

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 624 078 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.02.2006 Patentblatt 2006/06

(51) Int.Cl.:
C21D 9/573 (2006.01)
B05B 7/08 (2006.01)
B05B 1/20 (2006.01)

C21D 1/667 (2006.01)
B21B 45/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 05450119.2

(22) Anmeldetag: 11.07.2005

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

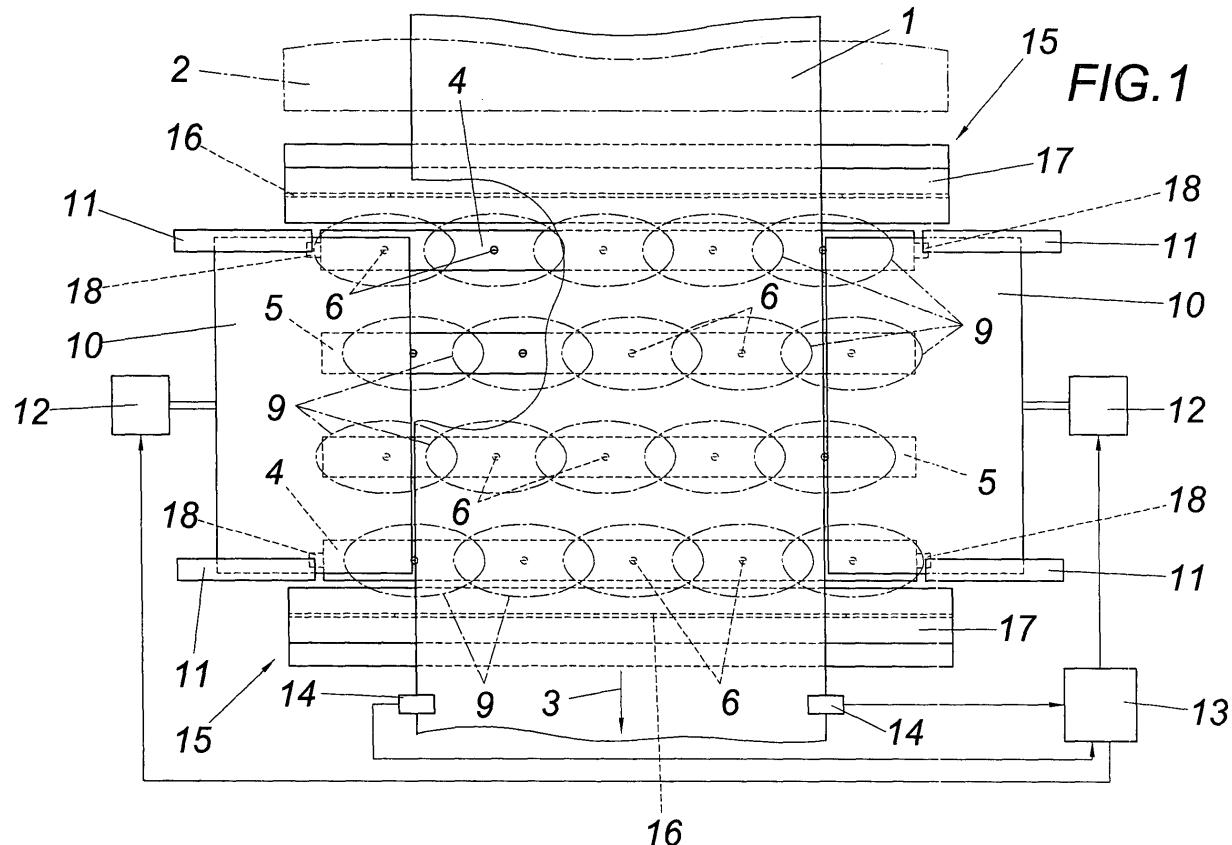
(30) Priorität: 04.08.2004 AT 13362004

(71) Anmelder: **Ebner Industrieofenbau Gesellschaft m.b.H.
A-4060 Leonding (AT)**
(72) Erfinder: **Ebner, Peter
4060 Leonding (AT)**
(74) Vertreter: **Hübscher, Helmut
Spittelwiese 7
4020 Linz (AT)**

