



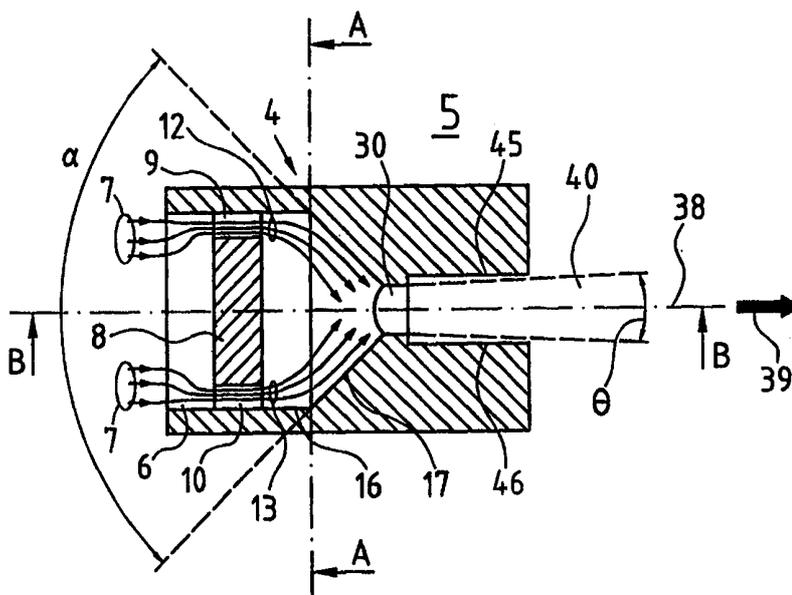
(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B05B 1/04	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/25481 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 27. Mai 1999 (27.05.99)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/07069 (22) Internationales Anmeldedatum: 5. November 1998 (05.11.98) (30) Prioritätsdaten: 2639/97 14. November 1997 (14.11.97) CH (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): CON- CAST STANDARD AG [CH/CH]; Tödistrasse 9, CH-8027 Zürich (CH). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STILLI, Adrian [CH/CH]; Eichenweg 4, CH-8180 Bülach (CH). (74) Anwalt: BLACHA, Armin; Concast Standard AG, Tödistrasse 9, CH-8027 Zürich (CH).	(81) Bestimmungsstaaten: AU, BR, CA, CN, CZ, JP, MX, PL, RU, TR, UA, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: SLIT NOZZLE FOR SPRAYING A CONTINUOUS CASTING PRODUCT WITH A COOLING LIQUID

(54) Bezeichnung: SCHLITZDÜSE ZUM BESPRÜHEN EINES STRANGGUSSPRODUKTES MIT EINER KÜHLFLÜSSIGKEIT

(57) Abstract

The inventive spray nozzle (5) comprises a mixing chamber (15) into which a liquid (7) forming a first and a second liquid flow (12, 13) flows through two inlet openings (9, 10) and which has an outlet opening (30) for a spray jet (40), said outlet opening (30) being located downstream. A mixing chamber wall (16, 17) acts as a guiding surface for the flows of liquid (12, 13) and in the area of the outlet opening (30) is shaped in such a way that the flows of liquid (12, 13) meet at said outlet opening at an angle (α), hereby forming the spray jet (40). This spraying process delivers drops with high levels of kinetic energy and produces a broad, even fanning of the drop paths with an angle of impact (α) of almost 90°. As a result, the inventive spray nozzle can be used to spray large surfaces particularly evenly from a great distance.



(57) Zusammenfassung

Die Sprühdüse (5) umfasst eine Mischkammer (15), in die durch zwei Eintrittsöffnungen (9, 10) eine Flüssigkeit (7), einen ersten und einen zweiten Flüssigkeitsstrom (12, 13) bildend, einströmbar ist und die eine strömungsabwärts angeordnete Austrittsöffnung (30) für einen Sprühstrahl (40) aufweist. Eine Mischkammerwand (16, 17) wirkt als Führungsfläche für die Flüssigkeitsströme (12, 13) und ist an der Austrittsöffnung (30) derart geformt, dass die Flüssigkeitsströme (12, 13) an der Austrittsöffnung in einem Winkel (α) aufeinandertreffen und dabei den Sprühstrahl (40) bilden. Dieser Sprühprozess liefert für einen Auftreffwinkel (α) von nahezu 90° Tropfen von hoher kinetischer Energie und eine weite gleichmässige Fächerung der Tropfenbahnen. Deshalb sind grosse Flächen aus grosser Entfernung mit der Sprühdüse besonders gleichmässig besprühbar.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

SCHLITZDÜSE ZUM BESPRÜHEN EINES STRANGGUSSPRODUKTES MIT EINER KÜHLFLÜSSIGKEIT

Die Erfindung bezieht sich auf eine Sprühdüse zum Besprühen eines Strang-
gussproduktes mit einer Kühlflüssigkeit gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs
5 1.

Bekanntlich wird beim Stranggiessen, insbesondere beim Stranggiessen von
Stahl, durch Abkühlen einer Metallschmelze in einer Stranggiesskokille ein
Stranggussprodukt erzeugt, das in Form eines Stranges, dessen Oberfläche von
10 einer erstarrten Kruste gebildet wird und der noch einen flüssigen Kern aus Me-
tallschmelze aufweist, kontinuierlich aus der Kokille gezogen wird. Nach dem
Austritt aus der Kokille wird der Strang durch eine Sekundärkühlzone gefördert,
in der er mit einem Kühlmittel, im allgemeinen Wasser, besprüht wird, um ihm bis
15 die Weiterverarbeitung erwünschte Temperatur zu bringen.

Da die Sekundärkühlung unmittelbar die Erstarrung des Stranges bewirkt bzw.
beeinflusst, ist der Sekundärkühlprozess und die zu seiner Durchführung benö-
tigten Vorrichtungen entscheidend für die Qualität der Endprodukte. Von beson-
20 derer Bedeutung sind die für die Verteilung des Kühlmittels verwendeten Kom-
ponenten, insbesondere die Sprühdüsen.

Die verschiedenen Parameter, die den Sekundärkühlprozess charakterisieren,
wirken sich unterschiedlich auf die Strangerstarrung aus und müssen - je nach
25 Anwendung - nach unterschiedlichen Kriterien optimiert werden.

Von besonderer Bedeutung sind die Sekundärkühlintensität, die die Geschwin-
digkeit des Strangschalenwachstums bestimmt und je nach Anwendung mehr
oder weniger "hart" bzw. "weich" eingestellt wird, und die räumliche Verteilung
30 der Kühlmittelbeaufschlagungsdichte, die möglichst homogen sein soll, um ein
möglichst homogenes Strangschalenwachstum zu gewährleisten.

Die in einer Sekundärkühlstrecke zum Versprühen eines Kühlmittels verwen-
deten Sprühdüsen werden gewöhnlich hinsichtlich der Anforderungen an die Se-
35 kundärkühlintensität und die Homogenität der Kühlmittelbeaufschlagung opti-
miert. Für die Sekundärkühlintensität bestimmend ist dabei die kinetische Ener-
gie der aufgesprühten Kühlflüssigkeitstropfen und insbesondere die Kühlmittel-
beaufschlagungsdichte. Für die Homogenität der Kühlmittelbeaufschlagungs-
dichte massgebend ist nicht nur die Homogenität der Tropfenverteilung in dem

mit einer einzelnen Sprühdüse erzeugten Sprühstrahl. Relevant für die Homogenität der Kühlmittelbeaufschlagungsdichte ist auch die Winkelverteilung der Tropfenbahnen. Die Winkelverteilung bestimmt nämlich die Form und die Grösse der mit einem Sprühstrahl besprühbaren Fläche auf einem Strang. In einer Sekundärkühlzone werden aber eine Vielzahl von Sprühdüsen benötigt, um die gesamte zu kühlende Fläche eines Stranges mit Kühlmittel zu bedecken. Die Sprühstrahlen der einzelnen Düsen werden deshalb entsprechend überlagert. Die Winkelverteilung der Tropfenbahnen eines einzelnen Sprühstrahls ist folglich entscheidend für die Homogenität der Kühlmittelbeaufschlagungsdichte bei einer Ueberlagerung einer Vielzahl von Sprühstrahlen.

