



**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

 Anmeldenummer: 87730013.7

 Int. Cl.<sup>4</sup>: **C 23 C 4/12**  
**C 23 C 4/18**

 Anmeldetag: 05.02.87

 Priorität: 27.05.86 DE 3617833

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
 23.12.87 Patentblatt 87/52

 Benannte Vertragsstaaten:  
 AT BE FR GB IT SE

 Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**  
**Mannesmannufer 2**  
**D-4000 Düsseldorf 1 (DE)**

 Erfinder: **Reichelt, Wolfgang, Prof.Dr.-Ing.**  
**Am Bendmannsfeld 52**  
**D-4130 Moers 2 (DE)**

**Voss-Spiiker, Peter, Dr.-Ing.**  
**Tulpenstrasse 55**  
**D-4152 Kempen (DE)**

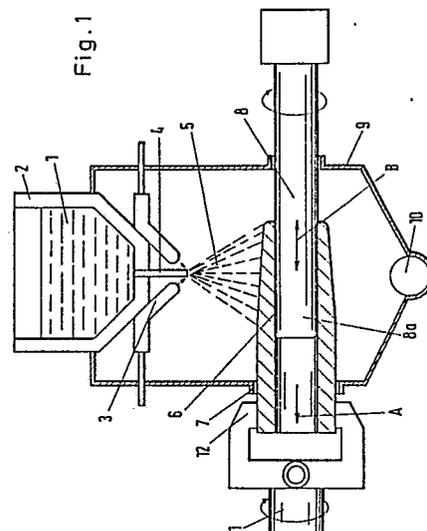
**Häusler, Karl-Heinz, Ing.**  
**Lievensteg 5**  
**D-4052 Korschenbroich (DE)**

**Stinnertz, Horst, Ing.**  
**Knickelsdorf 89**  
**D-4156 Willich 3 (DE)**

 Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**  
**Meissner & Meissner Patentanwälte Herbertstrasse 22**  
**D-1000 Berlin 33 Grunewald (DE)**

 **Verfahren zum Herstellen von rotationssymmetrischen Hohlkörpern.**

 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von rotationssymmetrischen Hohlkörpern, insbesondere von Rohren oder Rohrluppen, durch Aufsprühen einer vernebelten Schmelze eines Metalles oder einer Legierung auf eine zylindrische Auffangfläche, zwischen der und dem Sprühnebel eine Relativbewegung in Umfangsrichtung des herzustellenden Hohlkörpers erzeugt wird. Um die Arbeitsweise zu vereinfachen, und insbesondere auch Hohlkörper mit größeren Längen herstellen zu können, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß das aufgesprühete Metall kontinuierlich von der zylindrischen Auffangfläche abgelöst wird.



## Beschreibung

### Verfahren zum Herstellen von rotationssymmetrischen Hohlkörpern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von rotationssymmetrischen Hohlkörpern, insbesondere Rohren oder Rohrluppen, durch Aufsprühen einer vernebelten Schmelze eines Metalls oder einer Legierung auf eine zylindrische Auffangfläche, zwischen der und dem Sprühnebel eine Relativbewegung in Umfangsrichtung des herzustellenden Hohlkörpers erzeugt wird und das aufgesprühte Metall kontinuierlich von der zylindrischen Auffangfläche ablöst.

Es ist bekannt, Hohlkörper, insbesondere Rohre oder Rohrluppen, durch Aufsprühen einer vernebelten Schmelze eines Metalls oder einer Legierung auf eine zylindrische Auffangfläche zu erzeugen, zwischen der und dem Sprühnebel eine Relativbewegung in Umfangsrichtung des herzustellenden Hohlkörpers erzeugt wird.

So verwendet man bisher als Auffangfläche einen runden, um seine Längsachse rotierenden, beiderseits gelagerten Dorn, wenn ein Rohr im Sprühverfahren hergestellt werden soll. Der Dorn muß hierbei mindestens die Länge des zu erzeugenden Hohlkörpers aufweisen. Falls der Sprühstrahl nicht so breit ist, wie die Länge des fertigen Hohlkörpers beträgt, muß der Dorn zusätzlich zu seiner Rotationsbewegung relativ zum Sprühkopf in Längsrichtung bewegt werden. Die Strecke, um die der Dorn in Längsrichtung bewegt wird, entspricht aber der Länge des fertigen Hohlkörpers. Werden mehrere Sprühköpfe verwendet, richtet sich die Länge der Längsbewegung des Dorns nach dem Abstand zwischen den Sprühköpfen.

