierzu sind im Strömungskanalsystem oder in dem das Strömungskanalsystem umgebenden Raum Heizelemente angeordnet, welche durch Konvektion den Gasstrom auf die gewünschte Prozesstemperatur erhitzen. Bei sehr hoher Temperatur (z.B. 870°C) erfolgt die Wärmeübertragung auf den Gasstrom vorrangig durch Strahlung.

[0004] In einer Reihe von Anwendungen ist es erforderlich, ein Metallband mit sehr hohen Temperaturen (z.B. 870°C) zu beaufschlagen und dabei schwebend zu führen. Hierbei besteht das Problem, dass das Behandlungsgas bei den genannten Temperaturen nur noch eine sehr geringe Dichte und entsprechend geringe Tragkraft aufweist, was sich insbesondere bei schweren Metallbändern, z.B. bei Kupferbändern mit einer Materialdicke > 2 mm, als außerordentlich problematisch erweist. Um den mit einer Steigerung der Gastemperatur einhergehenden Tragkraftverlust zu kompensieren, ist es erforderlich, die Umfangsgeschwindigkeit der eingesetzten Radialventilatoren soweit zu erhöhen, dass die an den einzelnen Ventilatorschaufeln auftretenden Spannungen die bei den gegebenen hohen Temperaturen zulässigen Grenzspannungen auch bei hochwarmfesten Werkstoffen, beispielsweise Iconel® deutlich übersteigen, was zu einer Verformung der Ventilatorschaufeln führt. Die aus diesen Grenzspannungen sich ergebende maximale Umfangsgeschwindigkeit der Radialventilatoren reicht somit in der Regel nicht aus, schwere Metallbänder bei hohen Temperaturen auch bei optimierten Düsensystemen schwebend zu führen.

[0005] Insbesondere in der EP 0864 519 A1 ist eine

gattungsgemäße Vorrichtung zur schwebenden Führung von bahnförmigem Material, vorzugsweise Metallbändern, beschrieben, bei der die zu behandelnde Materialbahn horizontal durch die Vorrichtung geführt und beidseitig, d.h. von oben und von unten, beblasen wird. Hierzu ist auf jeder Seite der Materialbahn jeweils ein Radialventilator vorgesehen, welcher einen Fluidstrom erzeugt, der über ein zugeordnetes Strömungskanalsystem zur Oberfläche der Materialbahn transportiert wird.

[0006] In der US 5,118,366 ist eine weitere Vorrichtung zur schwebenden Führung von Metallbändern beschrieben. Bei dieser wird das Metallband lediglich einseitig, d.h. von unten, beblasen. Hierzu sind unterhalb des Metallbands eine Anzahl von Schwebedüsenkästen angeordnet. Ferner ist in einer allgemeinen Gasversorgungsleitung ein Ventilator vorgesehen, welcher die dauernde Umwälzung des Behandlungsgases sicherstellt. Von der zentralen Versorgungsleitung abgehend ist für jeden Düsenkasten eine eigene Versorgungsleitung vorgesehen, in welcher eine weitere Ventilatorstufe angeordnet ist, um den Druck des umgewälzten Behandlungsgases auf den gewünschten Wert zu steigern.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur schwebenden Führung von bahnförmigem Material, insbesondere von Metallbändern, der eingangs genannten Art anzugeben, die auch für die Behandlung schwerer Metallbänder bei sehr hohen Temperaturen geeignet ist.

[0008] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Vorrichtung zur schwebenden Führung von bahnförmigem Material, insbesondere von Metallbändern, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 dadurch gelöst, dass in dem wenigstens einen Strömungskanalsystem in Fluidströmungsrichtung hinter dem wenigstens einen ersten Radialventilator wenigstens ein weiterer Radialventilator zur Druckerhöhung in dem Fluidstrom angeordnet ist, wobei

a) die Vorrichtung bei im wesentlichen horizontaler Führung des bahnförmigen Materials den ersten Radialventilator und ein Strömungskanalsystem mit dem weiteren Radialventilator zur Beaufschlagung der Unterseite des bahnförmigen Materials mit der Fluidströmung umfasst, wobei ein weiteres Strömungskanalsystem zur Beaufschlagung der Oberseite des bahnförmigen Materials vorgesehen ist, welches von dem ersten Strömungskanalsystem in Strömungsrichtung vor dem weiteren Radialventilator abzweigt oder wobei

b) der erste Radialventilator als erste Druckstufe vorgesehen ist, wobei die durch den ersten Radialventilator erzeugte Fluidströmung in zwei das bahnförmige Material jeweils einseitig mit der Fluidströmung beaufschlagende Strömungskanalsysteme einströmt, wobei in jedem der zwei Strömungskanalsysteme der weitere Radialventilator als zweite Druck-

stufe vorgesehen ist

und wobei der erste Radialventilator mittig in der Vorrichtung neben dem durch die Vorrichtung transportierten bahnförmigen Material angeordnet ist und die zwei Strömungskanalsysteme punktsymmetrisch zueinander angeordnet sind.