Die bekannten Vollkegeldüsen liefern Sprühstrahlen mit einer kegelförmigen Winkelverteilung der Tropfenbahnen. Wegen ihrer Kegelform können die Sprühstrahlen mehrerer Vollkegeldüsen grosse Sprühflächen nicht perfekt überdecken; die Ueberlagerung mehrerer Sprühstrahlen resultiert in einer Kühlmittelbeaufschlagungsdichte mit einer grossen Inhomogenität.

Aus US - 3 072 346 ist eine Sprühdüse mit allen Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1 bekannt. Diese Sprühdüse weist einen Düsenkörper mit einer um die Längsachse des Düsenkörpers rotationssymmetrischen Mischkammer auf, die mit zwei Eintrittsöffnungen, durch die eine Flüssigkeit, einen ersten und einen zweiten Flüssigkeitsstrom bildend, einströmbar ist, und mit einer strömungsabwärts angeordneten Austrittsöffnung für einen Sprühstrahl ausgestattet ist. Abgesehen von der Gestaltung der Austrittsöffnung hat diese Düse wesentliche Merkmale eines bekannten Typs einer Vollkegeldüse: Die beiden Eintrittsöffnungen sind so in eine Führungsstruktur für die in die Mischkammer eintretenden Flüssigkeitsströme integriert, dass die Flüssigkeitsströme beim Eintritt in die Mischkammer zusätzlich zu einer Geschwindigkeitskomponente in Richtung auf die Austrittsöffnung eine Geschwindigkeitskomponente tangential zur Mischkammerwand erhalten. Wegen dieser tangentialen Geschwindigkeitskomponente vereinigen sich die beiden Flüssigkeitsströme nach dem Eintritt in die Mischkammer zu einem auf die Austrittsöffnung gerichteten Flüssigkeitsstrom, der einen Drall um die Längsachse des Düsenkörpers aufweist. Die in US - 3 072 346 beschriebene Sprühdüse hat zwar - wie eine konventionelle Vollkegeldüse - eine runde Austrittsöffnung. Die Austrittsöffnung ist aber austrittsseitig derart trichterförmig erweitert, dass der austretende Sprühstrahl in Richtung der Diagonalen eines Quadrats verzerrt wird. Aufgrund dieser Gestaltung der Austrittsöffnung liefert die Düse einen Sprühstrahl mit annähernd quadratischer Tropfenverteilung - bezogen auf eine Ebene senkrecht zur Längsachse des Düsenkörpers.

Ein Nachteil dieser Sprühdüse ist, dass die Form der Tropfenverteilung des Sprühstrahls wegen des aufgeprägten Dralls mit wachsendem Eingangsdruck der Flüssigkeit mehr und mehr verzerrt wird. Deshalb sind mit solch einer Düse die Anforderungen, die bei einer Sekundärkühlstrecke an die Homogenität der
5 Kühlmittelbeaufschlagungsdichte gestellt werden, nicht zu erfüllen.

Ein weiterer Nachteil dieser Düse ist darin zu sehen, dass ihr Sprühstrahl eine annähernd quadratische Tropfenverteilung nur in einer Sprühebene aufweist, die nicht sehr weit, typischerweise nicht mehr als 20 cm, von der Austrittsöffnung
10 entfernt sein darf. Wegen des geringen Arbeitsabstandes sind eine grosse Anzahl Sprühdüsen dieser Art erforderlich, um grosse Flächen hinreichend homogen zu besprühen.

In US - 4 988 043 ist eine Flachstrahldüse beschrieben. Sie weist einen Durchgangskanal für die zu versprühende Flüssigkeit mit einem Austrittsschlitz für den Sprühstrahl auf. Der Sprühstrahl ist in Schlitzrichtung über einen weiten Winkelbereich gefächert, während er sich quer zur Längsrichtung des Schlitzes mit wachsendem Abstand vom Austrittsschlitz kaum verbreitert. Die quasi-eindimensionale Auffächerung führt zu einem flachen Sprühstrahl. Wegen der geringen
20 Ausdehnung des Sprühstrahls quer zum Austrittsschlitz ist das Besprühen grösserer rechteckiger Flächen mit Komplikationen verbunden, sei es, dass eine grosse Anzahl dieser Flachstrahldüsen eingesetzt werden muss, oder dass eine einzelne Flachstrahldüse bewegt werden muss, um mit ihrem Sprühstrahl eine grössere Fläche zu überstreichen.

25 Von den Unzulänglichkeiten der bekannten Sprühdüsen ausgehend, stellt sich der vorliegenden Erfindung die Aufgabe, eine Sprühdüse zu schaffen, die für den Einsatz in einer Sekundärkühlstrecke einer Stranggiessanlage geeignet ist und es zu diesem Zweck ermöglicht, aus einem möglichst grossen Abstand eine
30 möglichst grosse Fläche möglichst homogen mit Flüssigkeitstropfen mit möglichst grosser kinetischer Energie zu besprühen.

Die genannte Aufgabe wird gelöst durch eine Sprühdüse mit den Merkmalen des
35 Anspruchs 1.

Die erfindungsgemässe Sprühdüse umfasst eine Mischkammer, in die durch zwei Eintrittsöffnungen eine Flüssigkeit, einen ersten und einen zweiten Flüssigkeitsstrom bildend, einströmbar ist und die eine strömungsabwärts angeordnete Austrittsöffnung für einen Sprühstrahl aufweist, wobei mindestens eine Misch-

kammerwand als Führungsfläche für die Flüssigkeitsströme ausgebildet und an der Austrittsöffnung derart geformt ist, dass die Flüssigkeitsströme an bzw. unmittelbar vor der Austrittsöffnung in einem Winkel aufeinandertreffen und dabei den Sprühstrahl bilden. Dadurch, dass die beiden Flüssigkeitsströme auf die

5 Austrittsöffnung gerichtet sind und an der Austrittsöffnung zusammenprallen, entstehen relativ grosse Flüssigkeitstropfen, die - bezogen auf den Eingangsdruck an den Eintrittsöffnungen - mit relativ grosser kinetischer Energie die Austrittsöffnung verlassen können. Energieverluste durch Wirbelbildung in der Mischkammer werden weitgehend vermieden. Die hohe kinetische Energie er-

10 möglicht einen grossen Arbeitsabstand beim Besprühen einer Fläche. Die Zerstäubung der beiden Flüssigkeitsströme ermöglicht eine grosse Streuung der Ausbreitungsrichtungen der Tropfen und deshalb eine weite Auffächerung des aus der Austrittsöffnung austretenden Sprühstrahls. Einen wesentlichen Beitrag zur Auffächerung des Sprühstrahls liefern dabei insbesondere Tropfen, die beim

15 Aufeinanderprallen der Flüssigkeitsströme quer zur Ausbreitungsrichtung der Flüssigkeitsströme gestreut werden. Da die Ausbreitung der Flüssigkeitsströme in der Mischkammer wesentlich durch die Geometrie der Mischkammer bestimmt ist, kann der Eingangsdruck über einen relativ grossen Bereich variiert werden, ohne dass die Auffächerung des Sprühstrahls wesentlich verändert wird.

20

In diesem Zusammenhang wird unter Querschnitt einer Eintrittsöffnung grundsätzlich ein Schnitt quer zum jeweiligen Flüssigkeitsstrom in der Eintrittsöffnung und unter Querschnitt der Austrittsöffnung ein Schnitt quer zum Sprühstrahl ver-

25

Die Eigenschaften eines mit der erfindungsgemässen Sprühdüse erzeugten Sprühstrahls hängen wesentlich von dem Auftreffwinkel ab, unter dem die Flüssigkeitsströme an bzw. unmittelbar vor der Austrittsöffnung aufeinandertreffen. Es ist vorteilhaft, den Auftreffwinkel in einem Bereich zwischen 60° und 130° ,

30 vorzugsweise zwischen 80° und 100° , zu wählen. Dadurch sind die Voraussetzungen geschaffen, dass Flüssigkeitstropfen entstehen, die die Austrittsöffnung mit besonders hoher kinetischer Energie verlassen und einen Sprühstrahl bilden, der sich dadurch auszeichnet, dass sich die Tropfen über einen besonders grossen Raumwinkel um eine mittlere Ausbreitungsrichtung besonders gleich-

35 mässig verteilen.

Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemässen Sprühdüse weist die Mischkammer an der Austrittsöffnung eine Verjüngung mit einem Öffnungswinkel an der Austrittsöffnung zwischen 60° und 130° , vorzugsweise zwischen 80° und

100°, auf. Die Verjüngung bildet den Teil der Führungsfläche für die Flüssigkeitsströme, der den Auftreffwinkel bestimmt. Die Verjüngung führt die beiden Flüssigkeitsströme an der Austrittsöffnung unter einem Auftreffwinkel zusammen, der dem Öffnungswinkel der Verjüngung entspricht. Die bei der Wechselwirkung der beiden Flüssigkeitsströme an der Austrittsöffnung entstehenden Tropfen haben eine besonders grosse Geschwindigkeitskomponente in Richtung der Winkelhalbierenden des Öffnungswinkels der Verjüngung. Diese Richtung entspricht der mittleren Ausbreitungsrichtung der Tropfen, die die Austrittsöffnung verlassen können. Weiterhin gibt die Austrittsöffnung - je nach ihrer Form - den Weg frei für Tropfen, deren Bahnen in einem Raumwinkel um die mittlere Ausbreitungsrichtung gestreut sind. Die Verjüngung kann beispielsweise kegelförmig sein.

Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Sprühdüse hat als Austrittsöffnung einen Schlitz. Ein Austrittsschlitz bietet - bei geeigneter Formgebung seiner Querschnittsfläche quer zur Ausbreitungsrichtung des Sprühstrahls - die Möglichkeit, beispielsweise eine rechteckige Fläche zu besprühen. Die langen Seiten der rechteckigen Sprühfläche liegen dabei im wesentlichen parallel zur Richtung der Längserstreckung des Schlitzes. Der Winkelbereich, über den der Sprühstrahl in Richtung der Längserstreckung des Austrittsschlitzes auffächert, ist dabei um so grösser, je länger der Schlitz ist. Dieser Effekt liegt darin begründet, dass der Winkelbereich, in dem Tropfen die Wechselwirkungszone der beiden Flüssigkeitsströme an der Austrittsöffnung durch den Austrittsschlitz verlassen können, in Richtung der Längserstreckung des Schlitzes um so grösser ist, je länger der Austrittsschlitz ist.

Eine Reihe weiterer Fortbildungen der erfindungsgemässen Sprühdüse weisen weitere Merkmale auf, die allein und/oder in Kombination miteinander die Voraussetzung für eine homogene Tropfenverteilung auf einer Sprühfläche bieten. Um eine homogene Tropfenverteilung zu erzielen, ist es von Vorteil, wenn die Austrittsöffnung und die Mischkammer eine gemeinsame Symmetrieebene aufweisen. Unter dieser Voraussetzung sind die beiden Flüssigkeitsströme symmetrisch bezüglich der Symmetrieebene. Dadurch können Tropfen entstehen, deren Bahnen symmetrisch zur Symmetrieebene verlaufen. Bei einer Sprühdüse, deren Austrittsöffnung als Schlitz ausgebildet ist, erhält man eine besonders homogene Tropfenverteilung, wenn die Eintrittsöffnungen jeweils eine Querschnittsfläche mit einer länglichen Form aufweisen und die Richtungen ihrer Längserstreckung jeweils im wesentlichen parallel zur Richtung der Längserstreckung des Austrittsschlitzes angeordnet sind. In diesem Fall sind die beiden Flüssigkeitsströme an

den Eintrittsöffnungen in dem Sinne "vorgeformt" und an den Austrittsschlitz angepasst, dass die Linien gleicher Strömungsgeschwindigkeit - bezogen auf eine Ebene quer zum jeweiligen Flüssigkeitsstrom - bereits an den Eintrittsöffnungen die gleiche bzw. annähernd die gleiche Form wie die Querschnittsfläche der Austrittsöffnung (quer zur mittleren Ausbreitungsrichtung der Flüssigkeitstropfen) haben.

Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemässen Sprühdüse hat einen Austrittsschlitz und ist so gestaltet, dass die Mischkammer und der Austrittsschlitz eine gemeinsame Symmetrieebene aufweisen, wobei die Längsrichtung des Austrittsschlitzes in der Symmetrieebene liegt und die Eintrittsöffnungen auf jeweils verschiedenen Seiten der Symmetrieebene angeordnet sind. In diesem Fall ist der Sprühstrahl in der Symmetrieebene, d.h. in der Längsrichtung des Austrittsschlitzes, besonders weit gefächert. Zusätzlich wird die Tropfenverteilung besonders homogen, wenn - wie in dem zuvor diskutierten Ausführungsbeispiel - die Eintrittsöffnungen eine Querschnittsfläche mit einer länglichen Form aufweisen und die Richtungen ihrer Längserstreckung im wesentlichen parallel zur Symmetrieebene liegen. Eine besonders gleichmässige Tropfenverteilung wird erzielt, wenn das Verhältnis der Summe der beiden Querschnittsflächen der Eintrittsöffnungen zu der Querschnittsfläche der Austrittsöffnung zwischen 1.5 und 2, vorzugsweise zwischen 1.6 und 1.8 liegt.

Eine weitere Ausführungsform der Sprühdüse zeichnet sich dadurch aus, dass die Mischkammer eine an der Austrittsöffnung angeordnete Verjüngung der zuvor erwähnten Art und ein zylindrisches Segment zwischen der Verjüngung und den Eintrittsöffnungen aufweist. Das zylindrische Segment wirkt als eine die Flüssigkeitsströme begrenzende Seitenwand. Die Länge des zylindrischen Elementes hat einen Einfluss darauf, wie sich die beiden Flüssigkeitsströme an der Austrittsöffnung durchmischen und mit welcher Effizienz die Flüssigkeitsströme in Tropfen umgesetzt werden, die die Austrittsöffnung unbehindert verlassen. Die Länge des zylindrischen Segments kann entsprechend optimiert werden. Zusätzlich ist es von Vorteil, wenn die Eintrittsöffnungen an der Seitenwand der Mischkammer münden. Dann sind die Energieverluste durch unerwünschte Wirbelbildung in der Mischkammer besonders gering und die Erzeugung des Sprühstrahls besonders effizient.

Eine Sprühdüse mit einer konstruktiv besonders einfachen Mischkammer ergibt sich, wenn die Eintrittsöffnungen zwischen einem Quersteg, der gegenüberliegende Teile der seitlichen Begrenzung der Flüssigkeitsströme verbindet, und der

seitlichen Begrenzung gebildet werden. Bei einer um eine Achse rotationssymmetrischen Seitenwand und einem quaderförmigen Quersteg haben die Eintrittsöffnungen Querschnitte in der Form von Kreisabschnitten. Erfindungsgemäss können solche Eintrittsöffnungen kombiniert werden mit einem Austrittsschlitz, dessen Längsrichtung im wesentlichen parallel zu den Sehnen der Kreisabschnitte liegt.

Die Tropfenverteilung im Sprühstrahl kann beeinflusst werden durch definierte Erweiterungen des Querschnitts der Austrittsöffnung in der Ausbreitungsrichtung des Sprühstrahls. Eine Ausführungsform der erfindungsgemässen Sprühdüse besitzt einen Austrittsschlitz, dessen Querschnittsfläche an den schmalseitigen Enden in Ausbreitungsrichtung des Sprühstrahls erweitert ist. Dadurch wird eine besonders grosse Auffächerung des Sprühstrahls in Längsrichtung des Austrittsschlitzes erzielt.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Sprühdüse ist der Querschnitt des Austrittsschlitzes in der Mitte der langen Seiten des Austrittsschlitzes in Ausbreitungsrichtung des Sprühstrahls erweitert. Durch diese Massnahme kann der Anteil der Tropfen, die sich in Richtung der mittleren Ausbreitungsrichtung ausbreiten, erhöht werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemässen Sprühdüse ist vorgesehen, dass die Austrittsöffnung und die Mischkammer eine gemeinsame Symmetrieebene aufweisen und zur Begrenzung des aus der Austrittsöffnung austretenden Sprühstrahls Führungswände angeordnet sind.