Der durch Sprühen auf den Dorn als Auffangfläche hergestellte Hohlkörper, der gegenwärtig bis zu 8 Meter lang sein kann, muß nach Fertigstellung von dem mehr als 8 Meter langen Dorn gelöst werden.

Dies ist nur mit Hilfe einer aufwendigen Löseeinrichtung möglich. Nachteilig ist ferner, daß bei Herstellung eines langen Hohlkörpers ein mindestens ebenso langer Dorn verwendet werden muß. Dieser Dorn muß vor jedem Sprühvorgang in seiner gesamten Länge vorgewärmt werden, was eine entsprechende Vorrichtung erfordert und zudem einen hohen Energieverbrauch bedeutet.

Ein weiterer Nachteil der bekannten Arbeitsweise ist, daß ein aufwendiger Dornumlauf erforderlich ist, weil vermieden werden muß, daß die Dorne ihre Geradheit verlieren. Schließlich können mit dem bekannten Verfahren nur Hohlkörper einer relativ begrenzten Maximallänge hergestellt werden, weil die Verwendung sehr langer Dorne den technischen Aufwand unverhältnismäßig vergrößert.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren vorzuschlagen, das die Nachteile der bekannten Arbeitsweise vermeidet. Dieses neue Verfahren besteht nach der Erfindung darin, daß - ausgehend von dem eingangs genannten Verfahren - das aufgesprühte Metall bzw. die Legierung kontinuierlich von der zylindrischen Auffangfläche abgelöst wird.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, daß es möglich ist, Hohlkörper von praktisch unbegrenzter

Länge und auf wirtschaftliche Weise herzustellen, wenn man eine kontinuierliche Arbeitsweise anwendet. Die kontinuierliche Arbeitsweise wurde bisher nicht in Betracht gezogen, weil man die dabei auftretenden Schwierigkeiten - nämlich das kontinuierliche Ablösen des Werkstücks von der Unterlage - für unüberwindbar hielt.

Es hat sich nun gezeigt, daß eine (quasi) kontinuierliche Ablösung von der Auffangfläche stattfindet, wenn dieser, gemäß der Erfindung, eine in Achsrichtung des in der Herstellung befindlichen Hohlkörpers wirkende Oszillationsbewegung erteilt wird. Auf diese Weise wird verhindert, daß sich das Werkstück auf der Auffangfläche festsetzt.

Gleichzeitig findet eine Transportbewegung in Längsrichtung statt. Die Oszillation der Auffangfläche stört nicht den im Sprühverfahren erfolgenden Aufbau des Hohlkörpers, insbesondere nicht den Zusammenhalt des bereits fertigen Werkstückteils mit dem in der Herstellung befindlichen. Dies ist nach der der Erfindung zugrundeliegenden Erkenntnis möglich, weil die Metalltröpfchen ihren Flüssigkeitscharakter beim Auftreten auf die Auffangfläche verlieren und sich verfestigen. Das angelagerte verfestigte Material löst sich unter der Wirkung der Oszillation von der Auffangfläche.

Ausgehend von der grundlegenden Erkenntnis, wie sie vorstehend erläutert wurde, kann das Verfahren auf verschiedene Weise durchgeführt werden. Entsprechend unterscheiden sich die dafür benötigten Vorrichtungen.

Die Erfindung wird anhand der Abbildungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dienenden Vorrichtung,

Fig. 2 die Vorrichtung nach Fig. 1 mit senkrecht angeordnetem Dorn.

Die in Fig. 1 dargestellte Vorrichtung weist einen Tiegel 2 mit geschmolzenem Metall 1 oder einer Legierung auf, aus dem das Metall oder die Legierung mit Hilfe eines aus einer Düse 4 und einer ringförmigen Gaszuführung 3 bestehenden Vernebelungssystems auf eine Auffangfläche 8 aufgesprüht wird. Die Auffangfläche 8 ist ein waagrecht angeordneter, fliegend gelagerter runder Dorn, der von einem (nicht gezeigten) Drehantrieb in rotierende Bewegung um seine Längsachse versetzt wird. Der Sprühnebel 5, der aus dem Vernebelungssystem austritt, trifft im Bereich des Sprühkegels auf den Dorn 8 auf und bildet dort einen Hohlkörper 6, der den sich drehenden Dorn 8 umgibt. Da der durch relativ kalte Gasstrahlen vernebelten Schmelze im Fluge so viel Wärme entzogen wird, daß die Kondensation bei der Ablagerung stattfindet, bildet sich ein festes Werkstück, weil die Temperatur der Auffangfläche und damit auch des sich darüber aufschichtenden Materials unterhalb des Schmelzpunktes des vernebelten Materials gehalten wird.

