

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 260 617
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 87113316.1

(51) Int. Cl.4: **B22F 9/10**, **B22D 11/00**,
B22D 41/08, **B22D 13/08**,
B22D 39/00

(22) Anmeldetag: 11.09.87

(30) Priorität: **16.09.86 LU 86588**
09.12.86 LU 86707

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.88 Patentblatt 88/12

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **CENTREM S.A.**
18 rue J.P. Brasseur
L-1258 Luxembourg(LU)

(72) Erfinder: **Metz, Paul**
18 rue J.P. Brasseur
L-1258 Luxembourg(LU)

(74) Vertreter: **Meyers, Ernest et al**
Office de Brevets Freylinger & Associés 46
rue du Cimetière B.P. 1153
L-1011 Luxembourg(LU)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung und Weiterverarbeitung metallischer Stoffe.

(57) Das Verfahren besteht darin, flüssiges Metall (2) in einem Induktionsfeld in eine schnelle Rotationsbewegung zu setzen und die Zentrifugalkräfte dazu auszunützen, das Metall in Form eines progressiv dünner werdenden rotierenden Films entlang einer sich in einem Induktionsfeld befindlichen Leitfläche auszudehnen.

Das Metall kann dann durch die Leitfläche (8) in Form von Drähten austreten oder auf einer zylindrischen Aufprallwand (13) zerkleinert und anschließend abgekühlt werden.

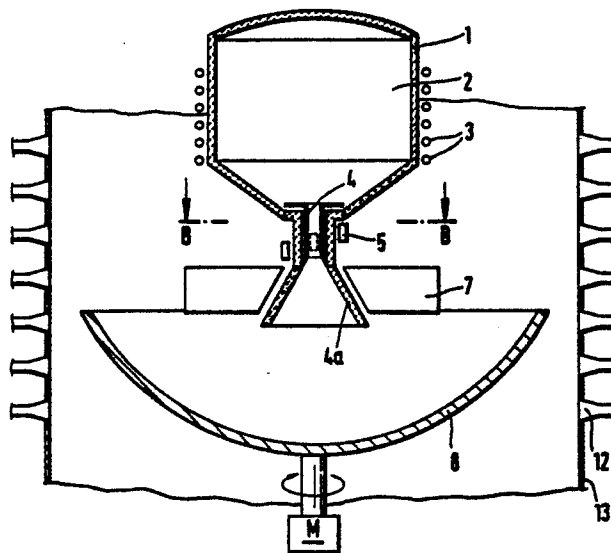


FIG. 1

EP 0 260 617 A1

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG UND WEITERVERARBEITUNG METALLISCHER STOFFE

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung und Weiterverarbeitung metallischer Stoffe durch direktes Einwirken auf flüssiges Metall mit den Zentrifugalkräften eines rotierenden Induktionsfeldes, welche das flüssige Metall in einer rotationssymmetrischen Behälterwand in rotierende Bewegung setzen.

Es ist bekannt, flüssige Metalle derart zu zerteilen und abzukühlen, dass feinstverteilte metallische Pulver oder Drähte entstehen.

Die Abkühlungsgeschwindigkeit bestimmt die Struktur der erzeugten Produkte, sehr hohe Abkühlungsgeschwindigkeiten führen sogar zu gasförmigen, d.h. amorphen Strukturen.

Zur Erreichung dieser Ziele sind verschiedene Verfahren bekannt. Eines dieser Verfahren besteht darin, das zu zerstäubende bzw. abzukühlende Metall aus einem meistens geheizten und unter Druck befindlichen Tiegel durch eine mit einer verhältnismässig kleinen Öffnung versehenen Düse ausfliessen zu lassen und anschliessend durch Gasstrahlen bzw. durch schnell rotierende und meistens gekühlte Teller, Hohlkalotten, Zylinder usw. zu zerteilen und abzukühlen. Eine Kombination dieser Verfahren wurde ebenfalls vorgeschlagen.

Andere Verfahren sehen vor Metalle dadurch schnell abzukühlen, dass sie in eine Flüssigkeit eingebracht werden, welche durch Zentrifugalkräfte senkrecht an eine Behälterwand gepresst wird.

Diese bekannten Verfahren weisen jedoch den Nachteil auf, dass schnell rotierende Bauteile erforderlich sind, was bei diesen hohen Drehzahlen zu Unwucht- und Verschmutzungsproblemen führt.

Diese Probleme bestehen nicht bei dem eingangs beschriebenen und aus der FR-A-2391799 bekannten Verfahren, gemäss welchem die Rotationsbewegung des flüssigen Metalls induktiv zustande gebracht wird und demgemäss keine beweglichen Teile mehr erforderlich sind. Dieses bekannte Verfahren hat allerdings den Nachteil, dass das flüssige Metall in einem Rohr gedreht wird, das unten bis auf eine kleine zentrale Öffnungsdüse abgeschlossen ist und durch welche das Metall dann auch das Rohr verlassen muss. Wegen dieser kleinen Düse ist erstens die Ausbeute begrenzt und zweitens stellt diese Düse eine Verstopfungsgefahr dar und ist einem schnellen Abrasionsverschleiss ausgesetzt. Ausserdem wird während der Rotationsbewegung das flüssige Metall infolge der Zentrifugalkraft schlauchförmig an die Innenwand des Rohres gedrückt und hat damit kaum die Gelegenheit, durch die axial angeordnete Düse zu entweichen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, von dem eingangs beschriebenen Verfahren ausgehend ein neues Verfahren und eine neue Vorrichtung zu schaffen, welche die bekannten Nachteile nicht mehr aufweisen und zusätzlich bessere Verwertungsmöglichkeiten bieten.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist das eingangs beschriebene Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrifugalkräfte dazu ausgenutzt werden, das Metall in Form eines progressiv dünner werdenden rotierenden Films entlang einer sich in einem Induktionsfeld befindlichen Leitfläche auszu dehnen.

In vielen Fällen genügt eine Abkühlung des auf diese Weise zentrifugierten flüssigen Metalls zum Erzielen des gewünschten Produktes. Diese Abkühlung kann durch bekannte Methoden z.B. durch Gas, Dampf oder Flüssigkeitskühlung und/oder durch Aufprallen auf eine Kaltwand erfolgen.

In anderen Fällen jedoch, wo eine noch weitgehende Zerteilung bzw. schnellere Abkühlung der erzeugten Produkte erwünscht ist, können die, durch die beschriebene induktive Zentrifugierung zerteilten Produkte, durch bekannte Verfahren wie Gaszerstäubung und/oder Aufprallzerstäubung auf rotierende Gegenstände bzw. in Flüssigkeiten oder in einer induktiven Bewegungs- und Abkühlungsvorrichtung weiter zerteilt bzw. abgekühlt werden.