Bei weiteren Ausführungsformen der erfindungsgemässen Sprühdüse sind die Sprühdüsen insofern asymmetrisch, als die Eintrittsöffnungen unterschiedliche Querschnittsflächen aufweisen und/oder die Führungswände auf gegenüberliegenden Seiten der Austrittsöffnung in unterschiedlichem Abstand von der Austrittsöffnung angeordnet sind. Diese beiden konstruktiven Massnahmen induzieren eintrittsseitig und/oder austrittsseitig eine Asymmetrie der Sprühdüse, die sich - selbst bei einer ansonsten symmetrischen Mischkammer - auf die Tropfenverteilung im Sprühstrahl auswirkt. Durch eine geeignet quantitative Ausprägung dieser Asymmetrie ist es möglich, im Vergleich zu einer symmetrischen Düse den Schwerpunkt der Tropfenverteilung um eine vorgegebene Distanz zu verschieben, die Homogenität der Tropfenverteilung zu beeinflussen und die Form der Sprühfläche zu variieren. U.a. ist es möglich - anstatt einer rechteckigen Sprühfläche - Sprühflächen mit mehr oder weniger gekrümmten Umfangslinien

zu bilden. Bei einer Sprühdüse, deren Mischkammer eine Symmetrieebene aufweist, erhält man eine besonders homogene Tropfenverteilung auf einer rechteckigen Sprühfläche mit einem bezüglich der Symmetrieebene verschobenen Schwerpunkt, wenn die Düse derart eintrittsseitig und austrittsseitig asymmetrisch ausgebildet ist, dass die Eintrittsöffnung mit der kleineren Querschnittsfläche auf der gleichen Seite der Symmetrieebene angeordnet ist wie diejenige der Führungswände, die den grösseren Abstand von der Symmetrieebene aufweist. Zur Optimierung können die Abstände der Führungswände von der Symmetrieebene abgestimmt werden auf die eingangsseitige Asymmetrie der Düse, die beispielsweise durch den Grössenunterschied der Querschnittsflächen der Eintrittsöffnungen charakterisiert ist.

Mit einer erfindungsgemässen Sprühdüse, die mit einem geeigneten Austrittsschlitz versehen ist, ist es beispielsweise möglich, aus ca. 45 cm Abstand eine rechteckige Fläche mit 10 cm Breite und 50 cm Länge gleichmässig zu besprühen. In einer Sekundärkühlstrecke einer Stranggiessanlage können Sprühdüsen dieses Typs vorteilhaft zur Kühlung von Strängen mit Knüppel- oder Vorblockformat verwendet werden, wobei eine der Sprühdüsen 4 - 6 konventionelle Vollkegeldüsen ersetzen und zusätzlich eine gleichmässige Kühlmittelbeaufschlagung ermöglichen würde. Die erfindungsgemässe Düse kann realisiert werden mit einem Austrittsschlitz mit einer Länge von mehr als 10 mm und einer Breite von mehr als 5 mm. Bei Öffnungen dieser Grösse ist die Gefahr, dass der Austrittsschlitz der erfindungsgemässen Sprühdüse im Betrieb wegen Verschmutzungen verstopft, gering, ganz im Gegensatz zu konventionellen Sprühdüsen. Das gleiche gilt für die Eintrittsöffnungen, die ungefähr gleich gross wie die Austrittsöffnungen gewählt werden können.

Die asymmetrischen Ausführungsformen der erfindungsgemässen Sprühdüse finden in einer Stranggiessanlage verschiedene Anwendungen. Beispielsweise können bei einer Bogenstranggiessanlage im Bereich der Sekundärkühlzone Abschnitte eines gebogenen Stranges mit rechteckigem Querschnitt auf den verschiedenen Seiten durch Ueberlagerung von Sprühflächen in der Form von Rechtecken und Abschnitten von Kreisringen gekühlt werden. Solche Sprühflächen können mit der erfindungsgemässen Sprühdüse durch geeignete Dimensionierung ihrer Bestandteile generiert werden. Weiterhin ist es üblich, im Giessbetrieb bei aufeinanderfolgenden Güssen den Querschnitt der herzustellenden Stränge zu verändern. Daraus resultiert das Problem, dass nach einer Querschnittsveränderung in einem Längsabschnitt einer Strangbahn nicht nur die Grösse einer Sprühfläche an die veränderte Stranggeometrie angepasst werden

muss, sondern häufig auch der Schwerpunkt der Sprühfläche. Bei Verwendung konventioneller Sprühdüsen müssten anlässlich einer Querschnittsveränderung alle Sprühdüsen durch andere mit einer unterschiedlichen Sprühfläche ersetzt werden, wobei auch die Position der Sprühdüsen geeignet angepasst werden müsste. Die gleiche Aufgabe ist mit Hilfe der erfindungsgemässen Sprühdüse 5 dadurch lösbar, dass die Sprühdüsen an einem vorgegebenen Ort positioniert werden und gegebenenfalls Sprühdüsen mit unterschiedlicher Asymmetrie verwendet werden, die der Veränderung der Schwerpunkte der Sprühflächen Rechnung tragen. Bei dieser Vorgehensweise entfällt der aufwendige Schritt, die Sprühdüse bei jeder Querschnittsveränderung neu zu justieren.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der erfindungsgemässen Sprühdüse anhand schematischer Figuren erläutert.

15 Es zeigen:

- Fig. 1 A: einen Längsschnitt durch eine Sprühdüse;
- Fig. 1 B: einen Längsschnitt durch die Sprühdüse in Fig. 1 A entlang der Linie B-B;
- 20 Fig. 2 A: einen Querschnitt durch die Sprühdüse in Fig. 1 A entlang der Linie A-A;
- Fig. 2 B: eine Draufsicht auf die Sprühdüse in Fig. 1 A entlang des Pfeils C in Fig. 1 B und
- Fig. 2 C: wie in Fig. 2 B, jedoch ein anderes Beispiel;
- 25 Fig. 3 A: wie Fig. 2 A, jedoch mit Eintrittsöffnungen unterschiedlicher Grösse;
- Fig. 3 B: wie Fig. 2 B, jedoch mit austrittsseitigen Führungsflächen in unterschiedlichem Abstand von der Austrittsöffnung;
- Fig. 3 C: wie Fig. 1 A, jedoch mit den Modifikationen gemäss Fig. 3 A und 3 B.

30

Die beiden in den Fig. 1 A - B und 2 A - C dargestellten Sprühdüsen sind bestimmt zum Besprühen einer rechteckigen Fläche mit Flüssigkeitstropfen.

35 Die in Fig. 1 A - B und 2 A - B dargestellte Sprühdüse 5 ist symmetrisch zu einer Ebene 35. Die Sprühdüse 5 umfasst einen Düsenkörper 4, welcher einen aus einem zylindrischen Abschnitt 16 und einem kegelförmigen Abschnitt 17 zusammengesetzten Hohlraum aufweist. Der zylindrische Teil besitzt eine Öffnung 6, durch die eine zu versprühende Flüssigkeit unter einem bestimmten Druck p eingelassen werden kann und ist rotationssymmetrisch bezüglich einer Längsachse

38. Der kegelförmige Abschnitt 17 verjüngt sich in Richtung der Längsachse 38 gemäss einem Öffnungswinkel α und weist einen Austrittsschlitz 30 für einen Sprühstrahl 40 an der Kegelspitze auf. Der Austrittsschlitz 30 ist symmetrisch bezüglich der Symmetrieebene 35, wobei die Längsrichtung der Querschnittsfläche des Austrittsschlitzes 30 in der Symmetrieebene 35 liegt.