[0009] Mit der erfindungsgemäßen Lösung, die vom Prinzip her bereits aus der Kreispumpentechnik bekannt ist, im Bereich der Industrieöfen jedoch eine Neuheit darstellt, ist es nun möglich, einen mehrstufig druckgesteigerten Fluidstrom zu erzeugen, dessen Enddruck hoch genug ist, um auch schweres bahnförmiges Material bei hohen und höchsten Temperaturen sicher schwebend zu führen. So wird in dem ersten Radialventilator ein erster Teildruck erzeugt, der für sich genommen noch nicht zur schwebenden Führung eines schweren bahnförmigen Materials ausreichend ist, bei dem die an den Schaufeln des Radialventilators auftretenden Spannungen diesen strukturell jedoch nicht übermäßig belasten. Dieser erste Teildruck dient als Eingangsdruck für den erfindungsgemäß vorgesehenen weiteren Radialventilator. In diesem wird eine weitere Drucksteigerung im Fluidstrom erzeugt. In dem Strömungskanalsystem in Strömungsrichtung dahinter ggf. weiter vorhandenen Radialventilatoren kann der Druck des Fluidstroms noch weiter erhöht werden. Ziel ist stets, einen Druck zu erreichen, welcher für das sichere schwebende Führen des bahnförmigen Materials ausreichend ist. Hierbei ist stets gewährleistet, dass die in den einzelnen Radialventilatoren für die jeweilige Druckerhöhung erforderlichen Ventilatorumdrehzahlen permanent unterhalb der vorstehend spezifizierten werkstoffabhängigen Grenzdrehzahl liegen, bei welcher die an den Ventilatorschaufeln angreifenden Grenzspannungen überschritten werden würden.

[0010] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es somit möglich, mit insgesamt begrenztem technischen Aufwand auch bei höchsten Behandlungstemperaturen Drücke zu erzeugen, die ausreichend sind, um auch schweres bahnförmiges Material sicher schwebend zu führen.

[0011] Das schwebend zu führende bahnförmige Material kann in unterschiedlichen Orientierungen durch die erfindungsgemäße Vorrichtung geführt werden. Vorzugsweise wird das bahnförmige Material im Wesentlichen horizontal durch die Vorrichtung geführt und entsprechend von unten oder von unten und oben mit dem Fluidstrom beaufschlagt. Möglich ist aber auch, das bahnförmige Material geneigt durch die Vorrichtung zu führen. Im Falle einer im Wesentlichen horizontalen Führung des bahnförmigen Materials ist vorgesehen, dass die Vorrichtung einen ersten Radialventilator und ein Strömungskanalsystem mit einem weiteren Radialventilator zur Beaufschlagung der Unterseite des bahnförmigen Materials mit der Fluidströmung umfasst, wobei ein weiteres Strömungskanalsystem zur Beaufschlagung der Oberseite des bahnförmigen Materials vorgesehen ist, welches von dem ersten Strömungskanalsystem in

Strömungsrichtung vor dem weiteren Radialventilator abzweigt. Durch die vorstehend beschriebene Konstruktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist gewährleistet, dass die Fluidströmung die Unterseite des bahnförmigen Materials mit besonders hohem Druck beaufschlagt, um an dessen Oberfläche eine der Gewichtskraft entgegengesetzte Tragkraft zu erzeugen. Die von oben auf das bahnförmige Material aufströmende Fluidströmung beaufschlagt die Oberseite des bahnförmigen Materials mit deutlich geringerem Druck und dient in erster Linie der Vergleichmäßigung der schwebenden Führung durch den Gesamtfluidstrom.

[0012] Alternativ ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass ein erster Radialventilator als erste Druckstufe vorgesehen ist, wobei die durch den ersten Radialventilator erzeugte Fluidströmung in zwei das bahnförmige Material jeweils einseitig mit der Fluidströmung beaufschlagende Strömungskanalsysteme einströmt, wobei in jedem der zwei Strömungskanalsysteme ein weiterer Radialventilator als zweite Druckstufe vorgesehen ist. Mit dieser Konstruktion ist ebenfalls eine sichere schwebende Führung des bahnförmigen Materials unabhängig von dessen Orientierung in der Vorrichtung möglich. Eine optimale Raumausnutzung in der erfindungsgemäßen Vorrichtung ergibt sich dadurch, dass der erste Radialventilator mittig in der Vorrichtung neben dem durch die Vorrichtung transportierten bahnförmigen Material angeordnet ist und die zwei Strömungskanalsysteme punktsymmetrisch zueinander angeordnet sind.

[0013] Um die sehr hohen Temperaturen in der Vorrichtung zu erzeugen, ist nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass die Vorrichtung wenigstens ein Heizelement zur Erhitzung der Fluidströmung umfasst. Dieses kann innerhalb des Strömungskanalsystems oder auch in dem das Strömungskanalsystem umgebenden Saugraum angeordnet sein. Vorzugsweise ist das Heizelement als Mantelstrahlheizrohr ausgebildet. Dieses erstreckt sich zweckmäßigerweise quer zur Transportrichtung des bahnförmigen Materials und parallel zu dessen Oberfläche.