Es wurde festgestellt, dass die Erzeugung der induktiven Drehbewegung in einer unter einem Vorratsbehälter angeordneten rohrförmigen Düse erfolgen kann, dass es jedoch in den meisten Fällen vorteilhaft ist, diese Düse konisch nach unten zu erweitern oder mit einem konischen Ansatz zu versehen und so eine umgekehrte Trichterform vorzusehen und die induktive Drehbewegung teilweise oder ganz in dieser Erweiterung anzulegen, wobei der enge Düsenquerschnitt selbst der Abrasion weniger ausgesetzt ist.

Eine andere Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung besteht darin, die konische Erweiterung nach unten auszuweiten, derart, dass die gesamte Austrittsöffnung eine hyperboloïdische oder trompetenähnliche Form annimmt, wobei der abgerundete bzw. der abgeflachte Teil einem erweiterten bzw. einem anderen flachen Induktorsystem ausgesetzt werden kann. Auf diese Weise wird das Metall einer sehr grossen Beschleunigung und infolgedessen einer sehr weitgehenden Zentrifugation und Zerteilung ausgesetzt. In einzelnen Fällen kann es angebracht sein unter dem abgeflachten Hyperboloïd, einen weiteren Flachinduktor

anzubringen, derart, dass das Metall in dem Ring-spalt zwischen der trompetenförmigen Leitfläche und dem Flachinduktor weiter zerteilt wird. Zwecks Schonung der feuerfesten Auskleidung der Innen-seite der divergierenden Erweiterung bzw. Ansatzes ist es vorteilhaft, zwischen dieser divergierenden Leitfläche und den Induktoren eine Kühlung anzubringen. Diese Kühlung kann derart intensiv sein, dass sich ein dünnfester Metall-schichtenansatz bildet, der diese Teile dauernd -schützt.

Es fällt nicht aus dem Rahmen dieser Erfindung, die induktive Drehbewegung in der Düsenerweiterung, in dem konischen Ansatz oder in der hyperboloïdischen oder trompetenförmigen Erweiterung durch eine mechanische Drehbewegung dieser Teile zu unterstützen.

Eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung nach der Erfindung besteht darin, dass das aus einer rohrförmigen Düse ausfliessende Metall mit oder ohne induktive Drehbewegung des Metallstrahles auf einen tellerförmigen Induktor geleitet wird, derart, dass das Metall auf dem Teller einer Zentrifugierung ausgesetzt wird. Will man feine Drähte erzielen, so kann der induktive Teller mit gekrümmten Rillen bzw. Rippen versehen werden, derart, dass das feinverteilte Metall an diesen Rillen bzw. Rippen gesammelt wird und die Anlage in Drahtform verlässt. Es fällt nicht aus dem Rahmen dieser Erfindung, die induktive Drehbewegung auf dem Induktionsteller durch eine mechanische Drehbewegung desselben Tellers zu unterstützen.

Als besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, eine Aufprallfläche, welche im gleichen Sinn oder im entgegengesetzten Sinn wie der ausströmende Metallstrom dreht, nicht mechanisch zu drehen, sondern die Metallteilchen selbst durch an oder um die Aufprallflächen angeordneten Induktoren einem schnell drehenden Induktionsfeld auszusetzen. Diese Methode hat den Vorteil, ein System zu schaffen, welches ohne bewegliche Bauteile eine ausgezeichnete Zerteilung und Abkühlung der Metalle zur Folge hat, so dass das gesamte Verfahren problemlos unter hohem Vakuum ausgeführt werden kann.

Desweiteren wurde festgestellt, dass die zum Auffangen bzw. zum Aufprallen eingesetzten Körper bzw. Flüssigkeiten je nach Verwendungszweck des erzielten Produktes die gleiche Drehrichtung haben können wie der induktiv zentrifugierte Metallstrom, oder zwecks Vergrösserung des Aufpralleffektes bzw. Abkühlungseffektes in entgegengesetzter Richtung gedreht werden können.

Ferner wurde festgestellt, dass die erzeugte Zentrifugalkraft wesentlich von der eingesetzten Frequenz des elektrischen Stromes abhängt, und dass bei der Erzeugung sehr feiner bzw. sehr -schnell abgeschreckter Produkte die Anwendung von Frequenzen von mehreren 100 bzw. mehreren 1000 Hertz in Frage kommt.

Bei dem Massenvergiessen von Metallen wie Aluminium, Stahl usw. wurde bereits verschiedentlich vorgeschlagen, die Giessgeschwindigkeit dadurch zu beeinflussen, dass der Ausguss mit einem Wanderfeldinduktor umgeben ist, dessen elektrische Beaufschlagung eine Regelgrösse darstellt.

Die Anwendung dieses Prinzips bei sehr kleinen Ausgüssen kann bei dem vorliegenden Verfahren zu einer wesentlichen Vergrösserung des Ausgusses und somit zu einer betrieblichen Erleichterung führen. Im Rahmen dieser Erfindung wurde festgestellt, dass eine heliködale Anordnung der Induktoren zu einer zusätzlichen Regelmöglichkeit des flüssigen Metallstromes und infolgedessen des Endeffektes führen kann, wobei ein nach oben gerichtetes heliködales Induktionsfeld zu einer Verringerung des Durchsatzes und ein nach unten gerichtetes heliködales Induktionsfeld zu einer Erhöhung des Durchsatzes führt.

Bei richtiger Anwendung des Verfahrens können derart grosse Zentrifugalkräfte des verflüssigten Metalls erreicht werden, dass an einer zylindrischen Aufprallwand kontinuierlich ein Rohr aufgeschleudert werden kann, dessen Wandstärke von 1mm bis zu mehreren Zentimetern erreichen kann. Dieses Rohr kann kontinuierlich abgezogen werden und anschliessend als Rohr gewalzt werden. Es kann jedoch auch aufgeschlitzt werden, wobei nach Geradebiegen ein kontinuierliches Metallband entsteht, welches anschliessend als Band warm und/oder kalt weiterverformt werden kann. Das Abtrennen des kontinuierlich gebildeten Rohrquerschnittes kann dadurch erleichtert werden, dass die zylindrische Aufprallwand eine leicht nach unten erweiterte Konizität aufweist.

Das bis jetzt beschriebene Verfahren bezieht sich im wesentlichen auf einen flüssigen Metallstrom, welcher ausser dem rotierenden Induktionsfeld seiner eigenen Schwerkraft ausgesetzt ist. Es wurde nun aber im Rahmen dieser Erfindung festgestellt, dass die Anwendung eines rotierenden Induktionsfeldes auf eine gleichzeitig in entgegengesetzter Richtung zur Schwerkraft sich bewegende Metallmenge zu einer wesentlichen Steigerung der Wirkung der Induktionskräfte führt. Auf diese Weise kann in vielen Fällen auf die Regelung mittels Durchflusssdüsen verzichtet werden, wobei andere Regelmöglichkeiten eingesetzt werden können.