(54) Vorrichtung zum Kühlen eines Blechbandes

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Kühlen eines Blechbandes (1) mit in Querreihen zur Bandvorschubrichtung (3) unterhalb des Blechbandes (1) angeordneten Düsen (6) für eine auf die Bandunterseite aufzusprühende Kühlflüssigkeit beschrieben. Um vorteilhafte Kühl-

bedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, daß die als Flachstrahldüsen ausgebildeten Düsen (6) je Querreihe eine gemeinsame mittlere Strahlfläche (7) bilden und daß im Sprühbereich der Düsen (6) seitlich an das Blechband (1) anschließende Abdeckungen (10) vorgesehen sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Kühlen eines Blechbandes mit in Querreihen zur Bandvorschubrichtung unterhalb des Blechbandes angeordneten Düsen für eine auf die Bandunterseite aufzusprühende Kühlflüssigkeit.

[0002] Zum raschen Abkühlen heißer Blechbänder ist es bekannt (EP 0 695 590 A1), eine Kühlflüssigkeit, insbesondere Wasser, gegen die Unter- und Oberseite des Blechbandes zu sprühen, und zwar mit Hilfe von Flachstrahldüsen, die in über die Bandbreite verteilten, in Bandvorschubrichtung verlaufenden Längsreihen angeordnet sind und je Längsreihe in einer gemeinsamen mittleren Strahlfläche liegen. Die in Bandvorschubrichtung ausgerichteten Flachstrahlen der Düsen werden mit Hilfe von Druckluft quer zur Bandvorschubrichtung abwechselnd nach beiden Seiten abgelenkt, um eine gleichmäßige Kühlung des Blechbandes zu erreichen, was jedoch nur unzureichend gelingt. Zur Vermeidung der Abhängigkeit der Aufsprühfläche vom Schwenkwinkel der Flachstrahldüsen und der ungleichmäßigen Ansammlung von Kühlwasser auf der Bandoberseite wurde bereits vorgeschlagen (DE 102 07 584 A1), Vollstrahldüsen einzusetzen, die in Querreihen bzgl. der Bandvorschubrichtung unterhalb des Blechbandes angeordnet sind, so daß die Kühlflüssigkeit nur gegen die Unterseite des Blechbandes gesprüht wird. Da bei Vollstrahldüsen, die mit Kühlflüssigkeit unter einem bevorzugten, vergleichsweise niedrigen Druck bis zu 1 bar beaufschlagt werden, der mittige Sprühbereich eine hohe Kühlwirkung mit sich bringt, ist mit einer von diesen mittigen Sprühbereichen ausgehenden Schrumpfung des Blechbandes zu rechnen, was zu Dickenschwankungen über die Bandbreite führt, die selbst dann nicht vermieden werden können, wenn die in Düsenbalken zusammengefaßten Vollstrahldüsen quer zum Bandvorschub oszillierend hin und her bewegt werden. Dazu kommt noch, daß im Längsrandbereich zwangsläufig eine gegenüber dem dazwischen liegenden Bereich unterschiedliche Verteilung der aufgesprühten Kühlflüssigkeit auftritt, so daß mit Hilfe dieser bekannten Vorrichtung zwar eine gleichmäßigere Kühlung erreicht werden kann, diese Kühlung jedoch höheren Anforderungen an eine rasche und gleichmäßige Bandkühlung nicht genügt.

[0003] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Kühlen eines Blechbandes der eingangs geschilderten Art so auszustalten, daß das Blechband über seine Breite trotz hoher Abkühlraten unter Vermeidung von auf Dickenunterschiede zurückzuführenden Längsstreifen gleichmäßig gekühlt werden kann.

[0004] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß die als Flachstrahldüsen ausgebildeten Düsen je Querreihe eine gemeinsame mittlere Strahlfläche bilden und daß im Sprühbereich der Düsen seitlich an das Blech anschließende Abdeckungen vorgesehen sind.