[0014] Die eingangs genannte Aufgabenstellung wird erfindungsgemäß auch durch einen Bandschwebeofen zur Wärmebehandlung von bahnförmigem Material, insbesondere Metallbändern, gelöst, welcher wenigstens eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 umfasst. Bei mehreren Vorrichtungen sind diese in Transportrichtung des bahnförmigen Materials hintereinander angeordnet. Dabei kann es sich um einzelne Heizzonen (mit Heizelementen) und Kühlstrecken (ohne Heizelemente) handeln.

[0015] Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert.

[0016] Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorrichtung zur schwebenden Führung von Metallbändern in Seitenansicht,

Fig. 2 die Vorrichtung aus Fig. 1 im Querschnitt gemäß der Schnittlinie II-II und

Fig. 3a, b die erfindungsgemäßen Vorrichtung in zwei Ausführungsformen in stark schematisierter Ansicht.

[0017] In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur schwebenden Führung von bahnförmigem Material dargestellt. Diese umfasst ein quaderförmiges Gehäuse 1 mit einem Einlaufschlitz 1a und einem Einlaufschlitz 1b, durch welche ein zu behandelndes schweres Metallband B in die Vorrichtung hinein geführt bzw. aus ihr heraus geführt wird. Beim Durchlauf durch die Vorrichtung wird das Metallband B von einem oberen und einem unteren Düsenfeld 2, 3 mit einem Behandlungsgasstrom beaufschlagt und somit schwebend geführt. Dabei umfassen die Düsenfelder 2, 3 jeweils eine Anzahl von Düsenrippen 2a, 3a, aus denen das Gas auf das Band B aufströmt, sowie jeweils zwischen zwei Düsenrippen 2a, 3a angeordnete Abströmkanäle 2b, 3b, über welche die an den Bandoberflächen reflektierten Gasströme in einem Saugraum 4 (vgl. Fig. 2) wieder abströmen. Der Saugraum 4 ist, wie aus Fig. 2 hervorgeht, beidseits der Schwebedüsenfelder angeordnet und erstreckt sich über die gesamte Länge der Vorrichtung.

[0018] In der in den Fig. 1 und 2 dargestellten Vorrichtung wird das durch die Vorrichtung schwebend geführte Metallband B zugleich wärmebehandelt. Dazu sind vorliegend im Saugraum 4 oberhalb und unterhalb der Schwebedüsenfelder 2, 3 jeweils vier als Mantelstrahlheizrohre 5, 6 ausgebildete Heizelemente angeordnet, welche das Behandlungsgas nach dessen Abströmen von der Bandoberfläche erhitzen.

[0019] Der in dem Behandlungsgasstrom herrschende Druck, welcher ausreichend sein muss, um auch schwere Bänder, beispielsweise Kupferbänder mit einer Dicke > 2 mm, bei sehr hohen Temperaturen (z.B. 870°C) schwebend zu führen, wird in der erfindungsgemäßen Vorrichtung mehrstufig durch in dem Strömungskanalssystem hintereinander angeordnete Radialventilatoren erzeugt. Vorliegend ist ein erster Radialventilator 7 als erste Druckstufe vorgesehen, welcher in der Seitenansicht der Fig. 1 mittig in der Vorrichtung neben dem durch die Vorrichtung transportierten Metallband B (vgl. Fig. 2) angeordnet ist. Die von dem ersten Radialventilator 7 erzeugte Gasströmung strömt in zwei punktsymmetrisch zueinander angeordnete Strömungskanalssysteme ein, wie in Fig. 1 dargestellt und im Folgenden näher beschrieben.

[0020] Im Einzelnen ist der erste Radialventilator 7 in einem Spiralgehäuse 8 angeordnet, welches sich in eine untere Halbschnecke 8a und eine obere Halbschnecke 8b aufteilt. Der in der unteren Halbschnecke 8a beschleunigte Teilgasstrom strömt, wie in Fig. 1 erkennbar, nach oben und in den Ansaugstutzen 9a eines erfindungsgemäß in dem oberen Strömungskanalssystem hinter dem ersten Radialventilator 7 angeordneten weiteren Radial-

ventilator 9 ein. Dieser ist bevorzugt als Trommelläufer ausgebildet. Dort wird er in einem 360° -Spiralgehäuse 10 weiter beschleunigt und strömt mit weiter erhöhtem Druck von dort in einen geraden Kanalabschnitt 11 ein, von wo er bis zur gegenüberliegenden Stirnwand des Gehäuses 1 geleitet wird. Dort wird der Teilgasstrom um 90° umgelenkt und gelangt durch den schräg verlaufenden Kanalabschnitt 12 zu dem Düsenfeld 2, von wo er auf die Bandoberfläche strömt.

[0021] In ganz analoger Weise strömt der in der oberen Halbschnecke 8b des Spiralgehäuses 8 von dem ersten Radialventilator 7 beschleunigte Teilgasstrom nach unten in einen in dem unteren Strömungskanalssystem in Strömungsrichtung hinter dem ersten Radialventilator 7 vorgesehenen weiteren Radialventilator 13, welcher ebenfalls bevorzugt als Trommelläufer ausgebildet ist. Der Teilgasstrom strömt sodann nach erfolgter weiterer Beschleunigung und Druckerhöhung von dort über die Strömungskanalabschnitte 14, 15 in das untere Düsenfeld 3.

