

(19)



(11)

EP 2 942 408 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.11.2015 Patentblatt 2015/46

(51) Int Cl.:
C21D 9/63 (2006.01) **B65H 23/24** (2006.01)
B65H 23/02 (2006.01) **F26B 13/20** (2006.01)
F26B 21/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15165861.4**

(22) Anmeldetag: **30.04.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

- **Lenz, Wolfgang**
52068 Aachen (DE)
- **Perkowski, Dawid**
52072 Aachen (DE)
- **Dr.-Ing., Dipl.-Wirt.-Ing. Valder, Günter**
52391 Vettweiss (DE)
- **Schmitz, Klaus**
52152 Simmerath-Kesternich (DE)

(30) Priorität: **30.04.2014 DE 102014006233**

(71) Anmelder: **Otto Junker GmbH**
52152 Simmerath (DE)

(72) Erfinder:
• **von der Heide, Christoph**
52134 Herzogenrath (DE)

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

(54) VORRICHTUNG ZUR SCHWEBENDEN FÜHRUNG VON BAHNFÖRMIGEM MATERIAL

(57) Dargestellt und beschrieben ist eine Vorrichtung zur schwebenden Führung von bahnförmigem Material, insbesondere von Metallbändern, bei der das bahnförmige Material mittels wenigstens einem Fluidstrom im Wesentlichen horizontal geführt wird, mit einer Vielzahl einzelner, in Richtung des Bahnverlaufs hintereinander angeordneter und ein gemeinsames Düsenfeld bildenden Düsenelemente (1). Um zu erreichen, dass eine variable Zentrierwirkung erzeugt werden kann, die auch au-

tomatisierbar verstellt werden kann, so dass eine einfache und auch eine automatisierte Anpassung an die verschiedensten behandelten Bänder erfolgen kann und selbst eine Justage im laufenden Betrieb möglich ist, ist vorgesehen, dass jedes Düsenelement (1) unterschiedliche Düseneteilflächen (2a, 2b, 2c) aufweist und dass die Menge des durch die einzelnen Düseneteilflächen (2a, 2b, 2c) austretenden Fluids für jede Düseneteilfläche (2a, 2b, 2c) eines Düsenelements (1) separat regelbar ist.

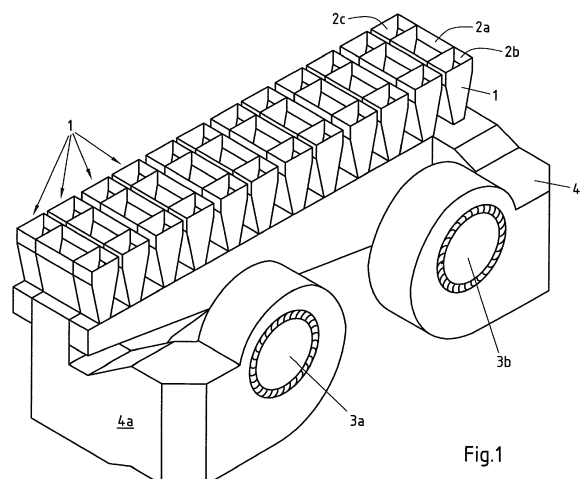


Fig.1

EP 2 942 408 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur schwebenden Führung von bahnförmigem Material, insbesondere von Metallbändern, bei der das bahnförmige Material mittels wenigstens einem Fluidstrom im Wesentlichen horizontal getragen und geführt wird, mit einer Vielzahl einzelner, in Richtung des Bahnverlaufs hintereinander angeordneter und ein gemeinsames Düsenfeld bildenden Düsenelemente.

[0002] Der Fluidstrom dient in der Regel Prozessen wie Trocknung, Beschichtung, Erwärmung, Bedampfung oder Kühlung. Weiterhin wird das bahnförmige Material, kurz auch als Bandmaterial bezeichnet, häufig durch den Fluidstrom in einer bestimmten Lage getragen und geführt. Dabei muss, insbesondere bei Metallbändern und bei längeren frei hängenden Abschnitten, der Fluidstrom erhebliche Lasten tragen. Das Bandmaterial wird also schwebend getragen und dabei zusätzlich durch den Fluidstrom horizontal und/oder vertikal zentriert geführt wird.

[0003] Im Wesentlichen horizontal soll dabei heißen, dass der Durchlauf des bahnförmigen Materials bei Bandführungsvorrichtungen einer geraden Linie (horizontal oder auch schräg, abschnittsweise sogar vertikal), aber auch einer gebogenen Linie (beispielsweise Durchhang) oder einer Kombination daraus folgen kann. Darüber hinaus sind auch Umlenkungen der Materialbahnen sowie Wechsel der Art des Verlaufs möglich. In den Bereichen, in denen ausschließlich der Fluidstrom zum Tragen der Materialbahn verwendet wird, sind die Düsenelemente unterhalb des bahnförmigen Materials, also im Wesentlichen horizontal, angeordnet und das Fluid trifft von unten - und gegebenenfalls zusätzlich von oben - auf die Materialbahn. Die Umwälzung wird dabei in bekannter Weise durch entsprechend ausgelegte VentilatorSysteme erzeugt.

[0004] Bei der Wärmebehandlung von Metallbändern handelt es sich bei dem Fluidstrom oft um einen Heißgasstrom oder Kühlgasstrom aus Luft, aus verschiedenen Prozessgasen oder aus Rauchgasen, der in einem weitestgehend geschlossenen Gehäuse umgewälzt wird.