Damit der Hohlkörper 6 sich von dem Dorn 8 abnehmen läßt, wird er, wie bei B veranschaulicht, in

eine in seiner Längsrichtung verlaufende Oszillationsbewegung verletzt. Die hierzu erforderliche Vorrichtung, die, ebenso wie der Drehantrieb, in der Zeichnung nicht dargestellt ist, befindet sich am (in der Figur) nach rechts verlaufenden Abschnitt des Dornes 8.

Die Oszillationsvorrichtung sorgt nicht nur für das Ablösen des durch Sprühen erzeugten Hohlkörpers 6 vom Dorn 8, sondern auch für eine Transportbewegung in Richtung A. Dies wird dadurch erreicht, daß man den in Richtung A gerichteten Teil der Oszillationsbewegung mit größerer Geschwindigkeit erfolgen läßt, als den in der dazu entgegengesetzten Richtung.

Es ist aber auch denkbar, wie in der Fig. 1 dargestellt, eine Abziehvorringung 11 für das erstarrte Rohrende vorzusehen, die mit gleicher Drehzahl und Drehrichtung wie der Dorn 8 rotiert und das Rohrende mit einer Zange 12 erfaßt und in Richtung A zieht. Selbstverständlich kann statt der Zange ein herkömmlicher Rolltreibapparat Verwendung finden.

Um die Oxidation des vernebelten Metalls/Legierung zu vermeiden, wird der Arbeitsvorgang unter Schutzgas in einem Behälter 9 durchgeführt. Der vom konisch (nicht dargestellten) verjüngten freien Ende 8a des Dorns 8 ablaufende Hohlkörper 6 passiert eine bei 7 angeordnete Gasdichtung, die das Eindringen von Sauerstoff in das Gehäuseinnere verhindert. Das Material, das sich nicht auf dem Dorn ablagert, sondern in den unteren Teil des Gehäuses fällt, wird von einem Schneckenförderer 10 abtransportiert.

Das fertige Werkstück 6, das mit Fortschreiten des Herstellungsvorgangs ständig länger wird, wird in dem nach links führenden Bereich auf einem (nicht gezeigten) Rollgang abgestützt, der auch die Drehung des Werkstücks in Umfangsrichtung zuläßt.

Es kann zweckmäßig sein, zu Beginn des Sprühvorgangs zunächst ein Hohlkörper-Anfangsstück herzustellen, was zwar bei rotierendem Dorn aber ohne Oszillationsbewegung des Dorns erfolgt. Ist das Anfangsstück mit der erforderlichen Wandstärke durch Sprühen fertiggestellt, wird es durch Einschalten des Oszillationsantriebes vom Dorn gelöst und in Austragrichtung - Pfeil A - transportiert, bis das Ende des Anfangsstücks Platz für die Herstellung des unmittelbar anschließenden Hohlkörperstücks gemacht hat. Dann wird - unter Abschaltung des Oszillationsantriebes oder seiner Drosselung - der nächste Abschnitt durch Sprühen hergestellt.

Ansatz die Auffangfläche, nämlich den Dorn, während der Herstellung des Hohlkörpers rotieren zu lassen, ist es auch möglich, den Dorn mit einer oder mehreren auf einem Ring verteilten, ggfs. rotierenden Düse zu umgeben, aus der bzw. aus denen die flüssige Schmelze in vernebeltem Zustand aufgebracht wird. Das Ablösen und der Abtransport des hohlkörperförmigen Werkstücks erfolgt auch in diesem Fall durch oszillierende Bewegungen, die dem Dorn aufgegeben werden oder mit Hilfe einer Abtriebvorringung.