[0005] Der Einsatz von Flachstrahldüsen, deren Strahlen je Querreihe eine gemeinsame mittlere Strahlfläche bilden, läßt eine weitgehend gleichmäßige Verteilung der Kühlflüssigkeit über die Aufsprühfläche zu, wenn von einer vorgegebenen, während der Kühlung gleichbleibenden Strahlausrichtung gegenüber der Bandunterseite ausgegangen wird, weil die sich insbesondere über die Längserstreckung des Aufsprühbereiches der einzelnen Flachstrahldüsen ungleichmäßige Flüssigkeitsverteilung durch eine entsprechende Überlappung der einzelnen Sprühbereiche ausreichend ausgleichen läßt. Dazu kommt, daß durch die seitlich an das Blech anschließenden, mit der Bandunterseite fluchtenden Abdeckungen auch im Längsrandbereich eine den Verhältnissen im Bereich zwischen den Längsrändern entsprechende Kühlung sichergestellt werden kann, weil eine sonst aufgrund unvermeidbarer turbulenter Strömungen auftretende Benetzung der Bandoberseite im Längsrandbereich vermieden wird, so daß die angestrebte gleichmäßige Kühlung über die Bandbreite bis in den Längsrandbereich gewährleistet werden kann.

[0006] Besonders vorteilhafte Randbedingungen können dann eingehalten werden, wenn die Abdeckungen mit der Bandunterseite fluchten. Die mit der Bandunterseite fluchtenden seitlichen Abdeckungen bilden nämlich eine sich über die Bandbreite hinaus erstreckende Aufsprühfläche, die vergleichbare Reflexionsbedingungen für die aufgesprühte Kühlflüssigkeit über den Bandrand hinaus ermöglicht.

[0007] Um die angestrebte Wirkung der seitlichen Abdeckungen vorteilhaft ausnützen zu können, ist für einen geringen Abstand zwischen den Bandlängsrändern und den seitlich anschließenden Abdeckungen zu sorgen. Zu diesem Zweck können die Abdeckungen in Abhängigkeit vom Längsrandverlauf des Blechbandes quer zur Vorschubrichtung verlagert werden, was beispielsweise mit einer Abtastung der Bandlängsränder und einer von dieser Abtastung beaufschlagten Steuereinrichtung für die Stelltriebe der Abdeckungen in einfacher Weise konstruktiv verwirklicht werden kann.

[0008] Der gleichmäßige, schlagartige Einsatz der Bandkühlung darf durch Störeinflüsse, beispielsweise durch an Gehäusewänden reflektierte Kühlflüssigkeit, nicht beeinträchtigt werden. Gleiches gilt für den Auslaufbereich der Kühlstrecke. Zur Vermeidung solcher Störeinflüsse einerseits und zur Sicherstellung einer konstruktiven Begrenzung der Kühlstrecke anderseits kann der Sprühbereich der Düsen in Bandvorschubrichtung durch eine unterhalb des Blechbandes vorgesehene Umlenleinrichtung für die Kühlflüssigkeit begrenzt werden. Der von der nächstliegenden Düsenquerreihe gegen die Umlenleinrichtung gespritzte Flüssigkeitsanteil wird somit vom Band abgeleitet, bevor er auf die Bandunterseite auftrifft, was hinsichtlich der Begrenzung des Sprühbereiches vorteilhafte konstruktive Voraussetzungen schafft, insbesondere wenn die Düsen der in Bandvorschubrichtung vorderen und hinteren Querreihen in ihrer Neigung um eine in Richtung der Querreihe verlau-

fende Achse eingestellt werden können.

[0009] In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Kühlen eines Blechbandes in einer schematischen Draufsicht,

Fig. 2 diese Vorrichtung in einer Seitenansicht und Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III der Fig. 2.