Gemäss diesem Gesichtspunkt des Verfahrens wird das Metall in einer der Schwerkraft im wesentlichen entgegengesetzten Richtung durch Induktoren befördert und gleichzeitig einem rotierenden Induktionsfeld ausgesetzt, derart, dass das Metall in eine schnelle rotierende Bewegung versetzt wird und nach oben treibenden Zentrifugalkräften ausgesetzt wird, wobei beim Verlassen der Vorrichtung eine weitgehende Unterteilung des Metallstromes erfolgt.

Die Vorrichtung zur Ausübung dieser erfindungsgemässen Weiterbildung des Verfahrens besteht vorteilhafterweise im wesentlichen aus einer unten geschlossenen und nach oben erweiterten konusförmigen Leitfläche, welche derart mit Induktoren versehen ist, dass im Innern des Konus ein rotierendes Induktionsfeld erzeugt wird, so dass das sich im Konus befindliche Metall zentrifugiert wird und aufgrund der konischen Ausbildung gleichzeitig spiralförmig nach oben befördert wird.

Als besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, die Divergenz des Konus kontinuierlich d.h. trompetenförmig oder sprungweise nach oben zu vergrössern und die so gebildete Leitfläche mit mehreren Induktoren zu versehen. Diese Induktoren können dieselbe Rotationsgeschwindigkeit aufweisen. Als besonders vorteilhaft hat sich jedoch herausgestellt, die Induktoren derart auszubilden bzw. zu speisen, dass die Drehgeschwindigkeit von unten nach oben gesteigert wird. Als besonders vorteilhaft hat sich herausgestellt, den oberen Teil der Leitfläche mit einer hyperboloïdähnlichen oder trompetenförmigen Austrittsform zu versehen.

Es fällt nicht aus dem Rahmen dieser Erfindung, die induktive Drehbewegung der Vorrichtung oder der konusförmigen Leitfläche mit ihrer eventuell zugeordneten hyperboloïdähnlichen oder trompetenförmigen Austrittsform durch eine mechanische Drehbewegung dieser Teile zu unterstützen.

Die divergierende Leitfläche kann ebenfalls am oberen Ende einem Flacheninduktor gegenüber gestellt werden, derart, dass zwischen dem Austritt und dem Flachinduktor ein Ringspalt entsteht.

Der untere Teil des divergierenden Behälters besteht normalerweise aus einem flachen oder gekümpelten Boden, wobei vorteilhafterweise zwischen Boden und konischem Teil ein im wesentlichen zylindrischer Zwischenmantel besteht.

Dieser untere Teil, in welchem die zu behandelnden flüssigen Metalle von unten oder von oben eingebracht werden, wird vorteilhafterweise beheizt.

Der untere konische und/oder zylindrische Teil wird vorteilhafterweise mit helikoïdal nach oben gerichteten und regelbaren Induktoren versehen, derart, dass das in dem unteren Teil einfließende

Metall in geregelter Form in den Bereich der um den konischen Teil angebrachten starken Zentrifugierinduktoren gebracht und dort weiterbehandelt werden kann.

Wie bereits erwähnt kann dieses System mit oder ohne Regeldüse betätigt werden. Will man mit Regeldüse arbeiten, so kann dieselbe das Metall durch die Achse des Konus oder der divergierenden Leitfläche bis an den Boden fördern und dort das Metall in geregelter Form austreten lassen. In diesem Falle befindet sich der Vorratsbehälter über der Anlage. Diese Anordnung hat den Vorzug, den Zentrifugierkreis nicht zu beeinflussen.

In anderen Fällen wird es möglich sein, das zu zerstäubende Metall von unten z.B. durch ein U-Rohr in den Boden bzw. in den zylindrischen Teil einzuführen.

In anderen Fällen ist es möglich, den zylindrischen Teil und/oder einen Teil des Konus als Induktionsofen auszubilden, wo das zu zerstäubende Metall geschmolzen bzw. auf die gewünschte Temperatur gebracht bzw. gehalten wird.

Die zu entnehmende Menge kann durch die untersten Induktoren, welche helikoïdal wirken können, geregelt werden.

Im übrigen wurde festgestellt, dass die an der konischen bzw. hyperbolischen Fläche angebrachten Induktoren ebenfalls eine nach unten bzw. nach oben gerichtete helikoïdale Wirkung haben können.

Zumindest die den Induktoren ausgesetzten Teile der beschriebenen Vorrichtungen sollten vorzugsweise aus nicht magnetischen beziehungsweise aus elektrisch nicht leitenden Materialien hergestellt werden.

Aus dem Vorherbeschriebenen ist ersichtlich, dass das in dem unteren Teil der Vorrichtung eingebrachte zu behandelnde flüssige Metall dort eventuell beheizt und nach oben befördert wird und im divergierenden Teil durch starke Induktoren, welche eventuell in mehreren Ebenen angeordnet sind, Zentrifugalkräften ausgesetzt wird und durch diese an der divergierenden Leitfläche nach oben bewegt wird, um am oberen Ende des Konus bzw. an seiner trompetenförmigen Erweiterung mit grosser Geschwindigkeit zentrifugiert und zerstäubt zu werden.

Es wurde festgestellt, dass diese Form der Anlage, in welcher das Metall gegen die Schwerkraft bewegt wird, ebenfalls zur Erzeugung sehr feiner Drähte bestens geeignet ist, indem man z.B. den Konus in der hyperboloïdischen Austrittsform ausbildet und diese Austrittsform mit Rillen bzw. Rippen versieht. Der so erzeugte Draht kann, wie bereit vorher beschrieben, sofort in Flüssigkühlbehältern aufgefangen werden.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung ermöglicht es ebenfalls, in eine gezielte Richtung zu schleudern bzw. zu zerstäuben, was bei vielen Anwendungen z.B. bei Auftragsbeschichtungen sehr günstig ist. In diesem Falle wird der obere Teil des Konus mit einem Deckel versehen und der Konus selbst in Richtung der zu beschichtenden Produkte mit einem oder mehreren Schlitzten versehen, welche den Austritt des feinverteilten zur Zerstäubung bzw. zur Beschichtung eingesetzten Metalls ermöglichen. Das überschüssige Metall kann über eine Rohrleitung an den Boden der Vorrichtung zurückgebracht werden. In diesem Falle kann es vorteilhaft sein, die Anlage schräg oder horizontal zu stellen.