[0005] Bei derartigen Anlagen erfolgt auch die seitliche Zentrierung der durchlaufenden Materialbahnen durch den Fluidstrom, da mechanische Berührungen des Bandes meist unerwünscht sind. Nach dem Stand der Technik (beispielsweise DE 10 2005 054 995 A1, WO 2005/056448 A1, WO 2008/055850 A1 oder DE 10 2011103 806 B1) werden Düsensysteme eingesetzt, die durch ihre geometrische Gestaltung eine seitliche Zentrierung des durchlaufenden Bandes erzeugen. Die Zentrierwirkung wird unter Ausnutzung verschiedener Effekte auf einer über die Bandbreite veränderten Düsenfläche erzielt (EP 0 864 518 A1). Die Zentrierwirkung kann dabei prinzipiell durch Änderung der Düsenflächen oder Austausch der Düsenelemente verändert werden. Eine Veränderung der Düsenflächen oder gar eine automatisierbare Verstellung ist nicht bekannt.

[0006] Häufig werden die Düsensysteme so ausgelegt, dass sie die komplette Breite des Bandes mit Fluid benetzen. In der Praxis werden die Anlagen oftmals für unterschiedliche Bandbreiten eingesetzt. Beim Betrieb mit schmalen Bändern wird ein erheblicher Teil des Fluids seitlich neben dem Band ungenutzt ausgeblasen. Weiterhin führt bei Systemen zur schwebenden oder einspannenden Führung von Bändern die bei schmalen Band freie seitliche Ausblasfläche dazu, dass sich der Gesamt-Fluidstrom in diesen Bereich mit geringerem Strömungswiderstand verlagert. Dadurch nimmt der spezifische Fluidstrom (bezogen auf die Bandoberfläche) im Bereich des (schmalen) Bandes ab, was eine überproportionale Reduktion der Impuls- und Druckkräfte zur Folge hat, die zum Schweben und Führen notwendig sind. Zum Ausgleich des Tragkraftverlustes bei schmalen Band ist eine zusätzliche Erhöhung des Gesamt-Fluidstroms notwendig.

[0007] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die eingangs genannte und zuvor näher beschriebene Vorrichtung zur schwebenden Führung von bahnförmigem Material so auszugestalten und weiterzubilden, dass eine variable Zentrierwirkung erzeugt werden kann, die auch automatisierbar verstellt werden kann, so dass eine einfache und auch eine automatisierte Anpassung an die verschiedensten auf einer derartigen Anlage behandelten Bänder erfolgen kann und selbst eine Justage im laufenden Betrieb möglich ist. Ferner ist erwünscht, die ungenutzt verbrauchte und umgewälzte Menge an Fluid zu reduzieren und damit unter anderem auch den Energie- und Ressourcen-Einsatz zu reduzieren. Auch sollen die spezifischen Trag- und Führungskräfte auch bei schmalen Band auf gleichem Niveau gehalten werden, wobei sich der Fluidstrom ebenfalls reduzieren lässt.

[0008] Gelöst wird diese Aufgabe bei einer Vorrichtung zur schwebenden Führung von bahnförmigem Material nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 dadurch, dass jedes Düsenelement unterschiedliche Düsenteilflächen aufweist und dass die Menge des durch die einzelnen Düsenteilflächen austretenden Fluids für jede Düsenteilfläche eines Düsenelements separat regelbar ist.

[0009] Nach einer weiteren Lehre der Erfindung weist jedes Düsenelement eine mittlere Düsenteilfläche und äußere Düsenteilflächen auf. Bevorzugt weisen die einzelnen Düsenelemente eine rechteckige Düsenfläche auf, deren Längsrichtung quer zur Transportrichtung des bahnförmigen Materials angeordnet ist. Ferner weist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung jedes Düsenelement eine mittlere Düsenteilfläche und an seinen (bandseitigen) Enden jeweils eine äußere Düsenteilfläche auf. Dadurch lässt sich der mittlere Teilstrom des Fluids in erster Linie zum schwebenden Tragen des Bandmaterials nutzen und die seitliche Führung des Bandes erfolgt vor allem durch Beaufschlagung durch die seitlichen Düsenteilflächen.

[0010] Dies wird erreicht, indem das Beblasungssystem in Bandlängsrichtung in einen mittleren, einen rech-

ten und einen linken Teil unterteilt werden. Der mittlere Teil wird dabei durch ein Umwälzsystem und die beiden äußeren Bereiche werden gemeinsam durch ein weiteres separates Umwälzsystem mit Fluid versorgt, wobei nach einer weiteren Lehre der Erfindung eine gegenläufige Befüllung der beiden Bereiche eine sehr kompakte Anordnung erlaubt. Die Verwendung der aus mehreren Ventilatoren bestehenden Umwälzsysteme sind für sich bekannt.

[0011] Durch Veränderung der Fluidströme im mittleren sowie in äußeren Bereichen wird die Zentrierwirkung auf das durchlaufende Band variiert. Üblicher Weise werden zur Umwälzung Ventilatorsysteme eingesetzt, deren Leistung sehr leicht - beispielsweise durch Drehzahländerung - variiert werden kann.

[0012] Bei Anlagen, welche aus mehreren nacheinander angeordneten Behandlungszonen bestehen, kann die gewünschte variable Zentrierung vorgesehen werden indem eine, mehrere oder alle Zonen nach dem beschriebenen Prinzip aufgebaut werden.

[0013] Auch ist im Rahmen der Erfindung eine unterschiedliche Teilung der Trennstellen in den Düsenelementen einer Zone (Mitte/Außen) ist denkbar. Ebenfalls ist beim Einsatz von mehreren Zentrierzonen eine unterschiedliche Teilung der Trennstellen in den verschiedenen Zentrierzonen denkbar. Ferner ist auch ein Einsatz des beschriebenen Zentriersystems auf nur einer oder auf beiden Flächen des Bandes denkbar.