Wenn aus Düsenringen oder aus um den Dorn rotierenden Düsen das vernebelte Metall aufge-

bracht wird, kann der Dorn auch eine von der Waagerechten abweichende Lage haben. Zum Beispiel kann der Dorn in der Austragrichtung geneigt sein, wenn dadurch die Ablöse- und Austragwirkung verstärkt oder verbessert wird. Es ist auch denkbar, den Dorn senkrecht anzuordnen und das fertige Werkstück nach unten abzutransportieren. Eine derartige Vorrichtung ist in Fig. 2 dargestellt. Gleiche Teile sind hierbei gleich beziffert.

Es ist auch möglich, das fertige Rohr in einem Bogen geführt in die horizontale Lage zurückzuführen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von rotations-symmetrischen Hohlkörpern, insbesondere von Rohren oder Rohrluppen, durch Aufsprühen einer vernebelten Schmelze eines Metalls oder einer Legierung auf eine zylindrische Auffangfläche, zwischen der und dem Sprühnebel eine Relativbewegung in Umfangsrichtung des herzustellenden Hohlkörpers erzeugt wird,

dadurch gekennzeichnet, daß das aufgesprühete Metall kontinuierlich von der zylindrischen Auffangfläche abgelöst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Auffangfläche eine in Achsrichtung des in der Herstellung befindlichen Hohlkörpers wirkende Oszillationsbewegung erteilt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zum Ablösen des Hohlkörpers der in Richtung zur Entnahmeseite der Auffangfläche gerichtete Teil der Oszillationsbewegung mit kleinerer Energie als der in entgegengesetzter Richtung erfolgende Teil der Oszillationsbewegung erzeugt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß in der Sprühzone zunächst ohne Oszillation der Auffangfläche ein Hohlkörper-Anfangsstück erzeugt wird, wonach der Ablöse- und Abtransportvorgang durch Aufbringen der in Achsrichtung des Hohlkörpers auf das Anfangsstück einwirkenden Oszillationsbewegung herbeigeführt und so lange aufrechterhalten wird, bis Raum für die Herstellung eines übergangslos anschließenden weiteren Hohlkörperstücks geschaffen ist und daß dann dieses weitere Stück ohne Oszillationsbewegung der Auffangfläche hergestellt wird, wonach die genannten Vorgänge in periodischem Wechsel fortgesetzt werden.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Auffangfläche (8) ein zylindrischer Dorn ist, der nur an einem Ende in einer Halterung befestigt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,

daß die Länge des Dornes (8) der zwei- bis dreifachen Breite der Sprühzone (5) entspricht.

7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Dorn (8) zu seinem freien Ende (8a) hin konisch verläuft. 5

8. Vorrichtung nach den Ansprüchen 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche des Dornes (8) mindestens im Bereich der Sprühzone (5) aus hochwarmfestem Werkstoff, wie Keramik, Stahl, Stahlguß oder dergleichen, besteht. 10

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem Dorn (8) eine Abziehvorrichtung (11) für den erstarrten Hohlkörper (6) zugeordnet ist. 15

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abziehvorrichtung aus in einem ggfs. rotierenden Käfig gelagerten Schrägrollen besteht. 20

11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Dorn (8) rotationsfest gehalten und mit einer den Dorn im Abstand umgebenden Düsenring versehen ist. 25

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenring um den Dorn (8) rotierbar gelagert ist. 30

13. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Dorn (8) und/oder der Düsenring in einem eine oszillierende Drehbewegung um die Längsachse des Dorns (8) erzeugenden Antrieb verbunden sind. 35 40

14. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Dorn senkrecht angeordnet ist. 45