[0022] Bei einer Gastemperatur von vorliegend beispielsweise 870°C wird durch den ersten Radialventilator 7 eine Gasströmung mit einem Druck von 1500 Pa erzeugt. Diese in dem Spiralgehäuse 8 in zwei Teilgasströme aufgeteilte Gasströmung erfährt durch die in den beiden Strömungskanalssystemen in Strömungsrichtung hinter dem ersten Radialventilator 7 angeordneten Radialventilatoren 9, 13 eine weitere Druckerhöhung auf beispielsweise 3000 Pa. Somit ist es möglich, in der hier beschriebenen erfindungsgemäßen Vorrichtung auch schwere Bänder schwebend zu führen, ohne dass das Risiko einer Verformung der Ventilatorschaufeln aufgrund einer zu hoch gewählten Umfangsgeschwindigkeit eines einzelnen Radialventilators besteht.

[0023] In der Fig. 3a ist ein weiteres Strömungskonzept für eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum schwebenden Führen von bahnförmigem Material schematisch dargestellt. Hierbei wird durch einen ersten Radialventilator 16 ein Gas mit dem Umgebungsdruck P_R angesaugt und auf einen Volumenstrom v beschleunigt. Gleichzeitig wird der Druck in dem Radialventilator 16 um einen Wert ΔP auf einen Wert P_0 angehoben. Hinter dem Strömungsausgang des Radialventilators 16 verzweigt sich das Strömungskanalssystem in einen ersten und einen zweiten Strömungskanalzweig 17, 18, wobei ein erster Teilgasstrom durch den ersten Zweig 17 unmittelbar zu einem oberhalb des schwebend zu führenden Metallbandes B angeordneten Düsenfeld D_1 strömt. Von dort wird der Teilgasstrom mit einem Druck P_0 und einem Volumenstrom V_0 von oben auf das Metallband B geblasen. Ein weiterer Teilgasstrom gelangt zu einem weiteren in dem zweiten Strömungskanalzweig 18 angeordneten Radialventilator 19. Dort wird der Druck des Teilgasstromes auf einen Wert P_u , welcher größer als P_0 ist, erhöht. Mit diesem erhöhten Druck P_u und einem Volumenstrom v_u strömt dieser Teilgasstrom in ein unterhalb des Metallbandes B angeordnetes Düsenfeld D_2 und von dort von unten auf das Metallband B. Bei der in der Fig. 3a

schematisch dargestellten Vorrichtung werden somit zwei Teilgasströme erzeugt, die das Metallband B von oben und unten beaufschlagen, wobei der untere Teilgasstrom einen höheren Druck aufweist als der obere, um die nach unten wirkende Gewichtskraft des Metallbandes B zu kompensieren.

[0024] Die in der Fig. 3b schematisch dargestellte Vorrichtung entspricht der in der Fig. 1 und 2 dargestellten Vorrichtung. Hierbei wird durch einen ersten Radialventilator 20 ein Gasstrom mit dem Druck P_1 erzeugt. Hinter dem ersten Radialventilator 20 verzweigt sich der Gasstrom in zwei Teilgasströme, die in getrennten Strömungskanalsystemen 21, 22 jeweils einem weiteren Radialventilator 23, 24 zugeführt werden. In diesen Radialventilatoren 23, 24 erfolgt eine weitere Druckerhöhung, so dass beide Teilgasströme mit weiter erhöhtem Druck P_o bzw. P_u in die Düsenfelder D1 und D2 einströmen und von dort auf die Oberfläche des Metallbandes B gelangen. Hierbei ist der Druck P_u des unteren Teilgasstroms größer oder gleich dem Druck P_o des oberen Teilgasstroms, während der Volumenstrom v_u des unteren Teilgasstromes größer ist als der Volumenstrom v_o des oberen Teilgasstromes.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur schwebenden Führung von bahnförmigem Material (B), insbesondere von Metallbändern, mit wenigstens eines ersten Radialventilator (7, 16, 20) und mit wenigstens einem dem wenigstens einen ersten Radialventilator (7, 16, 20) zugeordneten Strömungskanalsystem (8a, 10, 11, 12, 8b, 14, 15), wobei der wenigstens eine erste Radialventilator (7) einen Fluidstrom erzeugt, welcher durch das wenigstens eine Strömungskanalsystem (8a, 10, 11, 12, 8b, 14, 15) zur Oberfläche des bahnförmigen Materials (B) zur schwebenden Führung desselben transportiert wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
in dem wenigstens einen Strömungskanalsystem (8a, 10, 11, 12, 8b, 14, 15) in Fluidströmungsrichtung hinter dem wenigstens einen ersten Radialventilator (7) wenigstens ein weiterer Radialventilator (9, 13, 19, 23, 24) zur Druckerhöhung in dem Fluidstrom angeordnet ist, wobei

a) die Vorrichtung bei im wesentlichen horizontaler Führung des bahnförmigen Materials (B) den ersten Radialventilator (16) und ein Strömungskanalsystem mit dem weiteren Radialventilator (19) zur Beaufschlagung der Unterseite des bahnförmigen Materials (B) mit der Fluidströmung umfasst, wobei ein weiteres Strömungskanalsystem (17) zur Beaufschlagung der Oberseite des bahnförmigen Materials (B) vorgesehen ist, welches von dem ersten Strömungskanalsystem in Strömungsrichtung vor