Wie den Fig. 2 A und 1 A - B zu entnehmen ist, trennt ein Quersteg 8 im zylindrischen Abschnitt 16 eine aus einem Teil des zylindrischen Abschnitts 16 und dem kegelförmigen Abschnitt 17 bestehende Mischkammer 15 ab und lässt an der Wand des zylindrischen Abschnitts 16 zwei Eintrittsöffnungen 9 und 10 frei. Die Querschnittsflächen der Eintrittsöffnungen 9 und 10 haben die Form eines Kreissegments und sind symmetrisch auf jeweils verschiedenen Seiten der Symmetrieebene 35 angeordnet. Die Querschnittsflächen der Eintrittsöffnungen 9 und 10 haben eine längliche Form, wobei die Richtungen ihrer Längserstreckung bzw. die Sehnen der Kreissegmente parallel zur Symmetrieebene 35 liegen.

Im Betrieb wird der Sprühdüse 5 eine zu versprühende Flüssigkeit längs Stromlinien 7 unter einem Druck p durch die Öffnung 6 zugeführt und durch die Eintrittsöffnungen 9 und 10, einen ersten Flüssigkeitsstrom 12 und einen zweiten Flüssigkeitsstrom 13 bildend, in die Mischkammer 15 geleitet. Bei geeigneter Wahl des Öffnungswinkels α des kegelförmigen Abschnitts 17, des Durchmessers D und der Länge L des Teils des zylindrischen Abschnitts 16, der die Mischkammer 15 begrenzt (Fig. 1 B), werden die beiden Flüssigkeitsströme 12 und 13 entlang der Wände des zylindrischen Abschnitts 16 bzw. des kegelförmigen Abschnitts 17 geführt, um an der Austrittsöffnung 30 aufeinanderzutreffen und dabei den Sprühstrahl 40 zu bilden.

In Fig. 1 B ist mit Θ_L der Winkel bezeichnet, der die Auffächerung der Sprühstrahls in der Symmetrieebene bezeichnet, d.h. den Winkelbereich charakterisiert, über den Tropfen, die die Austrittsöffnung 30 verlassen, in der Symmetrieebene 35 verstreut werden. Analog bezeichnet Θ in Fig. 1 A den Winkelbereich, über den Tropfen senkrecht zur Symmetrieebene 35 verteilt werden. Wie in den Fig. 1 A und 1 B angedeutet ist, ist bei der erfindungsgemässen Sprühdüse 5 der Winkel Θ_L wesentlich grösser als Θ . Um möglichst vielen Tropfen an den schmalseitigen Enden des Austrittsschlitzes 30 den Durchtritt durch den Austrittsschlitz 30 zu ermöglichen, ist an den schmalseitigen Enden des Austrittsschlitzes 30 eine Erweiterung 31 der Querschnittsfläche des Austrittsschlitzes 31 in Ausbreitungsrichtung 39 des Sprühstrahls 40 vorgesehen.

Fig. 2 C weist auf eine alternative Ausgestaltung des Austrittsschlitzes 30 hin. Der Querschnitt des Austrittsschlitzes 30 in Fig. 2 C weist in der Mitte der langen Seiten in Ausbreitungsrichtung 39 des Sprühstrahls 40 Erweiterungen 32 auf. Die Erweiterungen führen zu einer Anhäufung von Tropfen innerhalb der

5 Symmetrieebene 35 in Richtung der Längsachse 38.

Führungswände 45, 46 sind im wesentlichen parallel zur Symmetrieebene 35 angeordnet. Die Führungswände wirken - je nach Abstand von der Symmetrieebene 35 - als Begrenzung des aus der Austrittsöffnung 30 austretenden Sprühstrahls 40 und/oder zum Schutz des Sprühstrahls 40 gegenüber äusseren Störungen, beispielsweise Bewegungen der Umgebungsluft.

10

Im Beispiel in Fig. 1 A bzw. 1 B wurde der Öffnungswinkel $\alpha = 90^\circ$ gewählt. $\alpha = 90^\circ$ ist ein bevorzugter Wert im Hinblick auf die Homogenität der Tropfenverteilung im Sprühstrahl 40, die Weite der Auffächerung des Sprühstrahls 40 und die

15 Effizienz der Tropfenerzeugung. Die erfindungsgemässe Sprühdüse ist aber auch funktionsfähig für $60^\circ < \alpha < 130^\circ$, wobei $80^\circ < \alpha < 100^\circ$ ein bevorzugter Bereich ist.

20 Mit der erfindungsgemässen Sprühdüse gemäss Fig. 1 A bzw. 1 B ist es beispielsweise möglich, in einem Abstand von 450 mm von der Austrittsöffnung eine rechteckige Fläche der Grösse 120 mm x 500 mm gleichmässig zu besprühen. Die Winkelverteilung der Tropfenbahnen ist dann charakterisiert durch $\Theta_L = 58^\circ$ und $\Theta = 16^\circ$. Für dieses Sprühfeld erhält man - je nach Grösse des Austrittsschlitzes 30 - homogene Tropfenverteilungen für eine bestimmte Grösse der

25 Mischkammer 15 und eine bestimmte Querschnittsfläche der Eintrittsöffnungen 9, 10. Beispielsweise ergibt sich für einen Austrittsschlitz 30 mit der Länge $l = 13.8$ mm und der Breite $b = 7$ mm eine homogene Tropfenverteilung für eine Mischkammer 15 mit $D = 26$ mm und $L = 11$ mm. Gleichzeitig hat das optimale

30 Verhältnis der Summe der beiden Querschnittsflächen der Eintrittsöffnungen 9, 10 zur Querschnittsfläche der Austrittsöffnung 30 einen Wert von 1.7 ± 0.1 . Wegen der hohen Effizienz der Tropfenerzeugung erzeugt der Sprühstrahl 40 bei einem Druck $p = 9$ bar am Eingang 6 der Sprühdüse auf einer besprühten Fläche im Abstand von 450 mm einen hohen Stossdruck von 30 kg/m^2 . Der Betriebs-

35 druck p liegt zwischen 1 bar und mindestens 10 bar.

Bei einer kleineren bzw. grösseren Querschnittsfläche des Austrittsschlitzes 30 müssen L und D entsprechend verkleinert bzw. vergrössert werden. Dabei liegt das optimale Verhältnis der Summe der Querschnittsflächen der Eintrittsöffnung

zu der Querschnittsfläche der Austrittsöffnung zwischen 1.5 und 2, vorzugsweise zwischen 1.6 und 1.8, und das optimale Verhältnis der Durchmessers D des zylindrischen Segments 16 zur Länge L des zylindrischen Segments 16 in der Mischkammer 15 zwischen 2 und 3. Der Stossdruck in der gleichen Referenzdistanz wird entsprechend kleiner bzw. grösser.

Die Fig. 3 A - C stellen eine asymmetrische Sprühdüse 50 dar, die als Abwandlung der zuvor beschriebenen, durch die Symmetrieebene 35 ausgezeichnete Sprühdüse 5 betrachtet werden kann. Die asymmetrische Sprühdüse 50 unterscheidet sich von der symmetrischen Sprühdüse 5 dadurch, dass der Quersteg 8 bezüglich der Symmetrieebene 35 versetzt ist, die Eintrittsöffnungen 9 bzw. 10 folglich Kreissegmente mit unterschiedlichen Flächen A_1 bzw. A_2 bilden und die Führungsflächen 45 bzw. 46 verschiedene Abstände t_1 bzw. t_2 bezüglich der Mitte der Austrittsöffnung 30 aufweisen. Im Falle der asymmetrischen Sprühdüse 50 wurde $A_1 < A_2$ und $t_1 > t_2$ gewählt, d.h. diejenige der Eintrittsöffnungen 9 und 10 mit der kleineren Querschnittsfläche ist auf der gleichen Seite der Symmetrieebene 35 angeordnet wie diejenige der Führungswände 45 und 46, die den grösseren Abstand von der Symmetrieebene 35 aufweist. Aufgrund der unterschiedlichen Formung bzw. Dimensionierung der Eintrittsöffnungen 9 und 10 transportieren die Flüssigkeitsströme 12 und 13 unterschiedliche Flüssigkeitsmengen (in Fig. 3 C angedeutet durch Pfeile mit einer der Flüssigkeitsmenge entsprechenden Strichstärke). Da bei dieser Konfiguration keine Symmetrie der Flüssigkeitsströme 12 und 13 bezüglich der Symmetrieebene 35 besteht und folglich beim Aufeinandertreffen der Flüssigkeitsströme Tropfen mit einer asymmetrischen Impulsverteilung erzeugt werden, ist der Sprühstrahl 40 in Abhängigkeit vom Abstand x von der Symmetrieebene 35 durch eine Tropfenverteilung $P(x)$ charakterisiert, deren Maximum sich in einem Abstand x_M von der Symmetrieebene 35 auf der der Eintrittsöffnung 10 gegenüberliegenden Seite befindet. Der Abstand x_M kann durch geeignete Vorgabe der Weiten w_1 bzw. w_2 der Eintrittsöffnungen 9 bzw. 10 variiert werden. Durch geeignete Anpassung der Abstände t_1 und t_2 der Führungswände 45 und 46 entsteht in einer Ebene senkrecht zur Symmetrieebene 35 eine rechteckige Sprühfläche mit homogener Tropfenverteilung $P(x)$. Sind die Abstände t_1 und t_2 nicht optimal auf w_1 und w_2 abgestimmt, so kann eine von der Rechteckform abweichende Sprühfläche entstehen, beispielsweise in der Form eines Abschnittes eines Kreisringes.