50

55

60

65

4

Fig. 1

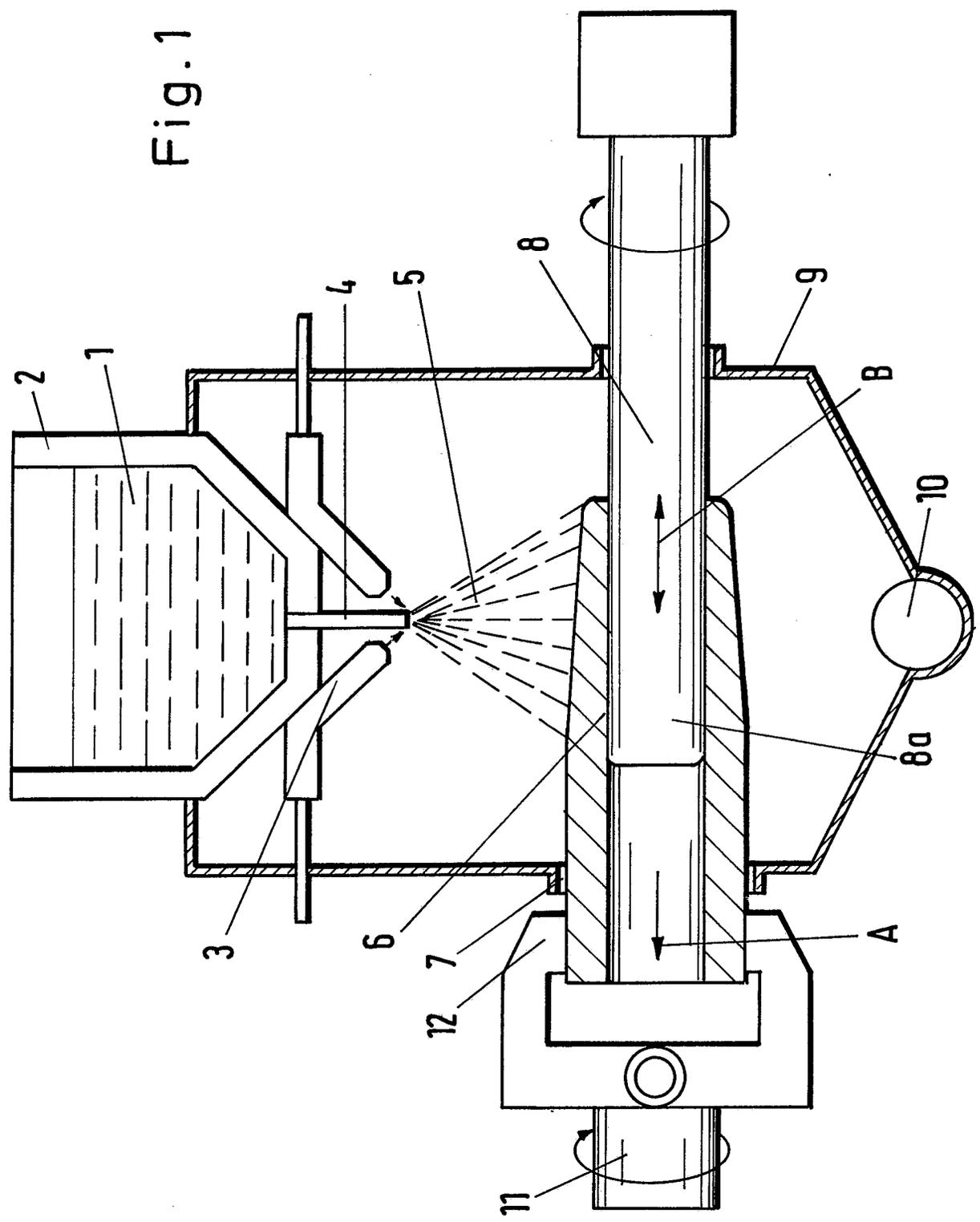
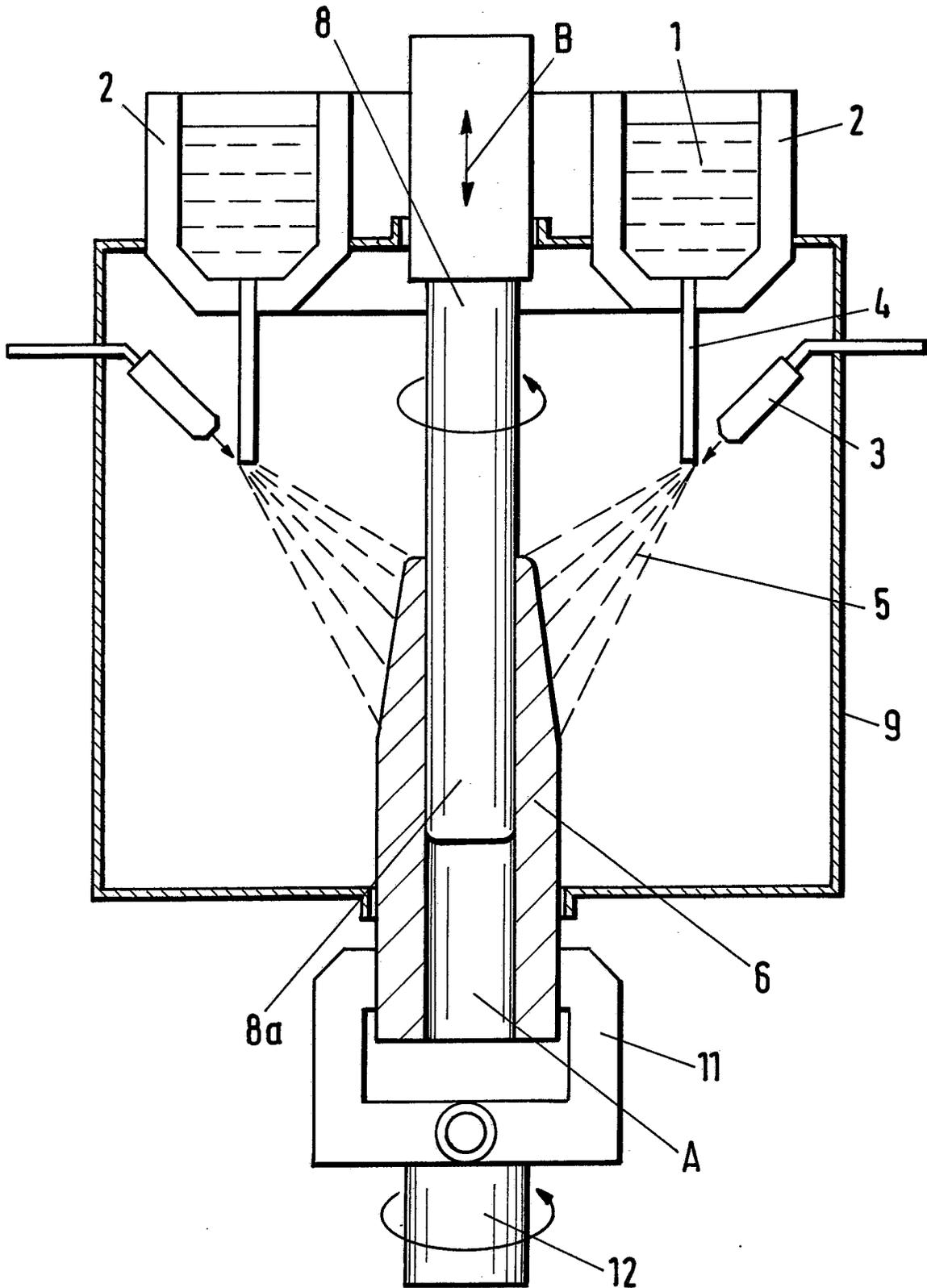