[0014] Es ist auch möglich, eine weitere Trennung der Umwälzsysteme für die rechte und die linke Außenseite zu realisieren, so dass die drei Bereiche Rechts/Mitte/Links jeweils von einem getrennt regelbaren Umwälzsystem versorgt werden.

[0015] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass jedes Düsenelement neben der mittleren Düsenteilfläche an seinen Enden jeweils mehrere äußere Düsenteilflächen aufweist. Dabei ist auch eine Unterteilung in mehr als insgesamt drei Bereiche, also mehr als zwei äußere Bereiche, denkbar. Insbesondere bei mehr als zwei äußeren Düsenbereichen wird die Anordnung der Umwälzventilatoren immer aufwändiger, bis hin zur externen Anordnung und Anbindung über entsprechende Kanal- oder Rohrleitungssysteme.

[0016] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können die mittleren Düsenteilflächen etwa doppelt so groß wie die jeweils äußeren Düsenteilflächen sein. Es ist auch möglich, dass die mittlere Düsenteilfläche eines Düsenelements genauso groß ist, wie die Summe der äußeren Düsenteilflächen.

[0017] Durch das erfindungsgemäße Aufteilen der Fluidströme über die Bandbreite wird erreicht, dass das Beblasungssystem in Bandlängsrichtung in einen mittleren und mindestens je einen rechten und linken äußeren Teil (mindestens 1 Paar) unterteilt wird, wobei der mittlere von einem und jedes äußere Paar von einem weiteren, getrennten System mit Fluid befüllt werden. Bei Betrieb mit schmalen Band kann somit ohne Umbaumaßnahmen die Befüllung der äußeren Bereiche paarweise re-

duziert oder abgeschaltet werden, so dass nur der jeweils benötigte Teil der ein Beblasungsfeld bildenden Düsenteilflächen aktiv ist. Auch ist eine separate Befüllung jedes einzelnen Bereiches ohne Paarbildung möglich.

[0018] In einer Anordnung mit einem mittleren Bereich und genau einem Paar äußerer Düsenteilflächen wird die Befüllung sehr kompakt bei bevorzugt gegenläufiger Befüllung der Düsensysteme ermöglicht. Insbesondere bei mehr als einem Paar äußerer Düsenbereiche wird die Anordnung der Umwälzventilatoren immer aufwändiger, bis hin zur externen Anordnung und Anbindung über Kanal- oder Rohrleitungssysteme.

[0019] Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass jedes Düsenelement einen Düsenkörper mit Trennblechen zur Erzeugung unterschiedlicher Düsenteilflächen aufweist. Dabei sind die Trennbleche bevorzugt variabel angeordnet.

[0020] Zur optimalen Anpassung an das Bandmaterial, vor allem bei häufig wechselnden Bandbreiten, können nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung die äußeren Düsenteilflächen der Düsenelemente in ihrem Querschnitt veränderbar sein.

[0021] Besonders zweckmäßig ist es, wenn die Düsenelemente modular aufgebaut sind. Auf diese Weise können je nach Anforderung unterschiedlichste Düsenfelder in der Art eines Baukastens konzipiert und realisiert werden.

[0022] Für einen vereinfachten Betriebsablauf ist vorgesehen, dass die Beaufschlagung der einzelnen Düsenteilflächen aller Düsenelemente mittels einer automatisierbaren oder halbautomatischen Steuerung und/oder Regelung erfolgt.

[0023] Die Erfindung wird anschließend anhand einer lediglich ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel darstellende Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 das Düsensystem einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer perspektivischen Darstellung,

Fig. 2 das Düsensystem aus Fig. 1 in einer weiteren perspektivischen Darstellung,

Fig. 3 das Düsensystem aus Fig. 1 in Seitenansicht,

Fig. 4 das Düsensystem aus Fig. 1 in Draufsicht und

Fig. 5 ein Düsenelement des Düsensystems aus Fig. 1 in perspektivischer Darstellung.

[0024] Im dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist ein Düsensystem, auch Düsenherd genannt, einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gezeigt.

[0025] Die beiden Figuren 1 und 2 zeigen, jeweils aus einer anderen Perspektive, ein Düsensystem zur schwebenden Führung von (nicht dargestelltem) bahnförmigem Material, bevorzugt für die Verwendung mit Metall-

bändern, bei der das bahnförmige Material mittels wenigstens einem Fluidstrom im Wesentlichen horizontal getragen und geführt wird. Dazu dient eine Vielzahl einzelner, in Richtung des Bahnverlaufs benachbart hintereinander angeordneter Düsenelemente 1. Die eigentliche Düsenfläche jedes Düsenelements 1 weist dabei im dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel eine mittlere Düsenteilfläche 2a und äußere Düsenteilflächen 2b und 2c auf. Bevorzugt bilden dabei die Düsenteilfläche 2a und die äußeren Düsenteilflächen 2b und 2c jedes Düsenelements 1 eine rechteckige Düsenfläche, deren Längsrichtung quer zur Transportrichtung des bahnförmigen Materials angeordnet ist. Auf die Darstellung der die Düsenelemente nach oben abschließenden Luftaustrittselemente ist zur besseren Darstellung der Aufteilung in einzelne Kanäle verzichtet worden.

[0026] Zum schwebenden Tragen und Führen des Bandmaterials dient ein Fluidstrom, der in für sich bekannter Weise mittels zweier Ventilatoren 3a und 3b erzeugt wird. Der erzeugte Fluidstrom wird von jedem Ventilator 3a bzw. 3b über entsprechend angeordnete korrespondierende Strömungskanäle 4a bzw. 4b dem Düsenfeldsystem zugeführt.