Patentansprüche

1. Sprühdüse zum Besprühen eines Stranggussproduktes mit einer Kühlflüssigkeit, mit einer Mischkammer (15), in die durch zwei Eintrittsöffnungen (9, 10) eine Flüssigkeit (7), einen ersten und einen zweiten Flüssigkeitsstrom (12, 13) bildend, einströmbar ist, und mit einer strömungsabwärts angeordneten Austrittsöffnung (30) für einen Sprühstrahl (40), dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Mischkammerwand (16, 17) als Führungsfläche für die Flüssigkeitsströme (12, 13) ausgebildet und an der Austrittsöffnung (30) derart geformt ist, dass die Flüssigkeitsströme (12, 13) an der Austrittsöffnung (30) in einem Winkel (α) aufeinandertreffen und dabei den Sprühstrahl (40) bilden.
2. Sprühdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel (α) zwischen 60° und 130° , vorzugsweise zwischen 80° und 100° , liegt.
3. Sprühdüse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischkammer (15) an der Austrittsöffnung (30) eine Verjüngung (17) mit einem Öffnungswinkel (α) an der Austrittsöffnung (30) zwischen 60° und 130° , vorzugsweise zwischen 80° und 100° , aufweist und die Verjüngung einen Teil der Führungsfläche bildet.
4. Sprühdüse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischkammer (15) zwischen der Verjüngung (17) und den Eintrittsöffnungen (9, 10) ein zylindrisches Segment (16) aufweist.
5. Sprühdüse nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnung (30) als Austrittsschlitz ausgebildet ist.
6. Sprühdüse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsöffnungen (9, 10) jeweils eine Querschnittsfläche mit einer länglichen Form aufweisen und die Richtungen ihrer Längserstreckung (35) jeweils im wesentlichen parallel zur Richtung der Längserstreckung (35) des Austrittsschlitzes (30) angeordnet sind.
7. Sprühdüse nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnung (30) und die Mischkammer (15) eine gemeinsame Symmetrieebene (35) aufweisen.

8. Sprühdüse nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischkammer (15) eine die Flüssigkeitsströme (12, 13) seitliche begrenzen-
5 weils an der Seitenwand (16) in die Mischkammer (15) münden.
9. Sprühdüse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintritts-
10 öffnungen (9, 10) zwischen der Seitenwand (16) und einem Quersteg (8) gebildet ist.
10. Sprühdüse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsrich-
15 tung (35) des Austrittsschlitzes (30) in einer Symmetrieebene (35) liegt und die Eintrittsöffnungen (9, 10) auf jeweils verschiedenen Seiten der Symmetrieebene (35) angeordnet sind.
11. Sprühdüse nach einem der Ansprüche 1 - 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt der Eintrittsöffnungen (9, 10) die Form eines Kreisab-
schnittes aufweist.
- 20 12. Sprühdüse nach einem der Ansprüche 5 - 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche des Austrittsschlitzes (30) an den schmalseitigen Enden in Ausbreitungsrichtung (39) des Sprühstrahls eine Erweiterung (31) aufweist.
- 25 13. Sprühdüse nach einem der Ansprüche 5 - 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Austrittsschlitzes (30) in der Mitte der langen Seiten des Austrittsschlitzes in Ausbreitungsrichtung (39) des Sprühstrahls (40) eine Erweiterung (32) aufweist.
- 30 14. Sprühdüse nach einem der Ansprüche 5 - 13, dadurch gekennzeichnet, dass zur Begrenzung des aus der Austrittsöffnung (30) austretenden Sprühstrahls (40) Führungswände (45, 46) in Richtung der Längserstreckung (35) der Austrittsöffnung (30) angeordnet sind.
- 35 15. Sprühdüse nach einem der Ansprüche 1 - 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis der Summe der beiden Querschnittsflächen der Eintrittsöffnungen (9, 10) zu der Querschnittsfläche der Austrittsöffnung (30) zwischen 1.5 und 2, vorzugsweise zwischen 1.6 und 1.8, gewählt ist.

16. Sprühdüse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis des Durchmessers (D) des zylindrischen Segments (16) zur Länge (L) des zylindrischen Segments (16) zwischen 2 und 3 gewählt ist.
- 5 17. Sprühdüse nach einem der Ansprüche 1 - 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsöffnungen (9, 10) unterschiedliche Querschnittsflächen (A_1 , A_2) aufweisen.
- 10 18. Sprühdüse nach einem der Ansprüche 14 - 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Führungswände (45, 46) auf gegenüberliegenden Seiten der Austrittsöffnung (30) in unterschiedlichem Abstand von der Austrittsöffnung (30) angeordnet ist.
- 15 19. Sprühdüse nach den Ansprüchen 7, 17 und 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Eintrittsöffnung (9) mit der kleineren Querschnittsfläche (A_1) auf der gleichen Seite der Symmetrieebene (35) angeordnet ist wie diejenige (45) der Führungswände (45, 46), die den grösseren Abstand (t_1) von der Symmetrieebene (35) aufweist.