Es hat sich als besonders vorteilhaft herausgestellt, dass die Vorrichtung derart aufgebaut ist, dass die dem Metallbad ausgesetzten Teile, wie der Konus mit oder ohne zylindrischen Unterteil und eventuell mit hyperboloidischen Oberteil, aus Qualitätsgründen der zu zerstäubenden Metalle bzw. aus Verschleissgründen leicht aus den anderen Anlageteilen wie Induktoren, eventuell Heizungen bzw. Kühlsystem ein- und ausgebaut werden können.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einiger Ausführungsbeispiele und mit Bezug auf die Figuren, in welchen gleiche Teile mit denselben Bezugsnummern versehen sind, illustrationshalber näher beschrieben. Es zeigen:

Figur 1: die einfachste Ausführungsform der Erfindung;

Figur 1B: einen Schnitt entlang der Ebene B-B in Figur 1;

Figur 2: eine Variante der Ausführungsform gemäss Figur 1;

Figur 3: eine weitere Variante der Ausführungsform gemäss Figur 1;

Figur 4: eine zweite Ausführungsform der Erfindung;

Figur 4A: einen Vertikalschnitt durch den Verteilerteller aus Figur 4;

Figur 4B: eine der Figur 4 entsprechende Variante des Verteilertellers;

Figur 5: eine dritte Ausführungsform der Erfindung;

Figur 6: eine vierte Ausführungsform der Erfindung;

Figur 7: eine Variante der Ausführungsform gemäss Figur 6; und

Figur 7A: Einzelheiten des oberen Teils der Leitfläche aus Figur 7.

In der Ausführungsform gemäss Figur 1 befindet sich das flüssige Metall 2 in einem Tiegel 1, welcher mit einer Induktionsheizung 3 umgeben ist. Der Auslauf ist mit einer möglichst verschleissfesten rohrförmigen Düse 4 ausgestattet, welche mit einem helikoidal arbeitenden Induktor 5

umgeben ist. Dieser Induktor dient hauptsächlich zur Regelung des Metalldurchflusses durch die Düse 4, wobei eine nach oben gerichtete Helikoidalbewegung den Durchfluss bremst und eine nach unten gerichtete Helikoidalbewegung die Durchflussgeschwindigkeit durch die Düse 4 erhöht. Unterhalb der Düse befindet sich eine divergierende Leitfläche 4a, welche entweder aus einer konischen Erweiterung der Düse 4 oder aus einem konischen Ansatz unter der Düse 4 besteht. Um diese konische Leitfläche befindet sich ein sehr starker Induktor 7. Der durch die Düse 4 laufende Metallstrom wird durch diesen mit 200 Hertz arbeitenden Induktor 7 in eine schnelle Bewegung versetzt, so dass am Austritt der Düse der Metallstrom eine theoretische Drehbewegung von 12.000 upm hat, was zu einer Zentrifugation des Metalls führt. Das so zentrifugierte Metall kann direkt an eine durch Düsen 12 gekühlte und eventuell in Drehbewegung versetzte zylindrische Aufprallwand 13 geschleudert werden, wobei bereits feinverteilte Metallpartikeln entstehen.

Will man die Zerteilung weiterfördern, so kann der Strahl durch eine mittels Motor M schnell rotierende Hohlkalotte 8 aufgefangen und weiter zerteilt an die Aufprallwand 13 geschleudert werden.

Figur 1B zeigt den Schnitt durch den Induktor 5, welcher die Durchflussregelung in der Düse 4 hervorruft. Die Pole 5a, 5b und 5c sollen leicht versetzt sein, so dass ein helikoidales Drehfeld entsteht, welches den Durchfluss im positiven oder im negativen Sinne beeinflussen kann.

Der Induktor 7 wird ähnlich gebaut wie der Induktor der Figur 1B, jedoch in einer bedeutend stärkeren, eventuell mehrpoligen Ausführung und ohne Versetzen der Pole.

In der Variante gemäss Figur 2 ist die Aufprallwand 13 aus Figur 1 durch eine Abkühlzentrifuge 15 ersetzt worden, welche mit einem elektrischen Motor in schnelle Drehbewegung gesetzt wird. Die in der Zentrifuge 15 enthaltene Abkühlflüssigkeit 16 wird bei der Drehung durch die Zentrifugalkraft ringförmig an die Innenwand verdrängt und empfängt das von der Leitfläche 4a weggeschleuderte Metall.

In der Variante gemäss Figur 3 ist der untere Rand der Leitfläche 4a mit Düsen 18 ausgerüstet. Die Metallpartikeln werden aus den Düsen 18 austretenden Druckgasstrahlen ausgesetzt und anschliessend auf eine drehende wassergekühlte Trommel 19 gelenkt.

Figur 4 zeigt eine Anlage zur Produktion von feinen Drähten, in der das Metall 2 aus dem durch 3 beheizten Behälter 1 durch die Düse 4 auf einen mit starken Induktoren 20 versehenen Teller 21 fliesst und zentrifugiert wird. Gekrümmte Vertiefungen und/oder Rippen 22 veranlassen das Metall, den Teller in sehr dünnen Metallstrahlen zu verlas-

sen, um anschliessend möglichst schnell in kalten Gasen, Dämpfen, bzw. Flüssigkeiten abgekühlt und aufgerollt zu werden. Da der Teller statisch ist und die Zentrifugalkraft lediglich auf Grund elektroinduktiver Einwirkungen erfolgt, ist das Kühlen bzw. Aufwickeln der Drähte viel einfacher als bei den bekannten mechanischen Drehtellern. Wie in dem Beispiel unter Figur 1 sind die Helikoïdalinduktoren 5 derart angebracht, dass sie den Durchfluss des Metalls durch die Düse 4 regeln. Figur 4A stellt den Schnitt des Verteilertellers 21 der Figur 4 dar und zeigt die Düse 4, den Teller 21 mit den Rippen bzw. Rippen 22 und die Induktoren 20. Ein nicht unbedingt notwendiger Aufsatz 23 sorgt für eine gleichmässige Verteilung des Metalls über den gesamten Teller.

Figur 4B zeigt eine kegelförmige Ausführung eines Verteilertellers 21a mit den Rippen bzw. Rippen 22a und den Induktoren 20. Diese Ausführung erlaubt es, die feinverteilten geschmolzenen Metallstrahlen sofort in einem mit Flüssigkeit gefüllten, eventuell um die Hauptachse drehbaren Becken 24 aufzufangen, wobei eine sehr schnelle Abkühlung der erzeugten Strahlen und eine grosse Länge der erzeugten Drähte erzielt wird.