[0027] In Fig. 1 ist deutlich erkennbar, dass der Strömungskanal 4a im mittleren Bereich des Düsenfeldes endet und dass von dort aus alle mittleren Düsenteilflächen 2a der Düsenelemente 1 von unten beaufschlagt werden. Fig. 2 zeigt, dass sich der Strömungskanal 4b im Endbereich des Düsenfeldes aufteilt und dass von dort aus, wiederum von unten, alle äußeren Düsenteilflächen 2b und 2c der Düsenelemente 1 beaufschlagt werden.

[0028] Auf diese Weise lässt sich der mittlere Teilstrom des Fluids, der durch die Düsenteilflächen 2a strömt, in erster Linie zum schwebenden Tragen des Bandmaterials nutzen und die seitliche Führung des Bandes erfolgt vor allem durch Beaufschlagung von Fluid durch die seitlichen Düsenteilflächen 2b und 2c. Die sich aus strömungstechnischen Gründen verjüngenden unter dem Düsenfeld angeordneten Verlängerungen der Strömungskanäle 4a und 4b lassen sich deutlich der Fig. 3 entnehmen, in der eine Seitenansicht des Düsenfeldes aus den Figuren 1 und 2 dargestellt ist.

[0029] Fig. 4 zeigt eine Draufsicht des Düsenfeldes aus den Figuren 1 und 2. Man erkennt hier deutlich die einzelnen Strömungsbereiche: einen ersten, mittleren Strömungsbereich A und die beiden äußeren Bereiche B und C. Dabei erlaubt die bevorzugt gegenläufige Befüllung der beiden Bereiche A bzw. B und C eine sehr kompakte Anordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Die beiden Umwälzventilatoren können wie dargestellt, bevorzugt seitlich, beide auf einer Seite angeordnet werden. Es ist jedoch auch möglich, diese auch seitlich auf beiden Seiten oder hängend in der Decke mittig über dem Band oder hängend, seitlich gleich oder seitlich wechselweise versetzt zur Bandmitte, oder stehend von unten anzuordnen. Auch sind beliebige Kombinationen aus den genannten Anordnungen im Rahmen der erfin-

dungsgemäßen Lösung umfasst.

[0030] Fig. 5 zeigt, in vergrößerter perspektivischer Darstellung, ein Düsenelement 1, bei dem die einzelnen Düsenteilflächen 2a, 2b und 2c klar erkennbar sind. Dabei besteht das Düsenelement 1 bevorzugt zunächst und im Wesentlichen aus einem Düsenkörper 5, welcher zunächst und im Wesentlichen aus einem sich von unten nach oben konisch erweiternden Gehäuse besteht. Das Gehäuse ist nach unten hin zu den (nicht dargestellten) Strömungskanälen offen. An seiner Oberseite weist das Düsenelement 1 ein Ausströmelement 6 auf. Die Oberseite des Ausströmelements kann dabei, wie dargestellt, je nach gewünschtem Strömungsverlauf ausgebildet sein und Öffnungen zum Durchtritt des Fluids aufweisen. Im gezeigten Ausführungsbeispiel der Fig. 5 sind als Öffnungen eine Vielzahl von Löchern 7 gezeigt.

[0031] Die Unterteilung in die einzelnen für die unterschiedliche Beaufschlagung mit Fluid genutzten Düsenteilflächen 2a, 2b und 2c, erfolgt zweckmäßiger Weise durch in den Düsenkörper eingesetzte Trennbleche 8a und 8b. Fig. 5 zeigt ferner, dass ggf. noch weitere, außen am Düsenelement 1 angeordnete Kanäle vorhanden sein können, wobei zur Illustration außen zwei weitere Düsenteilflächen 2d und 2e strichpunktiert angedeutet sind.

[0032] Es wird nochmals darauf hingewiesen, dass die Zeichnung nur ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel zeigt und dass die erfindungsgemäße Vorrichtung nicht auf die dargestellte Konstruktion beschränkt ist. Insbesondere sind auch Düsenelemente mit weiteren äußeren Düsenteilflächen denkbar, insbesondere bei sich häufig ändernden Bandbreiten, um die Vorrichtung durch Zu- oder Abschaltung einzelner Strömungsbereiche möglichst energieeffizient arbeiten zu lassen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur schwebenden Führung von bahnförmigem Material, insbesondere von Metallbändern, bei der das bahnförmige Material mittels wenigstens einem Fluidstrom im Wesentlichen horizontal geführt wird, mit einer Vielzahl einzelner, in Richtung des Bahnverlaufs hintereinander angeordneter und ein gemeinsames Düsenfeld bildenden Düsenelemente (1),

dadurch gekennzeichnet, dass

jedes Düsenelement (1) unterschiedliche Düsenteilflächen (2a, 2b, 2c) aufweist und dass die Menge des durch die einzelnen Düsenteilflächen (2a, 2b, 2c) austretenden Fluids für jede Düsenteilfläche (2a, 2b, 2c) eines Düsenelements (1) separat regelbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

jedes Düsenelement (1) eine mittlere Düsenteilfläche (2a) und äußere Düsenteilflächen (2b, 2c) auf-