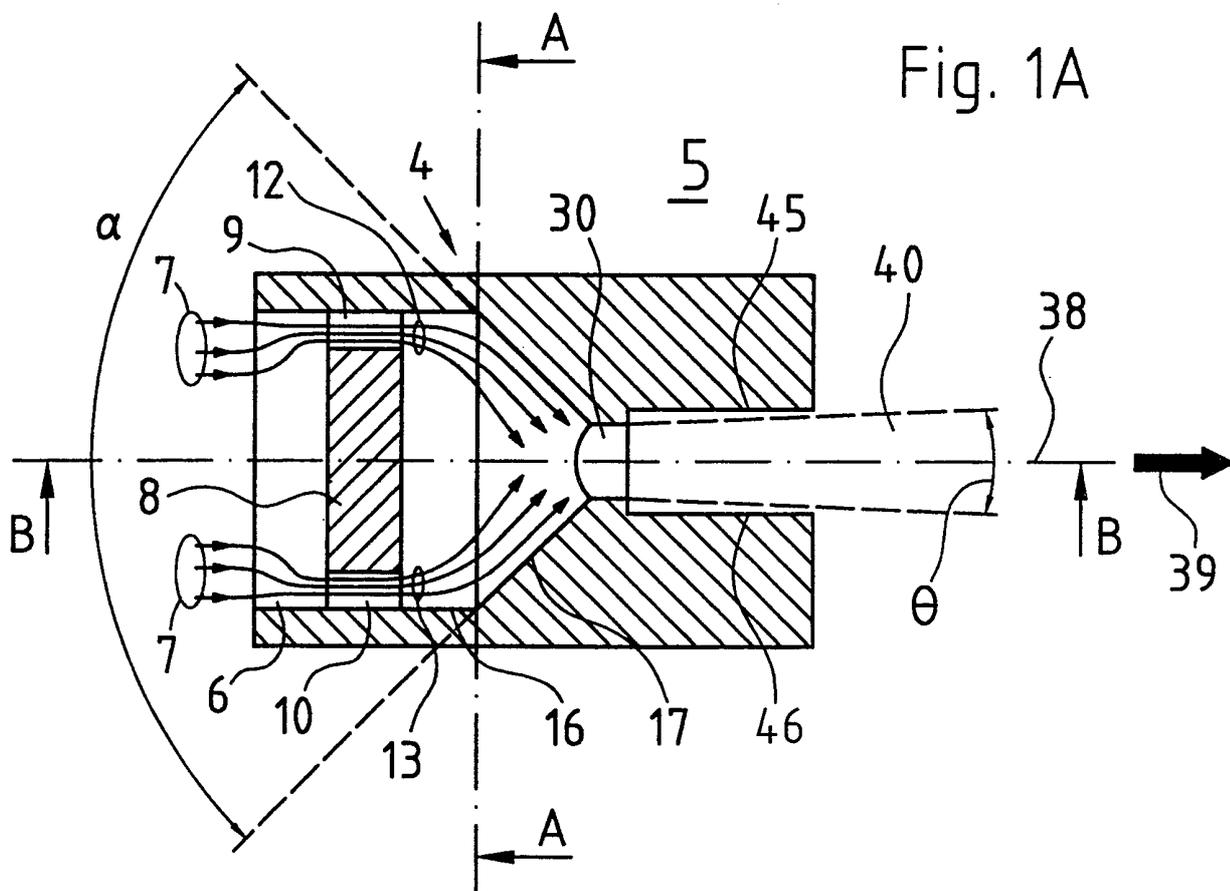


Fig. 1A

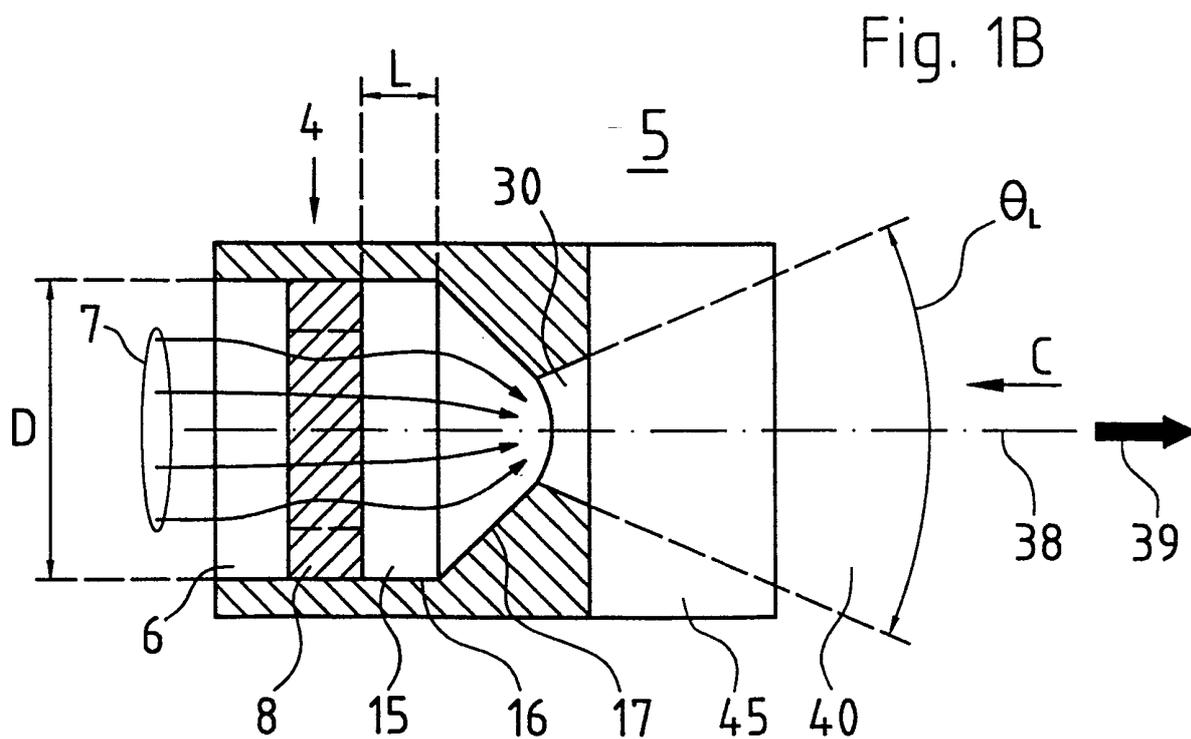


Fig. 1B

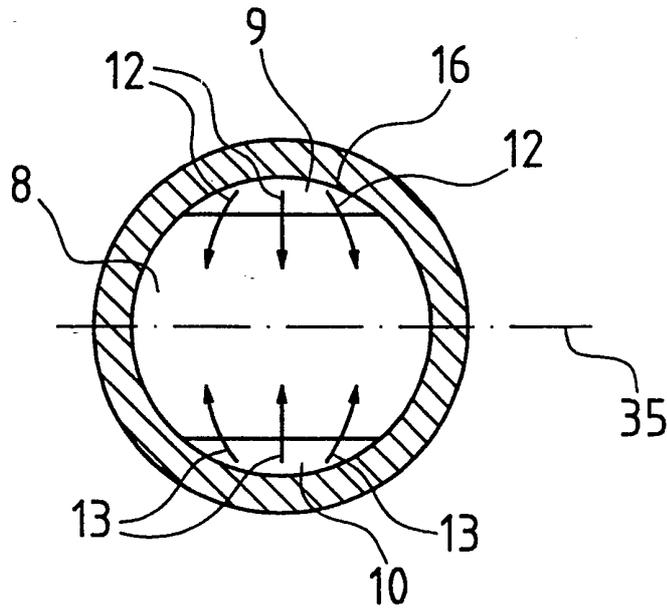


Fig. 2A

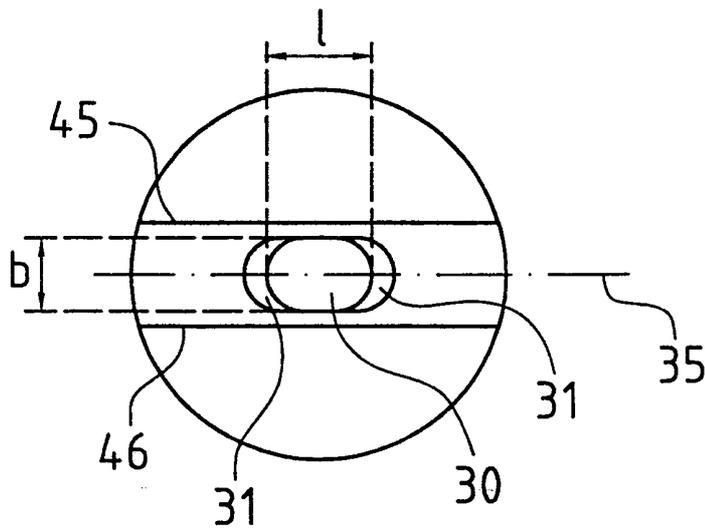


Fig. 2B

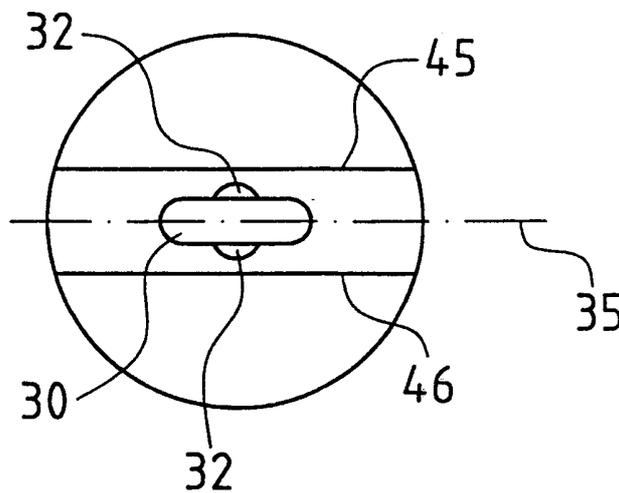
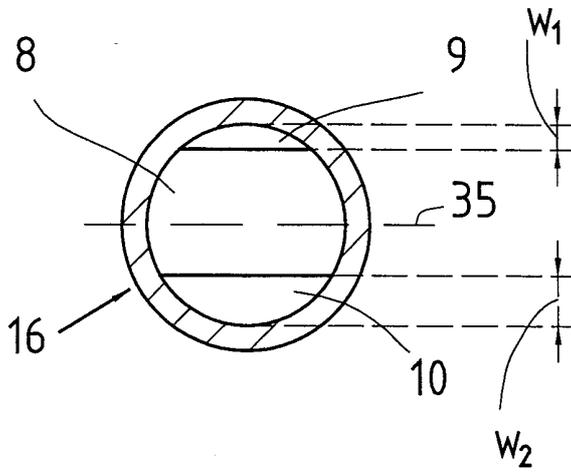
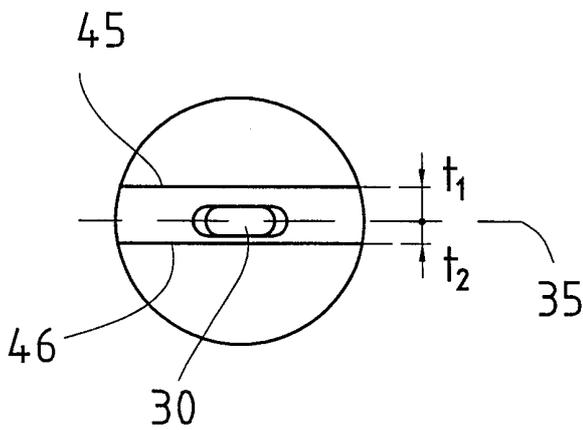


Fig. 2C



$$A_1 < A_2$$

FIG. 3A



$$t_1 > t_2$$

FIG. 3B

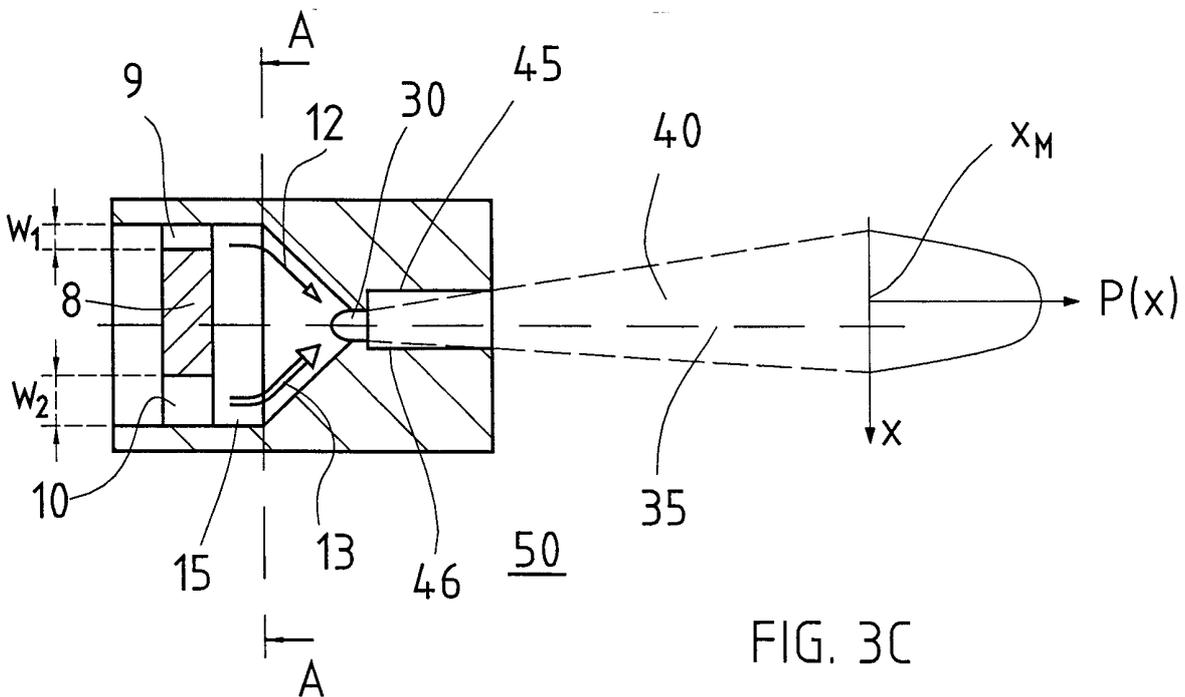


FIG. 3C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern al Application No
PCT/EP 98/07069

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 B05B1/04				
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC				
B. FIELDS SEARCHED				
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 B05B				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched				
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)				
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT				
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.		
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 218 (C-301), 5 September 1985 & JP 60 082157 A (JIDOSHA KOGAI ANZEN KIKI GIJUTSU KENKYU KUMIAI), 10 May 1985 see abstract	1-11		
X	--- US 4 128 206 A (BINTNER, DENNIS W.) 5 December 1978 see column 3, line 6 - column 5, line 21; figures 1,2	1,4,5, 7-9,14		
X	--- US 3 759 448 A (WATKINS, S.) 18 September 1973 see column 1, line 48 - column 2, line 57; figure 2	1,4,5,7		
--- -/--				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.	<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.	<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.			
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;"> "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family </td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family			
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">26 February 1999</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">09/03/1999</div>		
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Innecken, A</div>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interr. Patent Application No

PCT/EP 98/07069

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 133 502 A (BENDIG, LOTHAR ET AL) 28 July 1992 see column 2, line 37 - column 3, line 43; figure 3 ---	1,4,5,7