dem weiteren Radialventilator (19) abzweigt oder wobei

b) der erste Radialventilator (7, 20) als erste Druckstufe vorgesehen ist, wobei die durch den ersten Radialventilator (7, 20) erzeugte Fluidströmung in zwei das bahnförmige Material (B) jeweils einseitig mit der Fluidströmung beaufschlagende Strömungskanalsysteme (8a, 10, 11, 12, 21, 8b, 14, 15, 22) einströmt, wobei in jedem der zwei Strömungskanalsysteme (8a, 10, 11, 12, 21, 8b, 14, 1b, 22) der weitere Radialventilator (9, 13, 23, 24) als zweite Druckstufe vorgesehen ist,

und wobei der erste Radialventilator (7) mittig in der Vorrichtung neben dem durch die Vorrichtung transportierten bahnförmigen Material (B) angeordnet ist und die zwei Strömungskanalsysteme (8a, 10, 11, 12, 8b, 14, 15) punktsymmetrisch zueinander angeordnet sind

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine weitere Radial Ventilator (9, 13) als Trommelläufer ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
das bahnförmige Material (B) im Wesentlichen horizontal durch die Vorrichtung geführt wird.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Vorrichtung wenigstens ein Heizelement (5, 6) zur Erhitzung der Fluidströmung umfasst.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Heizelement als Mantelstrahlheizrohr (5, 6) ausgebildet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
sich das Mantelstrahlheizrohr (5, 6), quer zur Transportrichtung des bahnförmigen Materials (B) und parallel zu dessen Oberfläche erstreckt.
7. Bandschwebeofen zur Wärmebehandlung von bahnförmigen Material, insbesondere Metallbändern, umfassend wenigstens eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

Claims

1. A device for the flotation guiding of web-shaped material (B), in particular metal strips, having at least one first radial fan (7, 16, 20) and having at least one

flow channel system (8a, 10, 11, 12, 8b, 14, 15), which is associated with the at least one first radial fan (7, 16, 20), the at least one first radial fan (7) generating a fluid stream, which is transported through the at least one flow channel system (8a, 10, 11, 12, 8b, 14, 15) to the surface of the web-shaped material (B) for the flotation guiding thereof, **characterized in that** at least one further radial fan (9, 13, 19, 23, 24) is situated in the at least one flow channel system (8a, 10, 11, 12, 8b, 14, 15) in the fluid stream direction behind the at least one first radial fan (7) to increase the pressure in the fluid stream,

- a) the device comprising, with essentially horizontal guiding of the web-shaped material (B), the first radial fan (16) and a flow channel system having the further radial fan (19) for applying the fluid stream to the bottom side of the web-shaped material (B), a further flow channel system (17) being provided for application to the top side of the web-shaped material (B), which branches from the first flow channel system in the flow direction in front of the further radial fan (19), or
- b) the first radial fan (7, 20) being provided as the first pressure stage, the fluid stream generated by the first radial fan (7, 20) flowing into two flow channel systems (8a, 10, 11, 12, 21, 8b, 14, 15, 22), which each apply the fluid stream on one side to the web-shaped material (B), the further radial fan (9, 13, 23, 24) being provided as the second pressure stage in each of the two flow channel systems (8a, 10, 11, 12, 21, 8b, 14, 15, 22),

and the first radial fan (7) being situated centrally in the device adjacent to the web-shaped material (B) transported through the device and the two flow channel systems (8a, 10, 11, 12, 8b, 14, 15) being situated with point symmetry to one another.

2. The device according to Claim 1, **characterized in that** the at least one further radial fan (9, 13) is implemented as a drum rotor.
3. The device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the web-shaped material (B) is guided essentially horizontally through the device.
4. The device according to one of Claims 1 through 3, **characterized in that** the device comprises at least one heating element (5, 6) for heating the fluid stream.
5. The device according to Claim 4, **characterized in that** the heating element is implemented as a radiant heating tube (5, 6).

6. The device according to Claim 5, **characterized in that** the radiant heating tube (5, 6) extends transversely to the transport direction of the web-shaped material (B) and parallel to the surface thereof.
7. A strip flotation furnace for the heat treatment of web-shaped material, in particular metal strips, comprising at least one device according to one of Claims 1 through 6.

Revendications

1. Dispositif pour le guidage flottant de matériau en bande (B), en particulier de bandes de métal, avec au moins un premier ventilateur radial (7, 16, 20) et avec au moins un système de canaux d'écoulement (8a, 10, 11, 12, 8b, 14, 15), associé au premier ventilateur radial (7, 16, 20) au moins prévu, le premier ventilateur radial (7, 16, 20) au moins prévu générant un courant de fluide, qui est transporté, par le système de canaux d'écoulement (8a, 10, 11, 12, 8b, 14, 15) au moins prévu, à la surface du matériau en bande (B), pour le guidage flottant de celle-ci, **caractérisé en ce que**, dans le système de canaux d'écoulement (8a, 10, 11, 12, 8b, 14, 15) au moins prévu, au moins un autre ventilateur radial (9, 13, 19, 23, 24) est disposé, dans la direction d'écoulement du fluide, en aval du premier ventilateur radial (7, 16, 20) au moins prévu, pour accroître la pression dans le courant de fluide,