weist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, wobei die Düsen-
elemente eine rechteckige Düsenfläche aufweisen, de-
ren Längsrichtung quer zur Transportrichtung des
bahnförmigen Materials angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
jedes Düsenelement (1) eine mittlere Düsenteilflä-
che (2a) und an seinen Enden jeweils eine äußere
Düsenteilfläche (2b bzw. 2c) aufweist. 5
4. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
jedes Düsenelement (1) neben der mittleren Düsen-
teilfläche (2a) an seinen Enden jeweils mehrere äu-
ßere Düsenteilflächen (2b, 2c) aufweist. 10
5. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
die mittleren Düsenteilflächen (2a) etwa doppelt so
groß ist wie die jeweils äußeren Düsenteilflächen
(2b, 2c). 15
6. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 4,
dadurch gekennzeichnet, dass 20
die mittlere Düsenteilfläche (2a) eines Düsen-
elements (1) genauso groß ist, wie die Summe der äu-
ßeren Düsenteilflächen (2b, 2c). 25
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass 30
die mittlere Düsenteilfläche (2a) jedes Düsen-
elements (1) von einem ersten Ventilator (3a) und die
äußeren Düsenteilflächen (2b, 2c) von einem weite-
ren Ventilator (3b) mit Fluid versorgt werden. 35
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
alle Düsenteilflächen eines Düsenelements einzeln
mit Fluid versorgt werden. 40
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
die korrespondierenden Düsenteilflächen (2a, 2b,
2c) einer Mehrzahl von Düsenelementen (1) ge-
meinsam mit Fluid beaufschlagt werden. 45
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Beaufschlagung der korrespondierenden Düs-
enteilflächen (2a bzw. 2b und 2c) mit Fluid über
Strömungskanäle (4a bzw. 4b) erfolgt, welche ge-
genläufig mit dem Düsenfeld verbunden sind. 50
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass 55
jedes Düsenelement (1) einen Düsenkörper (5) mit
Trennblechen (8a, 8b) zur Erzeugung unterschied-

licher Düsenteilflächen (2a, 2b, 2c) aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Trennbleche (8a, 8b) variabel angeordnet sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
die äußeren Düsenteilflächen der Düsenelemente in
ihrem Querschnitt veränderbar sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Düsenelemente modular aufgebaut sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Beaufschlagung der einzelnen Düsenteilflächen
aller Düsenelemente mittels einer automatisierba-
ren Steuerung und/oder Regelung erfolgt.