Figur 5 stellt eine weiterentwickelte Anlage dar, welche auch den höchsten qualitativen Ansprüchen gerecht wird. Die Anlage begreift den Tiegel 1, welcher das Metall 2 enthält, dessen Temperatur durch den Induktor 3 geregelt wird. Das Metall fliesst, eventuell durch einen leichten Überdruck gefördert, durch die mit einer kleinen zylindrischen Bohrung versehene abriebfeste Düse 4, welche direkt anschliessend durch eine trompetenförmige oder hyperboloïdische feuerfeste und abriebfeste Leitfläche 34 verlängert ist. Die gesamte Oberfläche von 34 ist mit einer Flüssigkeit gekühlt, welche in geschlossenen Kühlschlangen bei 35 eingeleitet und bei 36 abgeleitet wird. Der in die Düse 4 eintretende Metallstrom wird durch die helikoïdalen Induktoren 5 mengenmässig geregelt, wobei gleichzeitig eine leichte Drehbewegung des Metallstrahles erzeugt werden kann. Nach Eintritt des Metalls in den durch die Leitfläche 34 begrenzten Raum wird das Metall durch die starken Induktoren 37 in eine sehr schnelle Drehbewegung versetzt, welche dann anschliessend durch Flachinduktoren 38 weiterbeschleunigt wird, derart, dass am unteren Rand der trompetenförmigen Leitfläche 34 die Metallpartikeln mit einer sehr grossen Geschwindigkeit an die durch die Wasserdüsen 39 gekühlte zylindrische Wand 40 geschleudert werden. Diese Wand 40 kann durch eine nicht gezeigte Antriebsvorrichtung in der Kugellagerung 41 gedreht werden. Will man jedoch die Zerstäubung unter Vakuum vornehmen, so ist die Wand 40 dicht mit einer Haube 42 verbunden und die gesamte geschlossenen Anlage wird über ein-

en Stutzen 43 evakuiert. In diesem Falle kann das an die Wand 40 geschleuderte Metall durch die Induktoren 44, welche um die zylindrische Wand 40 angebracht sind, weiter bewegt und verteilt werden. Die erzeugten Metallpartikel sammeln sich im unteren trichterförmigen Teil 40a, aus welchem sie nach Öffnung eines Ventils 45 abgezogen werden können und direkt, nach einem eventuellen Zwischenaufheizen, einer Kompaktieranlage zugeführt werden.

Will man eine noch grössere Beschleunigung der unter der Leitfläche 34 austretenden Metallpartikeln erzielen, so kann man unter die divergierende Leitfläche 34 einen mit den Flachinduktoren 46 versehenen Ring 47 anbringen, derart, dass zwischen der Leitfläche 34 und dem Ring 47 ein Ringspalt 48 entsteht, durch welchen die Metallpartikeln noch weiter beschleunigt werden. Um ein Einfrieren des Metalls in diesem Ringspalt 48 zu vermeiden, kann der Ring 47 beheizt werden, z.B. durch die Induktoren 46.

Die Drehrichtung des gesamten Systems, erregt durch die Induktoren 37, 38 und eventuell 46, soll in allen Fällen dieselbe sein. Die Aufprallwand 40 bzw. die Induktoren 44 können jedoch, je nach der gewünschten Beschaffenheit des Endproduktes entweder in dem gleichen Drehsinn der vorhergenannten Induktoren arbeiten oder in entgegengesetzter Richtung wirken.

Beim Verlassen des Ringspaltes 47 können die zerteilten Produkte, ebenfalls wie vorher beschrieben, weiter behandelt werden.

Eine ähnliche Vorrichtung wie in Figur 5 gezeigt kann zur Herstellung von Rohren, bzw. nach Aufschlitzen der Rohre, von Flachprodukten führen. In diesem Falle ist die Aufprallwand 40 leicht kegelförmig nach unten erweitert ausgebildet. Der trichterförmige Ansatz 4a entfällt. Die Kühldüsen 39 sind dann so schwach ausgelegt, dass die aus 48 austretenden Partikeln an sich zusammenschweissen, wobei die Induktoren 44 für eine gleichmässige Verteilung der aufgeschleuderten Partikeln sorgen. Bei grossen Durchsätzen wird der zerteilte Metallstrom zwischen dem Ringspalt 48 und der Aufprallwand 40 durch eine Kühlung, vorzugsweise Inertgaskühlung, gekühlt.

Das durch Aufschleudern und Zusammenschweissen der einzelnen Partikel entstandene Rohr wird kontinuierlich durch eine nicht aufgezeichnete Extraktionsanlage herausgezogen und eventuell anschliessend z.B. in einem Planetenschrägwalzwerk gewalzt. Wie bereits erwähnt kann das geformte Rohr aufgeschlitzt werden und in Form eines kontinuierlichen Bandes eventuell anschliessend, warm und/oder eventuell kalt gewalzt und aufgewickelt wird.

Während in den vorher beschriebenen Ausführungsbeispielen das Metall fallend zentrifugiert wird, wird es in den folgenden Ausführungsbeispielen nach den Figuren 6 und 7 in einer der Schwerkraft entgegengesetzten Richtung, d.h. von unten nach oben befördert bzw. zentrifugiert.

Die Anlage nach Figur 6 begreift den Tiegel 1, welcher das Metall 2 enthält, dessen Temperatur durch den Induktor 3 geregelt wird. Das Metall fliesst durch eine Leitung 1a in einen Behälter 60 der Vorrichtung, welcher eventuell als zylindrischen durch Induktoren 61 beheizten Vorratsbehälter ausgebildet ist und durch eine sich trompetenförmig oder hyperboloïdisch erweiternde feuerfeste und abriebfeste Leitfläche 62 nach oben verlängert ist. Die gesamte oder zumindest der oberste Teil der Leitfläche 62 ist mit einer Flüssigkeit gekühlt, welche z.B. durch Kühlschlangen fliesst oder sich in einem geschlossenen Raum befindet und durch 63 eingeleitet und durch 64 abgeleitet wird. Die Kühlung kann auch über Zerstäubungsdüsen erfolgen. Eine Messsonde 65 sorgt für ein konstantes Niveau des Metallbades 66 in 60 dadurch, dass sie über den Regler 67 und ein Stellorgan 68 eine Stopfstange 69 bedient und/oder die als Induktionsventil ausgelegten Induktoren 5 betätigt. Eine Garnitur Induktoren ist entlang der Unterseite der Leitfläche 62 angeordnet. Das Metall wird zuerst durch den Induktor 70a und anschliessend durch die Induktoren 70b, 70c und 70d immer mehr beschleunigt. Diese Induktoren können eine einfache Drehbewegung erwirken, können jedoch auch helikoïdal ausgebildet sein, wobei z.B. die unteren Induktoren 70a und 70b eine nach oben wirkende helikoïdale Bewegung hervorrufen, und die oberen Induktoren 70c und 70d gegebenenfalls nach unten wirken können, um das Metall möglichst lange den Zentrifugalkräften auszusetzen. Es ist ebenfalls angebracht, die Induktoren von 70a bis 70d mit steigenden Frequenzen zu beaufschlagen. So genügt es in den meisten Fällen z.B. den Induktor 70a mit Netzfrequenz d.h. mit 50 Hertz zu betreiben, wobei der Induktor 70b mit 200 Hertz, der Induktor 70c mit 1000 Hertz und der Induktor 70d mit 2000 Hertz vorteilhafterweise betrieben werden soll. Es ist leicht ersichtlich, dass das Metall die Leitfläche 62 mit sehr grossen Zentrifugalkräften und infolgedessen unter sehr grosser Zerstäubung verlässt.