Fig.2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	US-A-2 639 490 (J.B. BRENNAN) * Figur 1; Ansprüche 1,6 *	1	C 23 C 4/12 C 23 C 4/18
A	US-A-3 409 068 (D.C. YEARLEY)  * Figur 1; Ansprüche 1-4; Seite 4, Zeilen 31-32; Seite 5, Zeilen 65-66; Seite 5, Zeilen 13-35 *	1,2,5, 7-9,11 -14	
A	DE-A-2 002 358 (CESKOSLOVENSKA AKADEMIE VED. PRAG) * Figuren 1-3; Ansprüche 1-8 *	1	
A	FR-A-1 120 320 (JENAER GLASWERK SCHOTT) * Figuren; Ansprüche *	1	
A	FR-A-2 499 901 (THORATEC LABORATORIES CORP.) * Figuren 1-4; Ansprüche 1-18 *	1	C 23 C B 22 D B 29 C
A	GB-A-1 599 392 (OSPREY METALS)		
A	DE-C- 810 223 (DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE)		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05-10-1987	Prüfer ELSEN D.B.A.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> 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 T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	US-A-2 281 225 (PURLING A. BLEAKELEY)		
P, X	<p>---</p> <p>EP-A-0 188 994 (MANNESMANN)</p> <p>* Figur 4; Seite 4, Zeilen 25-36; Seite 11; Ansprüche 1,23-37 *</p> <p>-----</p>	1,2,5,6,8-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTESACHGEBIETE (Int. Cl.4)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05-10-1987	Prüfer ELSEN D.B.A.
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</p> <p>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</p> <p>A : technologischer Hintergrund</p> <p>O : mündliche Offenbarung</p> <p>P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			