a) le dispositif comprenant, pour un guidage essentiellement horizontal du matériau en bande (B), un premier ventilateur radial (16) et un système de canaux d'écoulement avec l'autre ventilateur radial (9), pour soumettre la face inférieure du matériau en bande (B) au courant de fluide, un autre système de canaux d'écoulement (17) étant prévu pour la face supérieure du matériau en bande (B), lequel est dérivé du premier système de canaux d'écoulement, en amont de l'autre ventilateur radial (19), dans la direction d'écoulement,

ou

b) le premier ventilateur radial (7, 20) étant prévu comme premier étage de pression, le courant de fluide, généré par le premier ventilateur radial (7, 20), s'écoulant dans deux systèmes de canaux d'écoulement (8a, 10, 11, 12, 21, 8b, 14, 15, 22), qui soumettent chacun un côté du matériau en bande (B) au courant de fluide, l'autre ventilateur radial (9, 11, 23, 24, étant prévu en tant que deuxième étage de pression,

et le premier ventilateur radial (7) étant disposé centralement dans le dispositif, à côté du matériau en

bande (B) transporté par le dispositif, et les deux systèmes de canaux d'écoulement (8a, 10, 11, 12, 8b, 14, 15) étant disposés à symétrie ponctuelle l'un par rapport à l'autre.

5

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'autre ventilateur radial (9, 13) au moins prévu est conçu en tant que rotor cylindrique.
3. Dispositif selon revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le matériau en bande (B) est guidée essentiellement horizontalement dans le dispositif. 10
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le dispositif comprend au moins un élément de chauffage (5, 6) pour le chauffage du courant de fluide. 15
5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'élément de chauffage est conçu en tant que chemise à tube de chauffage radiant. (5, 6). 20
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** la chemise à tube de chauffage radiant (5, 6) s'étend perpendiculairement à la direction de transport du matériau en bande (B) et parallèlement à la surface de celle-ci. 25
7. Four flottant à bandes pour le traitement à chaud de matériau en bande, en particulier de bandes métalliques, comprenant au moins un dispositif selon l'une des revendications 1 à 6. 30