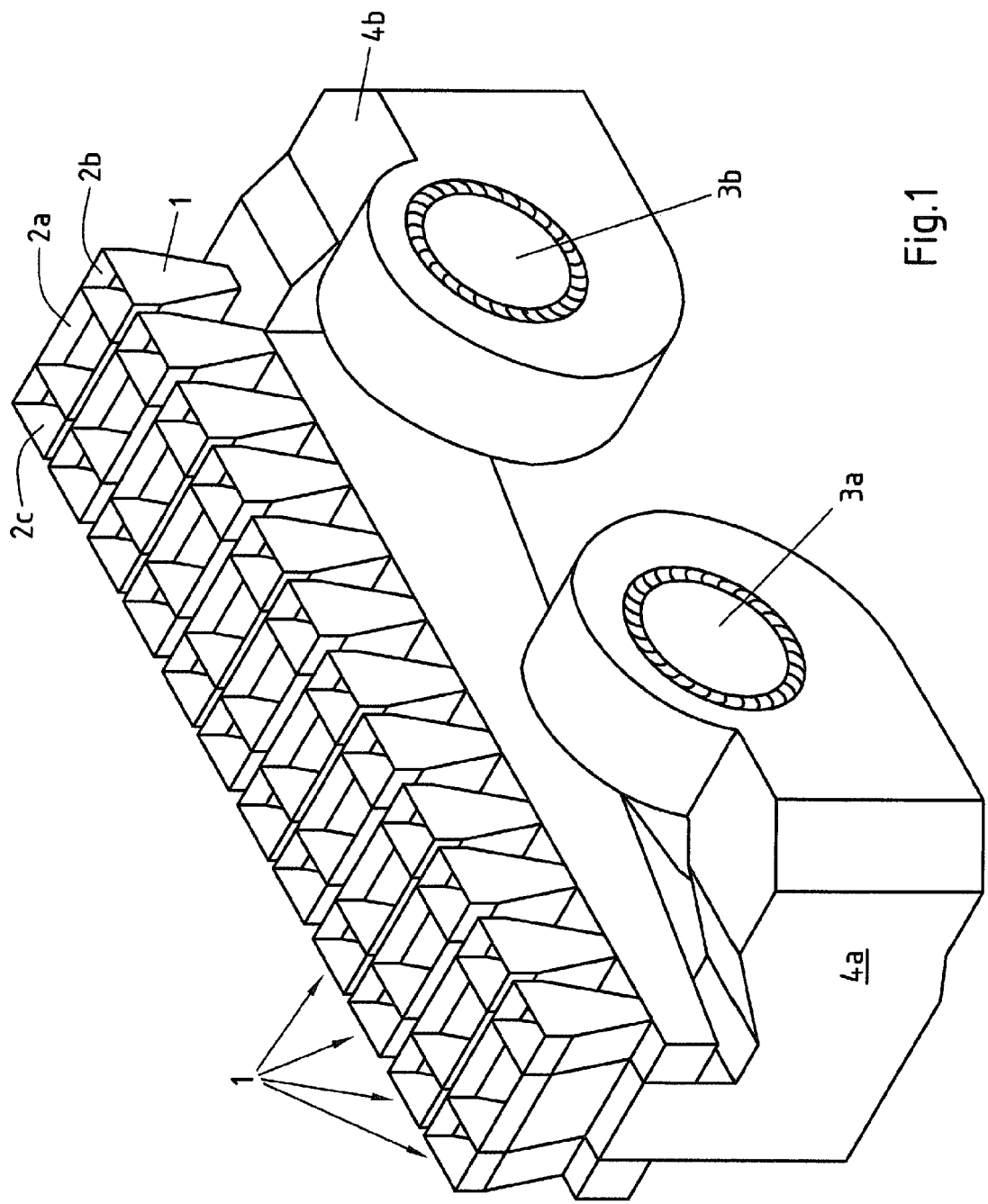


Fig.1

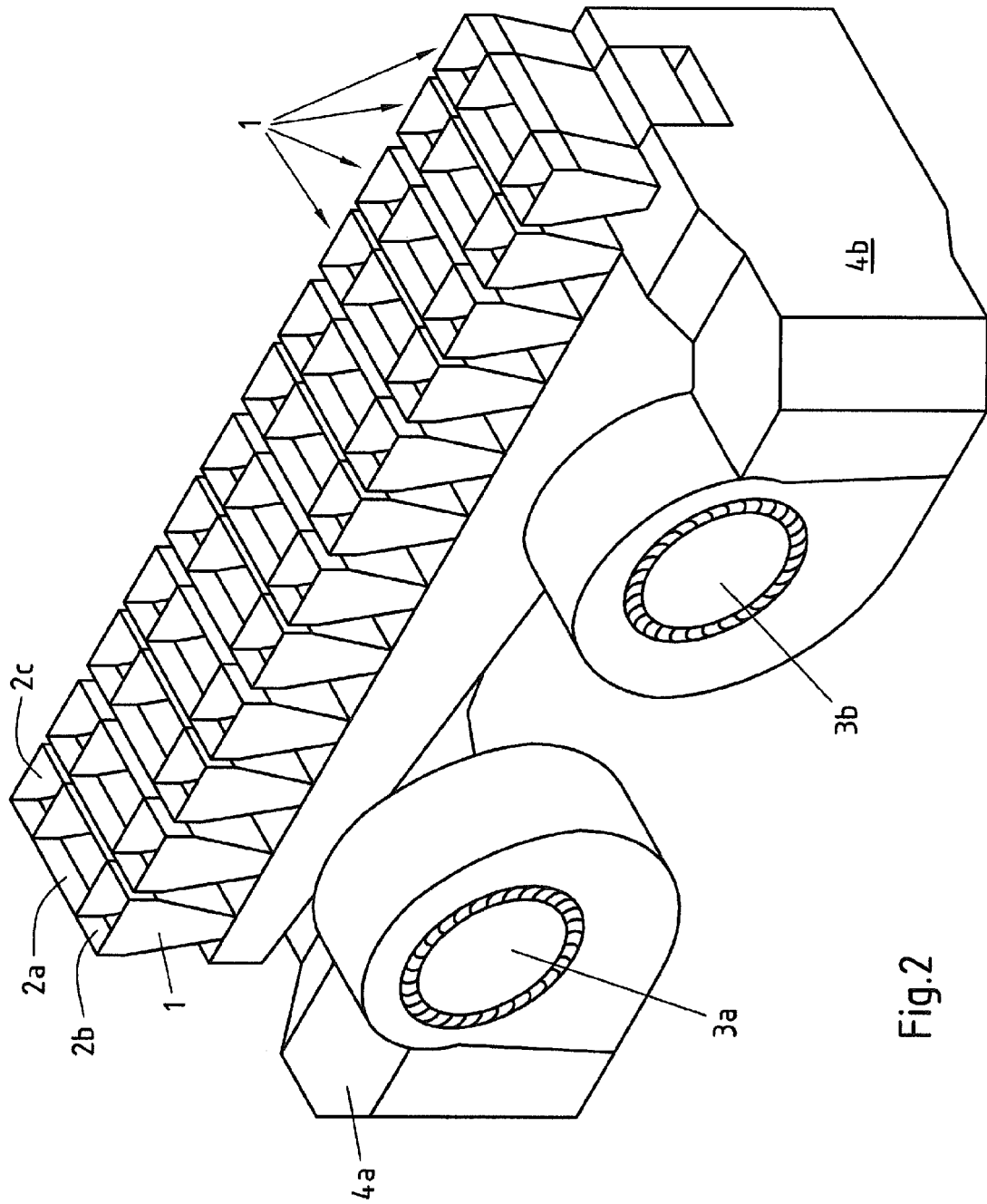


Fig.2

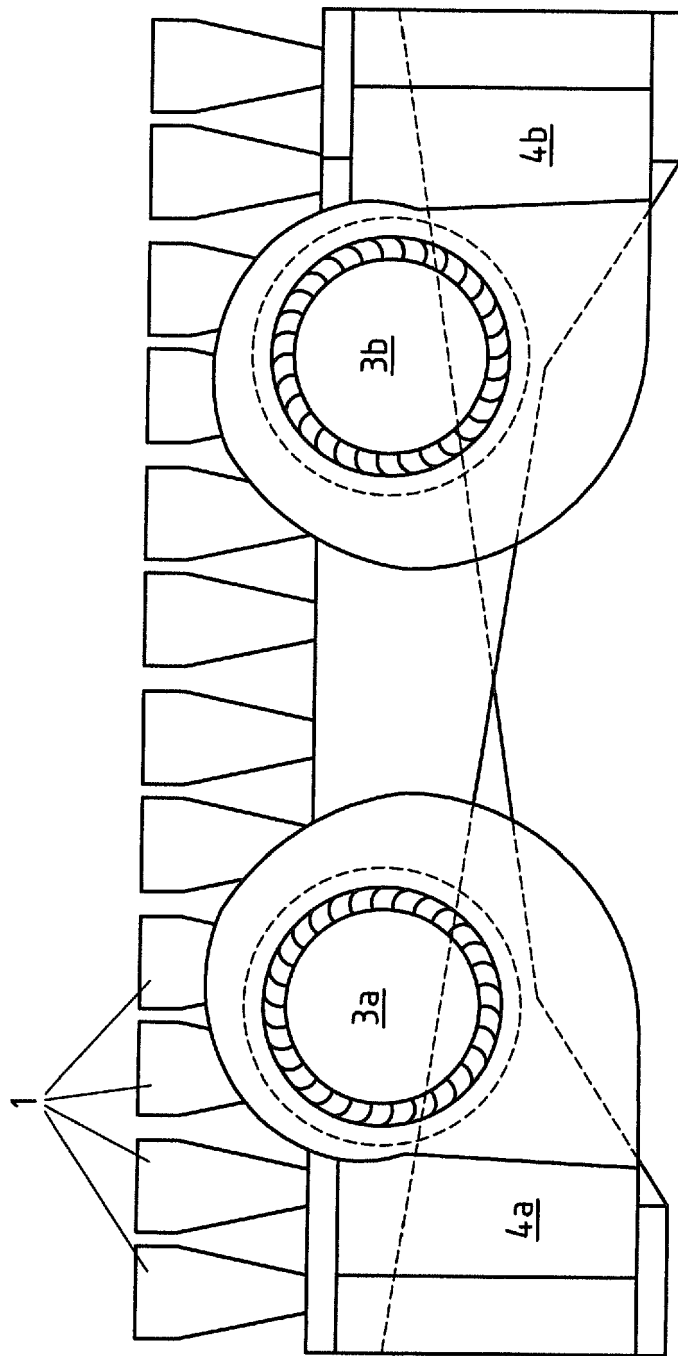


Fig.3

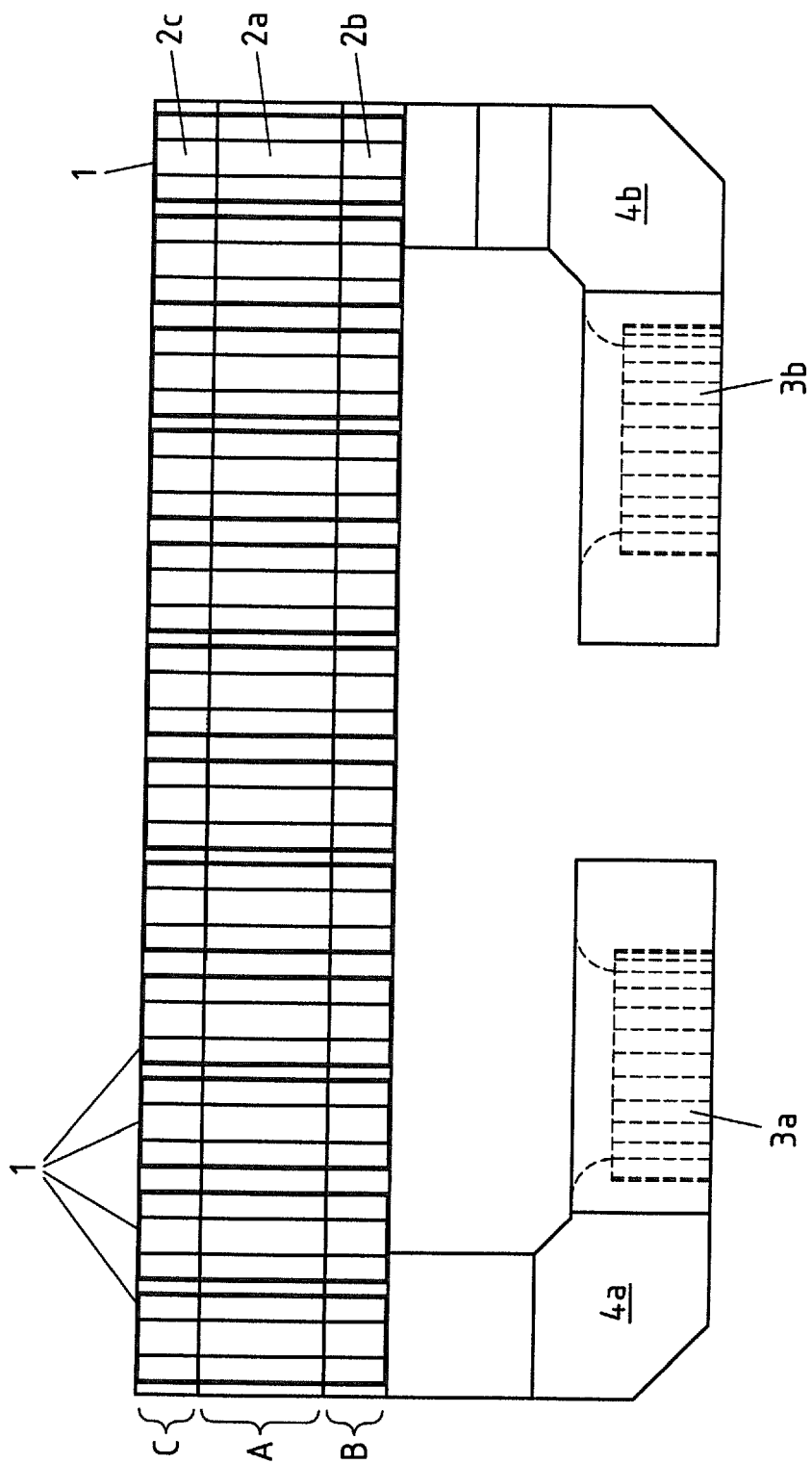


Fig. 4

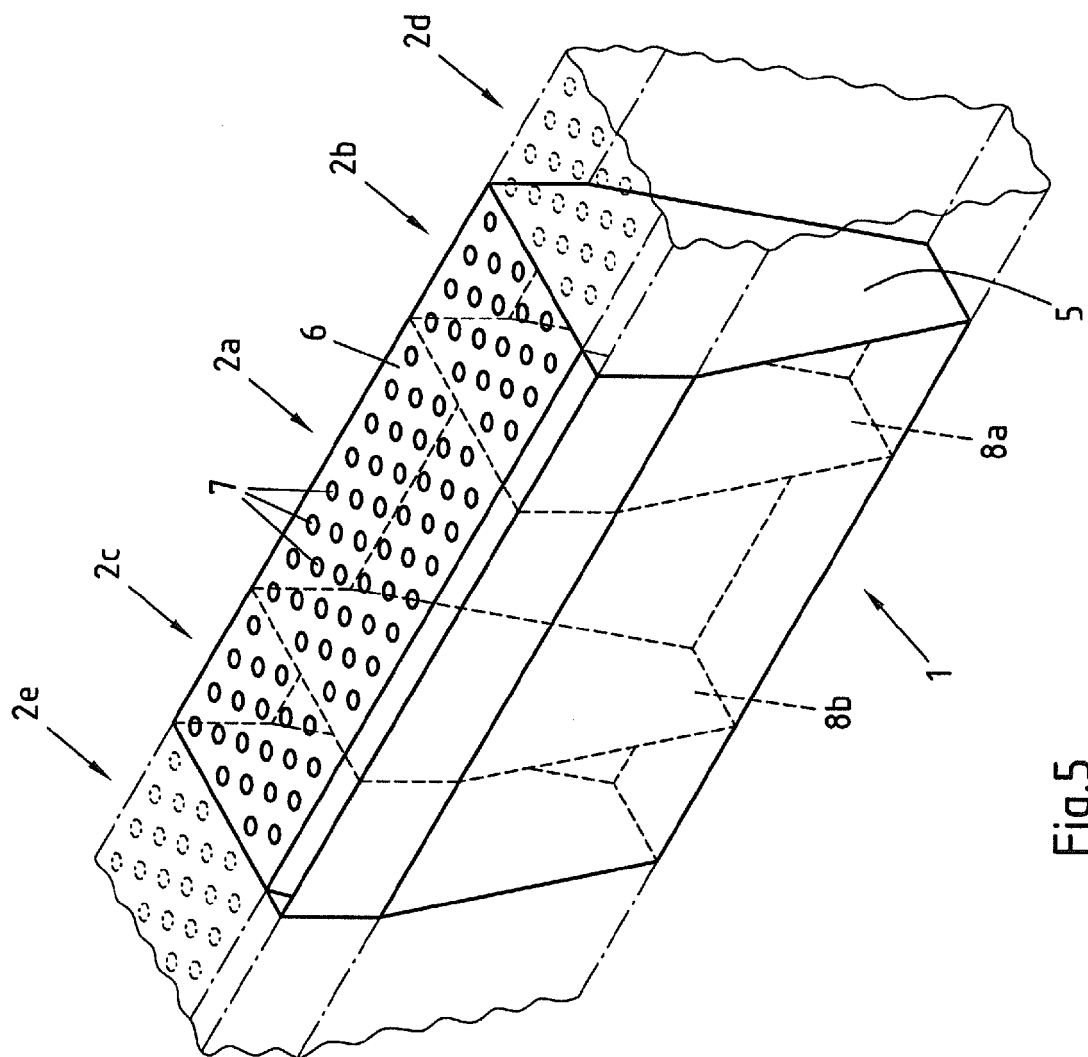


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 16 5861

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 31 17 303 A1 (NIPPON STEEL CORP [JP]) 18. Februar 1982 (1982-02-18) * Seite 14, Zeile 35 - Seite 16, Zeile 4 * * Seite 19, Zeilen 29-35 * * Abbildungen 2A-2C, 7 * -----	1-11,14,15	INV. C21D9/63 B65H23/24 B65H23/02 F26B13/20 F26B21/00