A	US 5 011 083 A (ASAKAWA, HIROYOSHI ET AL) 30 April 1991 see column 3, line 31 - column 5, line 16; figures 1-7 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/07069

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4128206	A	05-12-1978	NONE	
US 3759448	A	18-09-1973	NONE	
US 5133502	A	28-07-1992	DE 3914551 C	15-11-1990
			AU 631193 B	19-11-1992
			AU 5457990 A	08-11-1990
			CA 2014779 A	03-11-1990
			DK 108890 A	04-11-1990
			FR 2646617 A	09-11-1990
			GB 2230976 A,B	07-11-1990
			IT 1239514 B	03-11-1993
US 5011083	A	30-04-1991	JP 2021955 A	24-01-1990
			GB 2231285 A,B	14-11-1990

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern Internales Aktenzeichen

PCT/EP 98/07069

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B05B1/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 218 (C-301), 5. September 1985 & JP 60 082157 A (JIDOSHA KOGAI ANZEN KIKI GIJUTSU KENKYU KUMIAI), 10. Mai 1985 siehe Zusammenfassung ---	1-11
X	US 4 128 206 A (BINTNER, DENNIS W.) 5. Dezember 1978 siehe Spalte 3, Zeile 6 - Spalte 5, Zeile 21; Abbildungen 1,2 ---	1,4,5, 7-9,14
X	US 3 759 448 A (WATKINS, S.) 18. September 1973 siehe Spalte 1, Zeile 48 - Spalte 2, Zeile 57; Abbildung 2 --- -/--	1,4,5,7

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Februar 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/03/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Innecken, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen

PCT/EP 98/07069

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 133 502 A (BENDIG, LOTHAR ET AL) 28. Juli 1992 siehe Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 3, Zeile 43; Abbildung 3 ----	1,4,5,7
A	US 5 011 083 A (ASAKAWA, HIROYOSHI ET AL) 30. April 1991 siehe Spalte 3, Zeile 31 - Spalte 5, Zeile 16; Abbildungen 1-7 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung..., die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: ales Aktenzeichen

PCT/EP 98/07069

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4128206 A	05-12-1978	KEINE	
US 3759448 A	18-09-1973	KEINE	
US 5133502 A	28-07-1992	DE 3914551 C	15-11-1990
		AU 631193 B	19-11-1992
		AU 5457990 A	08-11-1990
		CA 2014779 A	03-11-1990
		DK 108890 A	04-11-1990
		FR 2646617 A	09-11-1990
		GB 2230976 A,B	07-11-1990
		IT 1239514 B	03-11-1993
US 5011083 A	30-04-1991	JP 2021955 A	24-01-1990
		GB 2231285 A,B	14-11-1990