Ist eine noch grössere Beschleunigung der die Leitfläche 62 verlassenden Metallpartikeln erwünscht, so kann man über der divergierenden Leitfläche 62 einen mit den Flachinduktoren 72 versehenen Ring 73 anbringen, derart, dass zwischen dem Rand der Leitfläche 62 und dem Ring 73 ein Ringspalt 74 entsteht, durch welchen die

Metallpartikeln noch weiter beschleunigt werden. Um ein Einfrieren des Metalls in diesem Ringspalt zu vermeiden, kann der Ring 73 beheizt werden z.B. durch die Induktoren 72.

Wie bereits erwähnt kann ein Auf- und Abbewegen der Vorrichtung gegenüber der Aufprallwand 75 oder umgekehrt zu einer grösseren Regelmässigkeit des erzielten Produktes führen.

Die Vorrichtung kann ebenfalls zur Erzeugung feiner Drähte eingesetzt werden, dadurch, dass die Austrittsseite der Leitfläche mit Erhöhungen und/oder Rippen 76 versehen ist, wo die gewünschte Metallmenge gesammelt und wie in Figur 4B beschrieben in ein mit Flüssigkeit gefülltes, eventuell drehbares Becken 77 aufgefangen wird, wobei eine sehr schnelle Abkühlung der erzeugten Strahlen und eine grosse Länge der erzeugten Drähte erzielt wird (linke Seite von Figur 6).

Die beschriebene Anlage kann ebenfalls zur Beschichtung von Metallbändern benutzt werden, welche entweder spiralförmig oder zeitweilig rohrförmig gebogen um die Anlage durchgezogen werden.

Die vorher beschriebene Anlage kann auf ihrem gesamten Umfang zentrifugieren. Will man jedoch in einer bestimmten Richtung zentrifugieren, z.B. zur Herstellung dünner Drähte oder zur weiteren Zerstäubung durch Gasstrahlen kann die Anlage schräg oder horizontal gestellt werden.

Eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung nach Figur 6 ist in Figur 7 dargestellt. Diese Anlage wurde speziell zur einseitigen Zentrifugation z.B. zu Beschichtungszwecken oder zur weiteren Zerstäubung durch Gasstrahlen entwickelt. Sie veranschaulicht ausserdem die Möglichkeit der Speisung durch einen neben der Anlage aufgestellten Ofen. Die in Figur 7 dargestellte Anlage arbeitet nach ähnlichen Prinzipien wie die in Figur 6 dargestellte Anlage mit dem Unterschied, dass das zentrifugierte Metall durch die Öffnung oder Schlitz 81 oder die Öffnungen oder Schlitze 81, 82 und 83 (siehe auch Figur 7A) herausgeschleudert wird und dass die überschüssige Menge in einer Rinne 84 gesammelt und über einen Rücklauf 85 in den Tiegel zurückgeführt werden kann. Beim Austritt durch die Schlitze kann das bereits feinverteilte Metall durch Gasdüsen 86 noch weiter zerstäubt und abgekühlt werden oder in eine Walzanlage weitergeleitet werden. Diese Vorrichtung kann ausserdem mit einem Deckel nach oben abgeschlossen sein.

Wie in Figur 7 veranschaulicht befindet sich der Tiegel 1 neben der Zentrifugieranlage und ist mit dem Vorratsbehälter 60 nach dem Prinzip kommunizierender Röhren über die Leitung 87 verbunden.

Der Rücklauf 85 in den Tiegel 1 ist vorzugsweise von einer Heizwicklung 88 umgeben, um ein frühzeitiges Erstarren zu verhindern.

Da die Schwerkraft im Vergleich zu den Zentrifugalkräften vernachlässigbar sind, können die Vorrichtungen ebenfalls horizontal oder schräg aufgestellt werden. Das gilt besonders bei Anlagen, welche entsprechend Figur 7 mit durch Öffnungen oder Schlitze in den Leitflächen austretenden flüssigen Metallsträngen arbeiten. Die divergierend oder sogar zylindrisch ausgebildete Leitfläche kann dann auf der dem Eintritt des flüssigen Metalls entgegengesetzten Seite geschlossen sein.

Zusammenfassend sei hervorgehoben, dass sämtliche oben beschriebene Ausführungsbeispiele das gemeinsame Merkmal aufweisen, dass ein flüssiger voller Metallstrang spätestens beim zentralen Eingang in die rotationssymmetrische Leitfläche durch die Zentrifugalkräfte der induktiv bewirkten Rotationsbewegung verformt wird, wobei in den Ausführungsbeispielen gemäss den Figuren 1 bis 5 bereits eine entsprechende Vorverformung in der Einlaufdüse 4 stattfinden kann. Dieser hohl geschleuderte Metallstrang erweitert sich anschliessend kegelförmig oder trompetenförmig entlang der inneren Leitfläche unter der Wirkung der Zentrifugalkraft, wobei diese Leitfläche von einem kontinuierlichen Flüssigmetallfilm beaufschlagt wird, dessen Dicke entsprechend der Radiusvergrösserung abnimmt. Der Durchfluss am Einlauf der Leitfläche sowie die Frequenz und Intensität der induktiven Drehfelder werden derart auf die Dimension der Leitfläche abgestimmt, dass der Metallfilm am Ausgangsrand der Leitfläche so dünn ist, dass der Metallfilm zerreist und völlig zerstäubt wird. Dieses Prinzip gilt auch für die Ausführung nach Figur 4, da die flache Tellerscheibe 21 lediglich ein Extremfall der divergierenden Leitflächen der anderen Ausführungsbeispielen darstellt.

Bei der bekannten Vorrichtung gemäss der FR-A-2391799 hingegen wird das flüssige Metall weder zu einem dünner werdenden Film zentrifugiert noch durch die Zentrifugalkräfte zerstäubt. Die Zerstäubung bei dieser bekannten Vorrichtung erfolgt nämlich ausserhalb des induktiven Drehfelds und zwar durch die an der Austrittsöffnung durch Zentrifugalkräfte bewirkte Druckerhöhung.

Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung und Weiterverarbeitung metallischer Stoffe durch direktes Einwirken auf flüssiges Metall mit den Zentrifugalkräften eines rotierenden Induktionsfeldes, welche das flüssige Metall innerhalb einer rotationssymmetrischen Begrenzungswand in rotierende Bewegung setzen, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrifu-

galkräfte dazu ausgenützt werden, das Metall in Form eines progressiv dünner werdenden rotierenden Films entlang einer sich in einem Induktionsfeld befindlichen Leitfläche auszudehnen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der auf der Leitfläche gebildete kontinuierliche rotierende Metallfilm so dünn gebildet wird, dass er beim Wegschleudern von der Leitfläche zerstäubt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die durch die elektroinduktiven Zentrifugalkräfte zerteilten Metalle anschliessend durch an sich bekannte mechanische Verfahren weiterzerteilt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Metalle nach ihrer Zerteilung durch an sich bekannte Methoden abgekühlt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die flüssigen Metallteile von innen kontinuierlich gegen eine zylindrische Aufprallwand geschleudert werden, um nach der Erstarrung ein Rohr zu bilden, das kontinuierlich von der Aufprallwand abziehbar und auswalzbar ist.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr durch Aufschlitzen zu einem Metallband weiterverarbeitet wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das flüssige Metall in Form eines vollen Metallstrangs unter der Schwerkraft in eine rohrförmige Düse geleitet wird, in welcher es durch induktive Zentrifugalkräfte zu einem rohrförmigen Strang vorgeformt wird und anschliessend entlang einer sich konusförmig oder trompetenförmig ausbreitenden Leitfläche in einem induktiven Drehfeld zu einem progressiv dünner werdenden konus- oder trompetenförmigen Film weiterverformt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das flüssige Metall aus einem Gefäss durch induktiv bewirkte Zentrifugalkräfte in seiner Schwerkraft entgegengesetzten Richtung nach oben herausgehoben wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das flüssige Metall anschliessend über eine sich konusförmig oder trompetenförmig nach oben erweiternde Leitfläche nach oben und radial nach aussen zu einem progressiv dünner werdenden Film weitergeschleudert wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der rotierende Metallfilm durch formgebende Rippen bzw. Schlitze auf bzw. in der Leitfläche draht- und bandförmig verformt und anschliessend gekühlt wird.

11. Vorrichtung zur Ausübung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bestehend aus einem als Vorratsbehälter für das flüssige Metall (2) dienenden Tiegels (1), einer Zentrifugivor-

richtung und elektromagnetischen Induktoren zur Drehung des flüssigen Metalls in der Zentrifugiervorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrifugiervorrichtung aus einer axialsymmetrischen Leitfläche (4a, 21, 34, 62) besteht, an dessen Aussenfläche der oder die Induktoren (7, 37, 38, 70) angeordnet sind, und dass der Tiegel (1) durch eine axiale Verbindungsstrecke mit der Innenseite der Leitfläche (4a, 34, 62) verbunden ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitfläche (4a) aus einem Konus besteht.

13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitfläche (34, 62) sich trompetenförmig oder hyperboloïdisch erweitert.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungsstrecke aus einer rohrförmigen Düse (4) besteht, welche einen axialen Auslauf des Tiegels (1) bildet und welche nach unten in die Leitfläche (4a, 34) übergeht.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (4) von einem Induktor (5) umgeben ist, welcher ein den Durchfluss regelndes Drehfeld erzeugt.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der Induktor (5) mehrere Polschuhe (5a, 5b, 5c) aufweist, welche helikoidal um die Düse (4) angeordnet sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitfläche (34, 62) induktorseitig mit einem Kühlsystem versehen ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass gegenüber der sich trompetenförmig öffnenden Leitfläche (34, 62) ein flacher axialsymmetrischer Induktorring (47, 73) vorgesehen ist, welcher mit dem äusseren Rand der Leitfläche (34, 62) einen ringförmigen Austrittsspalt (48, 74) bildet.

19. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Leitfläche (34) mehrere Induktoren (37) (38) zugeordnet sind, welche verschieden orientierte Drehfelder induzieren, die dem Richtungswechsel der abgelenkten Metallpartikeln angepasst sind.

20. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitfläche (21) aus einer feststehenden kreisförmigen Tellerscheibe (21) besteht, welche zentral unter dem Auslauf des Tiegels (1) angeordnet ist und welche auf der gegenüberliegenden Seite Induktoren (20) zugeordnet ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Flüssigmetall beaufschlagte Seite der Tellerscheibe (21) mit radial gekrümmt auslaufenden Rillen oder Rippen (22) versehen ist.

22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Tellerscheibe (21a) leicht kegelförmig ausgeführt ist.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitfläche (4a) über einem teilweise mit Kühlflüssigkeit (16) gefüllten Zentrifugierbehälter (15) angeordnet ist.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11, 13, 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die trompetenförmige Leitfläche (62) sich vom oberen Rand eines zylindrischen Gefässes (60) nach oben erstreckt.

25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Tiegel (1) über dem Gefäss (60) angeordnet ist, und dass eine Verbindungsleitung (1a) zwischen dem Tiegel (1) und dem Gefäss sich axial durch die Leitfläche (62) erstreckt.

26. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass der Tiegel (1) neben der trompetenförmigen Leitfläche (62) angeordnet ist und nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren mit dem Gefäss (60) verbunden ist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Gefäss (60) von einer Heizung (61) umgeben ist.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 27, gekennzeichnet durch eine Messsonde (65) zur Niveaumessung und Niveauregelung im Gefäss.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass der der Leitfläche zugeordnete Induktor (70) aus mehreren Induktionsstufen (70a, 70b, 70c, 70d) besteht.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Induktorstufen (70a, 70b, 70c, 70d) mit der Erweiterung der Leitfläche (62) entsprechend höheren Stromfrequenzen speisbar sind.

31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitfläche (4, 21, 34, 62) coaxial im Innern einer zylindrischen Aufprallwand (13, 40, 75) angeordnet ist.

32. Vorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufprallwand (13, 40, 75) der Wirkung einer Kühlvorrichtung (12, 39) ausgesetzt ist.

33. Vorrichtung nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, dass an der Aussenseite der Aufprallwand (13, 40, 75) elektromagnetische Induktoren (44) angebracht sind, welche ein induktives Drehfeld auf die an die Innenseite der Aufprallwand (13, 40, 75) geschleuderten Metallteilchen ausüben.

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufprallwand (13, 40, 75) um ihre Längsachse und um die Symmetrieachse der Leitfläche (4a, 21, 34, 62) drehbar ist.

5

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 31 bis 34, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufprallwand (13, 40, 75) zusammen mit einer Haube (42) und einem Auffangstrichter (40a) ein vakuumdichtes Gehäuse um die Zentrifugiervorrichtung und den Vorratstiegel (1) bildet.

10

36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 24 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass die trompetenförmige Leitfläche (62) in der Nähe des Aussenrands Austrittsschlitze (81, 82, 83) aufweist.

15

37. Vorrichtung nach Anspruch 36, gekennzeichnet durch eine am oberen Aussenrand der Leitfläche (62) vorgesehene Sammelrinne (84), welche durch einen geheizten Rücklauf (85) mit dem Tiegel (1) verbunden ist.

20

38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 37, dadurch gekennzeichnet, dass am äussersten Rand der Leitfläche (4a, 21, 34, 62) auf die aus der Leitfläche herausgeschleuderten Metallteilchen gerichtete Druckgasstrahldüsen (18, 86) vorgesehen sind.