[0010] Die dargestellte Vorrichtung zum Kühlen eines Blechbandes 1, das beispielsweise aus einem Durchlaufofen 2 mit Hilfe eines tragenden Luftkissens ausgefordert wird, weist mehrere quer zur Vorschubrichtung 3 des Blechbandes 1 verlaufende Sprühbalken 4 und 5 unterhalb des Blechbandes 1 auf, wobei die als Flachstrahldüsen ausgebildeten Düsen 6 der Düsenbalken 4 und 5 in gegeneinander versetzten Querreihen angeordnet sind, wie dies der Fig. 1 entnommen werden kann. Innerhalb jeder Querreihe bilden die Düsen jeweils eine gemeinsame mittlere Strahlfläche 7, wie sie in der Fig. 2 strichpunktiert angedeutet sind. Dies bedeutet, daß die einander im Bereich der Blechunterseite überschneidenden, in der Fig. 3 strichpunktiert eingezeichneten Sprühkegel 8 der Flachstrahldüsen 6 einen in der Fig. 1 strichpunktiert angedeuteten Aufsprühbereich 9 auf der Blechunterseite ergeben, der im Zusammenwirken mit den Aufsprühbereichen der übrigen Düsen einer Querreihe eine ausreichend gleichmäßige, streifenförmige Aufbringung der Kühlflüssigkeit über die Bandbreite zur gleichmäßigen Abkühlung des Blechbandes 1 sorgt. In diesem Zusammenhang ist zu beachten, daß die ungleichmäßige Verteilung der Kühlflüssigkeit der Sprühkegel in Richtung der Düsenbalken 4, 5 durch die Überlappung der Aufsprühbereiche 9 weitgehend ausgeglichen werden kann.

[0011] Wie insbesondere den Fig. 1 und 3 zu entnehmen ist, schließen entlang der durch die Düsenbalken 4 und 5 bestimmten Kühlstrecke zu beiden Seiten des Blechbandes 1 seitliche Abdeckungen 10 an die Längsränder des Blechbandes 1 an. Diese Abdeckungen 10 fluchen mit der Bandunterseite, die somit hinsichtlich der Aufsprühfläche durch die Abdeckungen 10 verbreitert wird. Dies bedeutet, daß sonst unvermeidbare Störeinflüsse auf das Aufsprühen der Kühlflüssigkeit im Längsrandbereich vermieden werden können. Die seitlichen Abdeckungen 10 gewährleisten nämlich nicht nur sich über den Bandrand hinweg fortsetzende, gleichbleibende Reflexionsbedingungen für die aufgesprührte Kühlflüssigkeit, sondern verhindern auch, daß Kühlflüssigkeit im Längsrandbereich des Blechbandes 1 auf die Blechoberseite gelangt. Durch das Ausschalten der randbedingten Störeinflüsse wird im Zusammenwirken mit den ausgerichteten Sprühkegeln 8 der Flachstrahldüsen 6 eine vorteilhafte Bandkühlung sichergestellt, die trotz einer hohen Abkühlrate zu keinen ungleichförmigen Bandverformungen führt.

[0012] Um den Abstand zwischen den Längsrändern

des Blechbandes 1 und den seitlichen Abdeckungen 2 ausreichend klein zu halten, sind die Abdeckungen 10 in quer zur Vorschubrichtung 3 verlaufenden Führungen 11 verschiebbar gelagert und mit Stelltrieben 12 verbunden, die gemäß der Fig. 1 über eine Steuereinrichtung 13 in Abhängigkeit vom Längsrandverlauf des Blechbandes 1 gesteuert werden. Zu diesem Zweck wird der Längsrandverlauf des Blechbandes 1 über Fühler 14 abgetastet, mit deren Ausgangssignalen die Steuereinrichtung 13 beaufschlagt wird.

[0013] Damit auch im vorderen und hinteren Endbereich der durch die Düsenbalken 4, 5 bestimmten Kühlstrecke von Störeinflüssen weitgehend befreite Kühlbedingungen eingehalten werden können, wird diese Kühlstrecke durch unterhalb des Blechbandes 1 vorgesehene Umlenleinrichtungen 15 für die Kühlflüssigkeit begrenzt. Diese Umlenleinrichtungen 15 bestehen jeweils aus einem eine Begrenzungswand 16 mit Abstand übergreifenden Umlenkprofil 17, wie dies insbesondere aus der Fig. 2 hervorgeht. Durch diese Umlenleinrichtungen 15 kann der Sprühbereich der randseitigen Düsenbalken 4 konstruktiv festgelegt werden, weil der gegen die Umlenleinrichtung 17 gesprührte Anteil der Kühlflüssigkeit aus dem Sprühbereich abgeleitet wird, so daß Störeinflüsse aufgrund von Reflexionen der Kühlflüssigkeit an in diesem Bereich vorgesehenen Wänden der Kühlvorrichtung vermieden werden. Im Zusammenhang mit einer schwenkbaren Lagerung der Düsenbalken 4 können somit die Kühlbedingungen am Anfang und am Ende der Kühlstrecke den jeweiligen Verhältnissen entsprechend eingestellt werden. Die Verschwenkbarkeit der randseitigen Düsenbalken 4 ist in der Zeichnung durch Schwenkachsen 18 angedeutet.