X	DE 197 47 040 A1 (HEIDELBERGER DRUCKMASCH AG [DE]) 4. März 1999 (1999-03-04) * Seite 2, Zeilen 56-60 * * Seite 3, Zeilen 63-68 * * Seite 4, Zeile 63 - Seite 5, Zeile 6 * * Abbildungen 1,2,5,6 * -----	1,2,9-14	
A,D	EP 0 864 518 A1 (INGENIEURGEMEINSCHAFT WSP PROF [DE]) 16. September 1998 (1998-09-16) * Spalte 4, Zeile 52 - Spalte 5, Zeile 22 * * Abbildungen 1-3 * -----	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			C21D B65H F26B
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		7. Oktober 2015	Cescutti, Gabriel
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 16 5861

07-10-2015

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.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3117303 A1	18-02-1982	AU 529545 B2	09-06-1983
		AU 6990181 A	05-11-1981
		BR 8102631 A	26-01-1982
		CA 1174532 A1	18-09-1984
		DE 3117303 A1	18-02-1982
		FR 2484383 A1	18-12-1981
		GB 2075455 A	18-11-1981
		IT 1144207 B	29-10-1986
		US 4673447 A	16-06-1987
DE 19747040 A1	04-03-1999	DE 19747040 A1	04-03-1999
		EP 1151948 A1	07-11-2001
		US 2002005612 A1	17-01-2002
EP 0864518 A1	16-09-1998	DE 19710142 A1	17-09-1998
		EP 0864518 A1	16-09-1998
		US 6231001 B1	15-05-2001

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 102005054995 A1 **[0005]**
- WO 2005056448 A1 **[0005]**
- WO 2008055850 A1 **[0005]**
- DE 102011103806 B1 **[0005]**
- EP 0864518 A1 **[0005]**