35

40

45

50

55

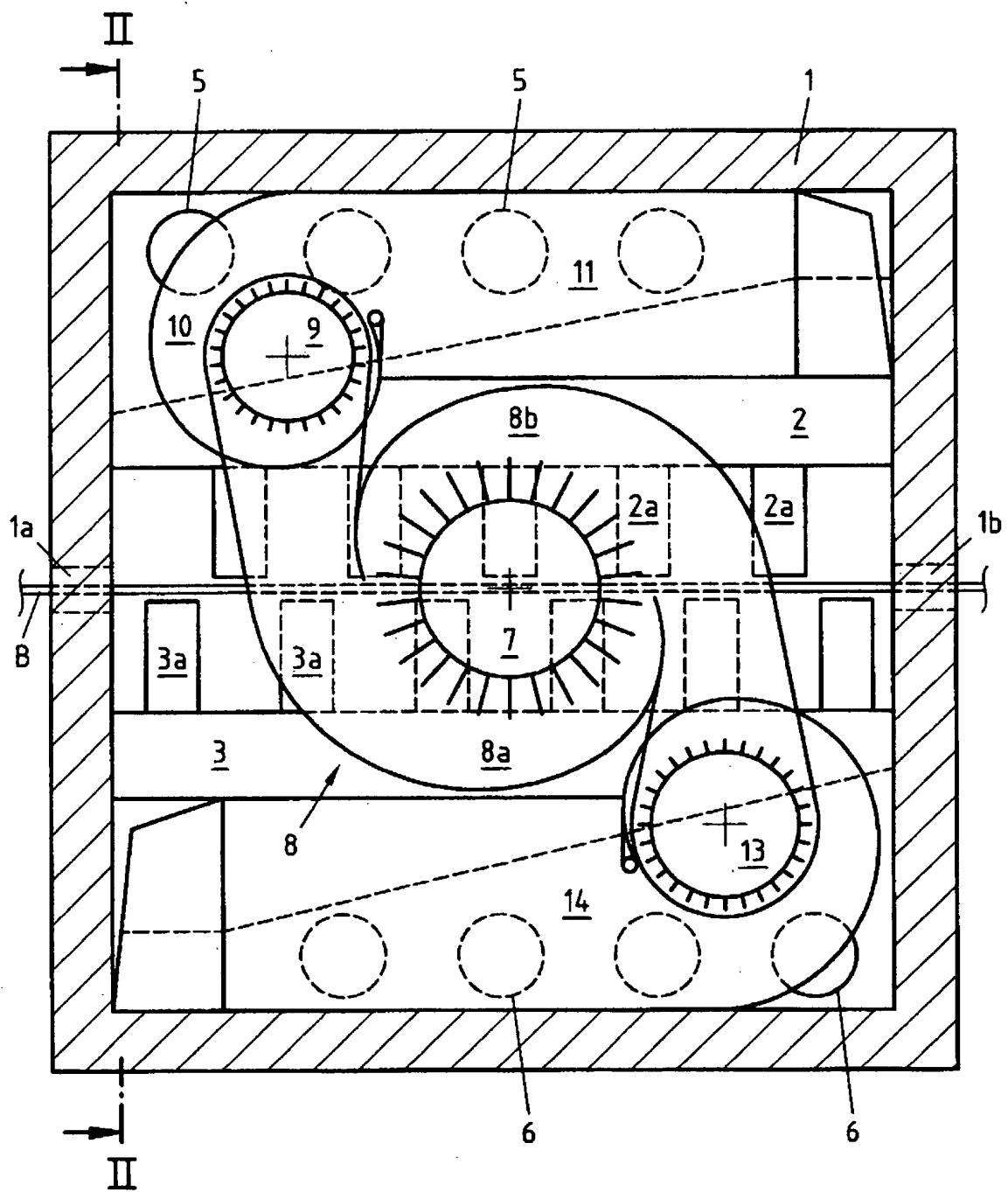


Fig.1

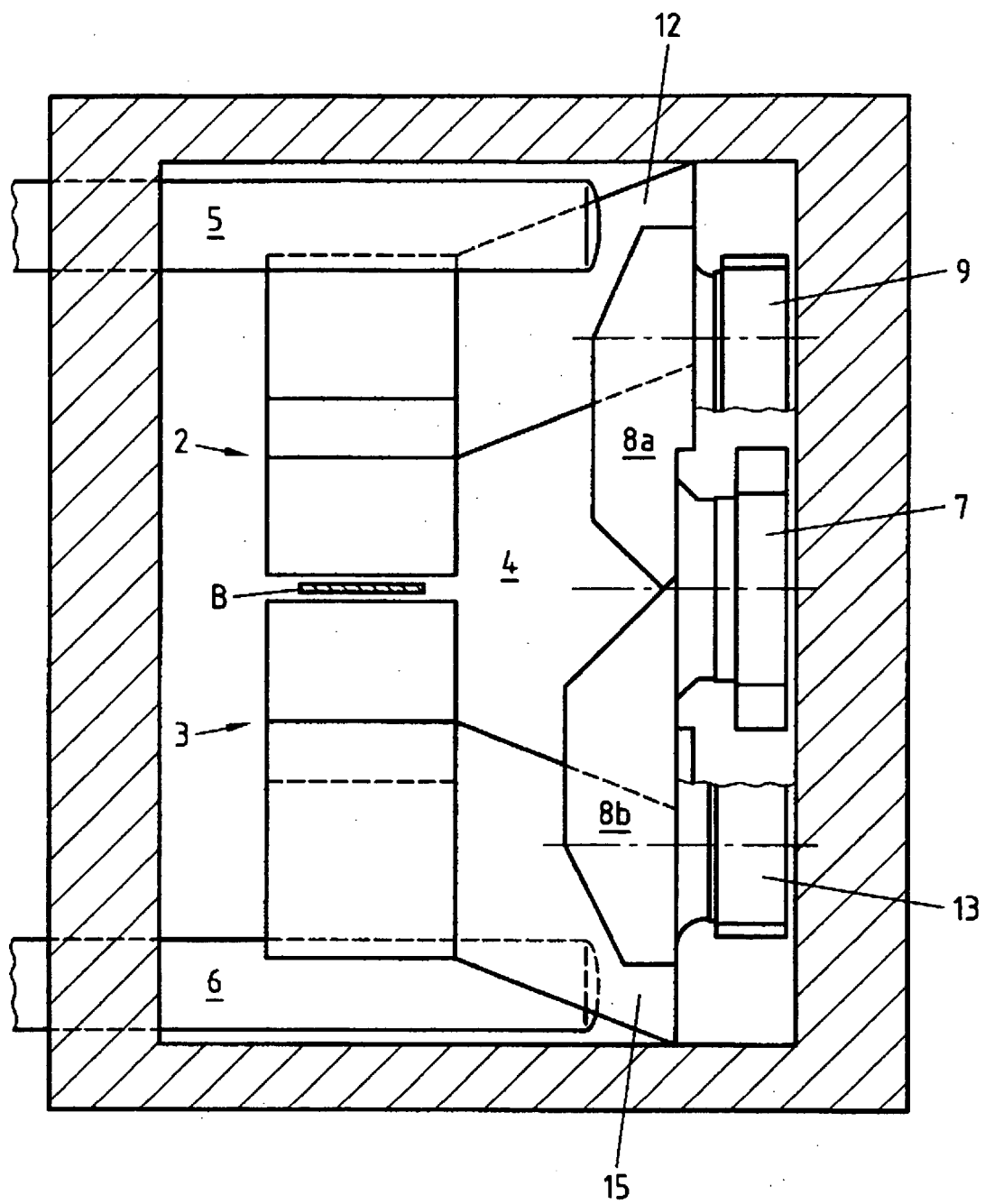


Fig.2

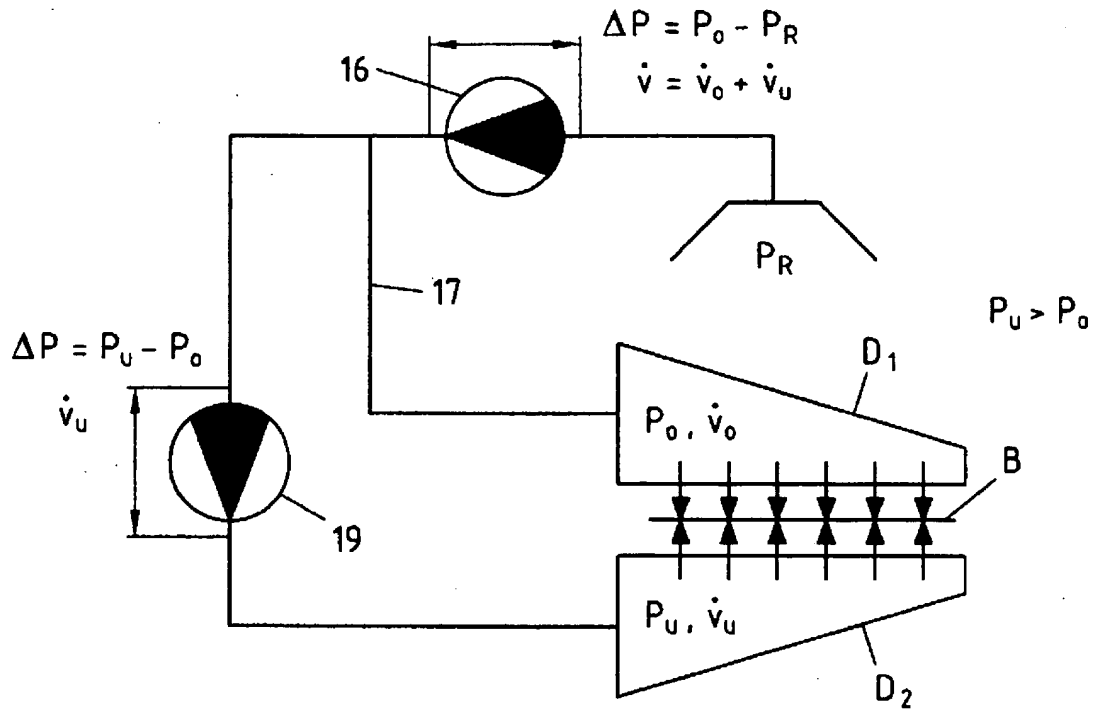


Fig.3a