[0014] Es braucht wohl nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß durch eine Änderung des Abstandes der Düsenbalken 4 und 5 von der Blechunterseite und durch eine Änderung des Beaufschlagungsdruckes der Kühlflüssigkeit zusätzlich Einfluß auf die Kühlwirkung genommen werden kann. Als vorteilhafter Beaufschlagungsdruck für die Kühlflüssigkeit hat sich ein Druck zwischen 1 bar und 3,5 bar herausgestellt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Kühlen eines Blechbandes mit in Querreihen zur Bandvorschubrichtung unterhalb des Blechbandes angeordneten Düsen für eine auf die Bandunterseite aufzusprühende Kühlflüssigkeit, **dadurch gekennzeichnet**, daß die als Plachstrahldüsen ausgebildeten Düsen (6) je Querreihe eine gemeinsame mittlere Strahlfläche (7) bilden und daß im Sprühbereich der Düsen (6) seitlich an das Blechband (1) anschließende Abdeckungen (10) vorgesehen sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abdeckungen (10) mit der Band-

unterseite fluchten.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Abdeckungen (10) in Abhängigkeit vom Längsrandverlauf des Blechbandes (1) 5
quer zur Vorschubrichtung (3) verlagerbar sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Sprühbereich (9)
der Düsen (6) in Blechvorschubrichtung (3) durch 10
wenigstens eine unterhalb des Blechbandes (1) vor-
gesehene Umlenkeinrichtung (15) für die Kühlflüs-
sigkeit begrenzt ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Düsen (6) der in 15
Bandvorschubrichtung (3) vorderen und hinteren
Querreihen in ihrer Neigung um eine in Richtung der
Querreihe verlaufende Achse (18) einstellbar sind.20

25

30

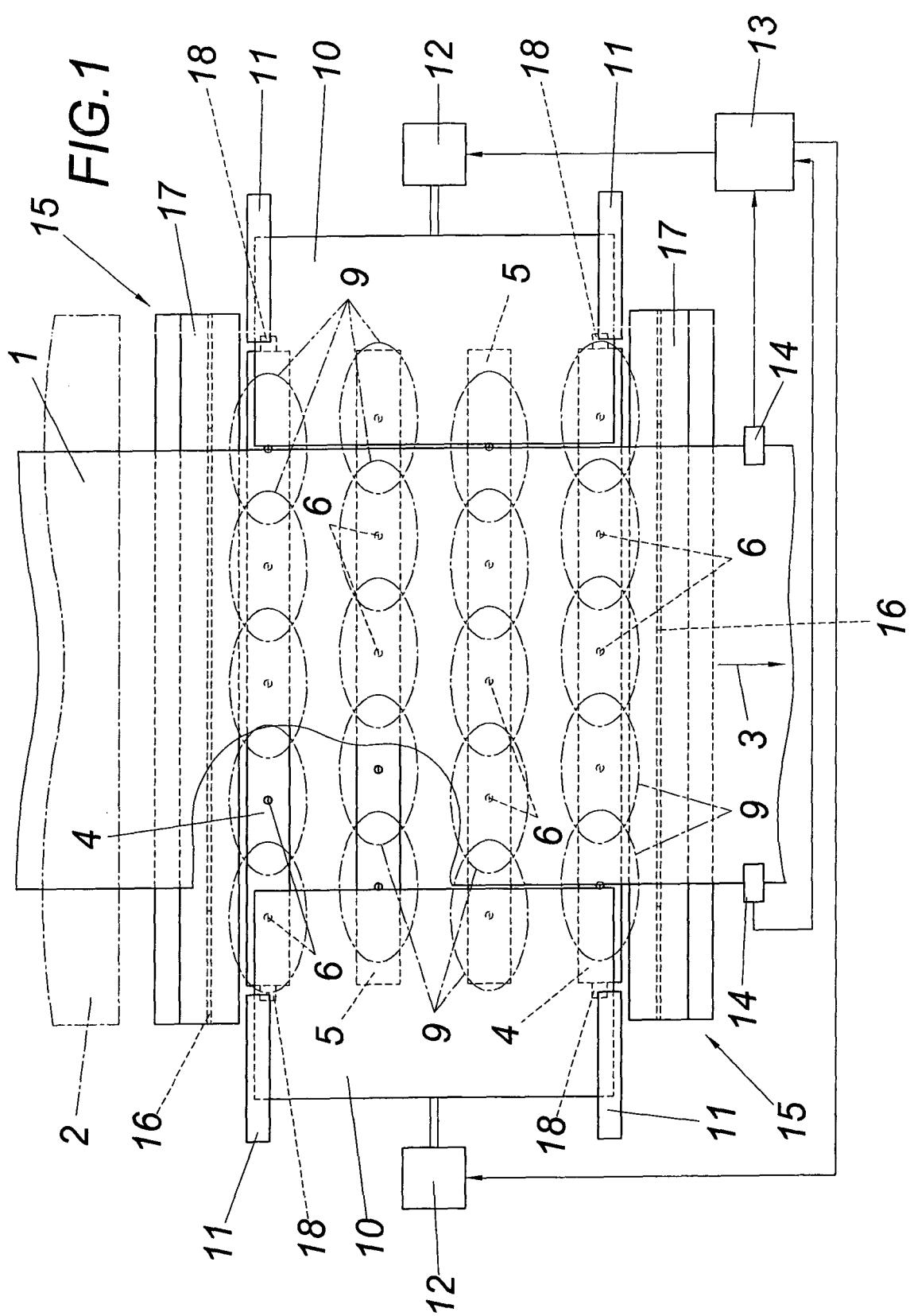
35

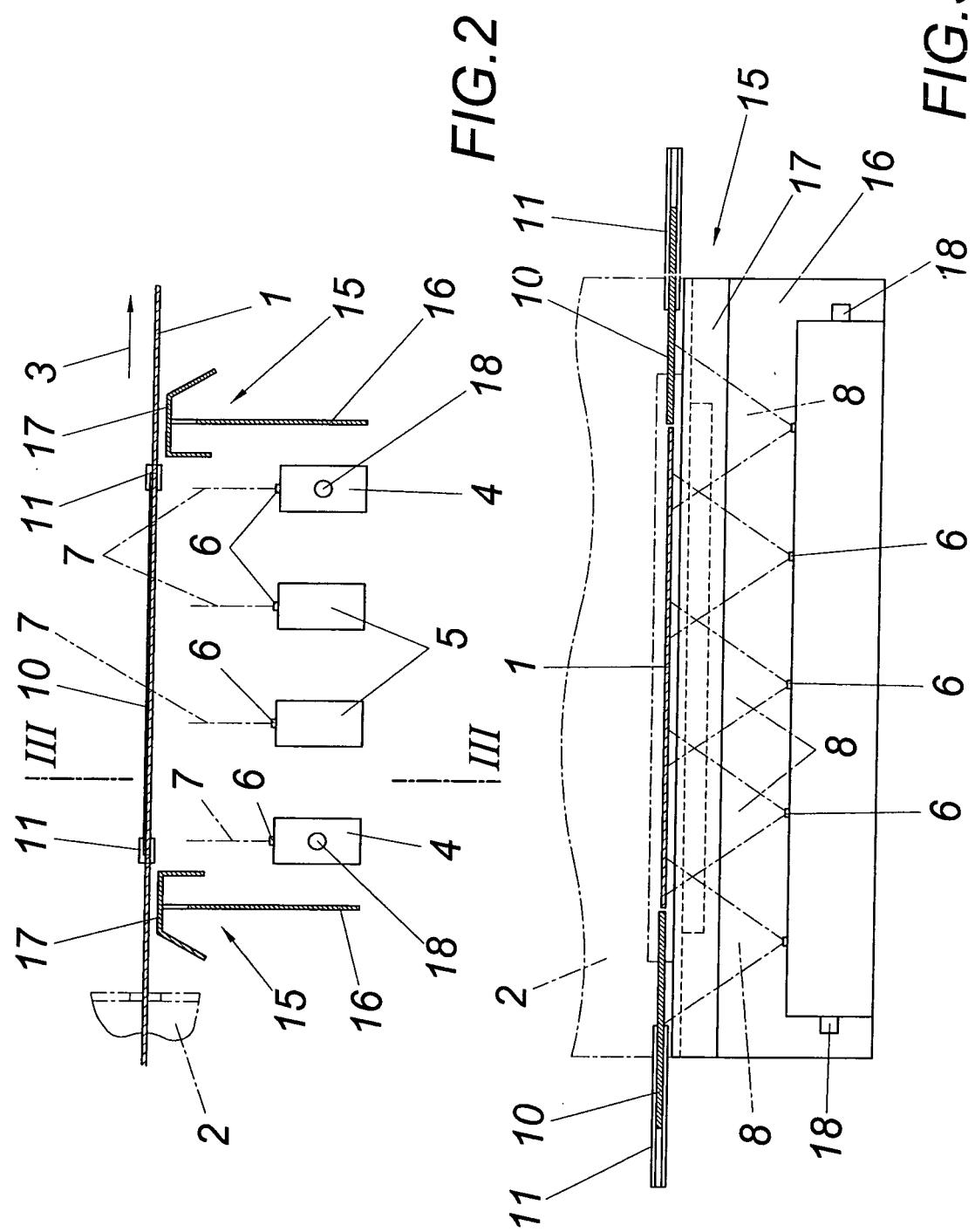
40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 45 0119

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 197 26 890 A1 (KAMPF GMBH & CO MASCHINENFABRIK, 51674 WIEHL, DE) 28. Januar 1999 (1999-01-28) * Spalte 3, Zeile 1 - Zeile 10; Anspruch 1; Abbildung 2 * -----		C21D9/573 C21D1/667 B05B7/08 B21B45/02 B05B1/20
D,A	DE 102 07 584 A1 (VITS MASCHINENBAU GMBH I.INS) 11. September 2003 (2003-09-11) * Ansprüche 1-4; Abbildungen 1,5 *	1	
A	US 6 301 906 B1 (THIEL HERMANN ET AL) 16. Oktober 2001 (2001-10-16) * Zusammenfassung *	1-3	
P,A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 12, 5. Dezember 2003 (2003-12-05) & JP 2004 290988 A (JFE STEEL KK), 21. Oktober 2004 (2004-10-21) * Zusammenfassung; Abbildung 2 *	1-3	
A	US 4 185 648 A (GERMAIN, ALFRED M J) 29. Januar 1980 (1980-01-29) * Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 57; Abbildungen 3,4 *	4	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	-----		C21D B05B B21B
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 15. November 2005	Prüfer Lilimpakis, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 45 0119

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

15-11-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19726890	A1	28-01-1999	FR GB	2765124 A1 2326609 A	31-12-1998 30-12-1998
DE 10207584	A1	11-09-2003	WO EP	03070991 A1 1485509 A1	28-08-2003 15-12-2004
US 6301906	B1	16-10-2001	AT DE EP JP	290442 T 19925535 A1 1060805 A2 2001001026 A	15-03-2005 07-12-2000 20-12-2000 09-01-2001
JP 2004290988	A	21-10-2004	KEINE		
US 4185648	A	29-01-1980	DE FR GB IT JP JP JP SU	2856392 A1 2413140 A1 2011293 A 1108302 B 1125231 C 54096409 A 57015179 B 871739 A3	12-07-1979 27-07-1979 11-07-1979 09-12-1985 30-11-1982 30-07-1979 29-03-1982 07-10-1981