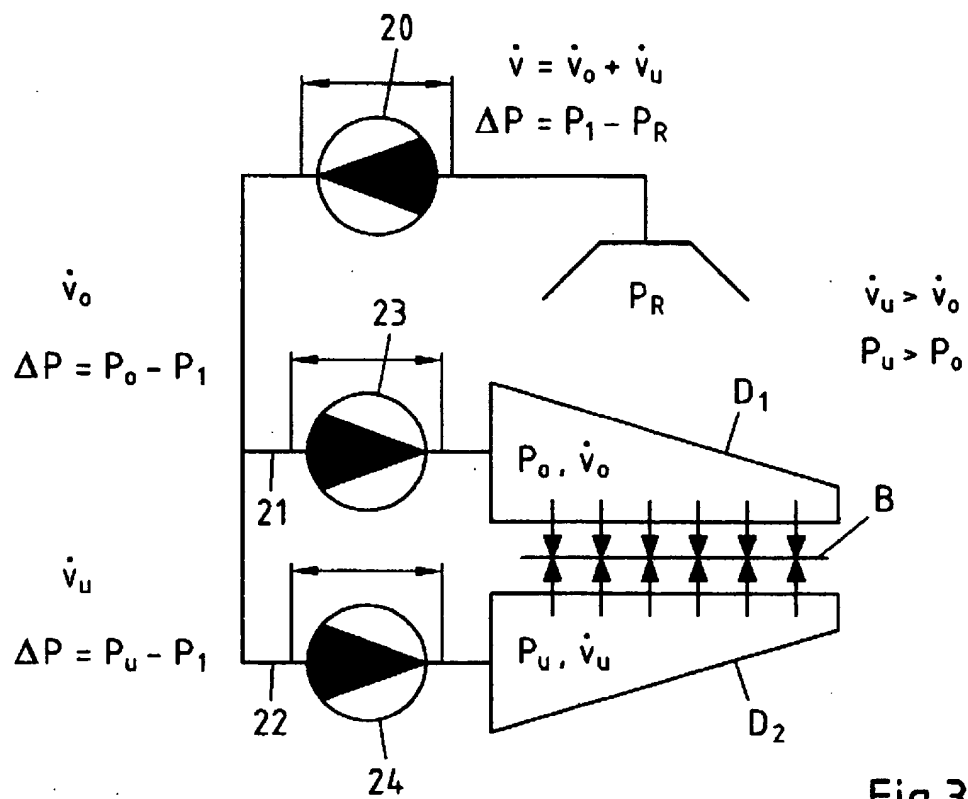


Fig.3b

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 OS2908348 A [0002]
- DE 4010280 A1 [0002]
- EP 0864519 B1 [0002]
- EP 0864519 A1 [0005]
- US 5118366 A [0006]