25

30

35

40

45

50

55

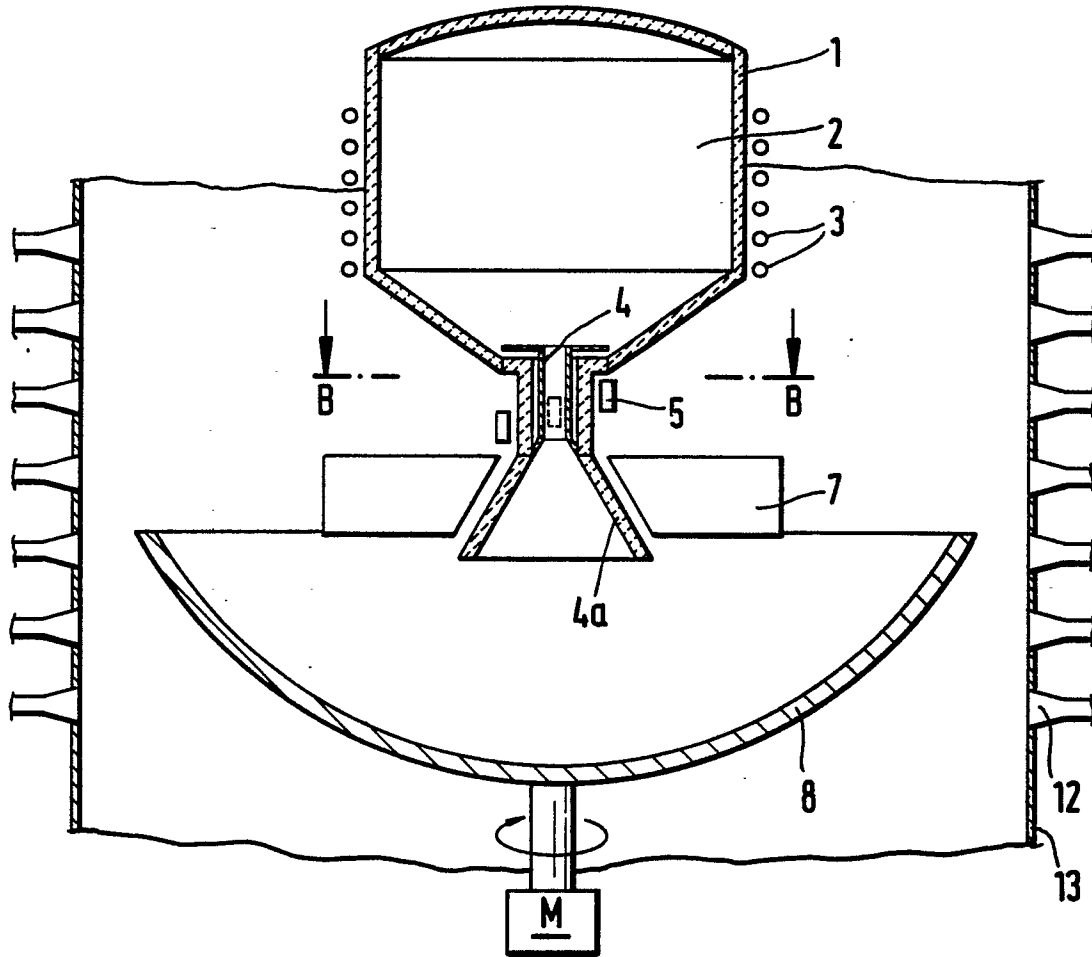


FIG. 1

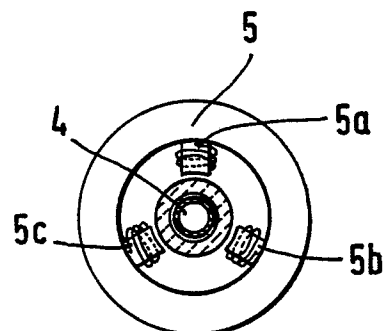


FIG. 1B

FIG. 2

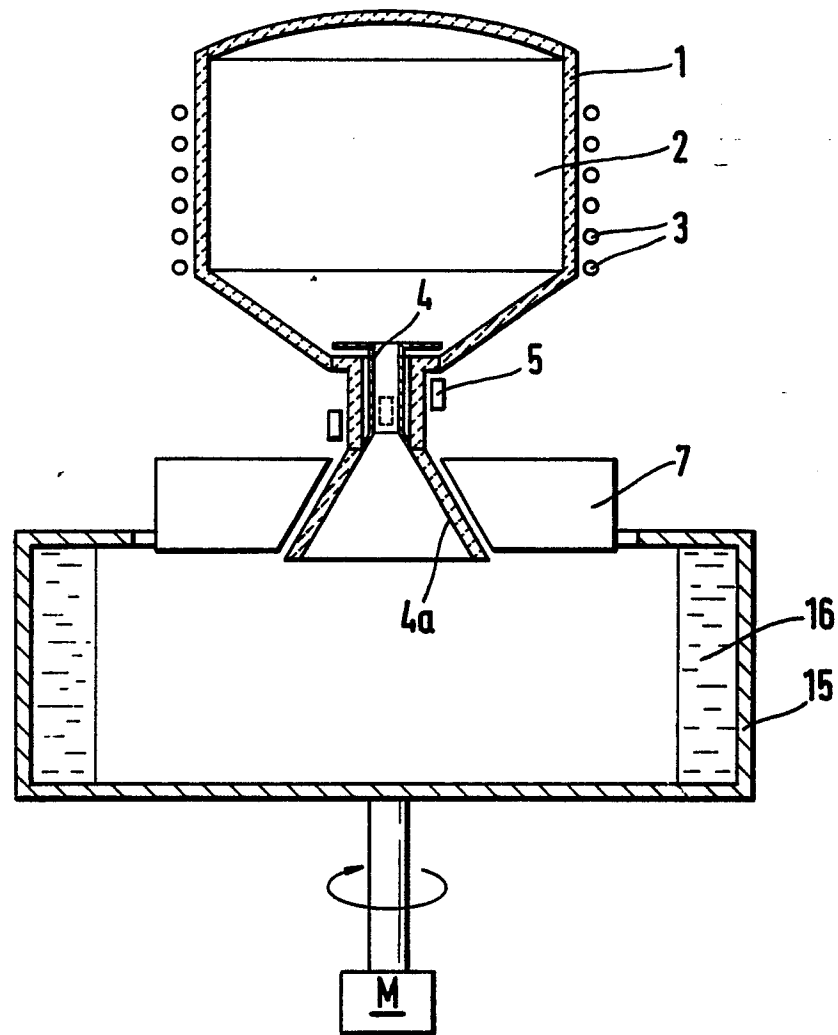


FIG.3

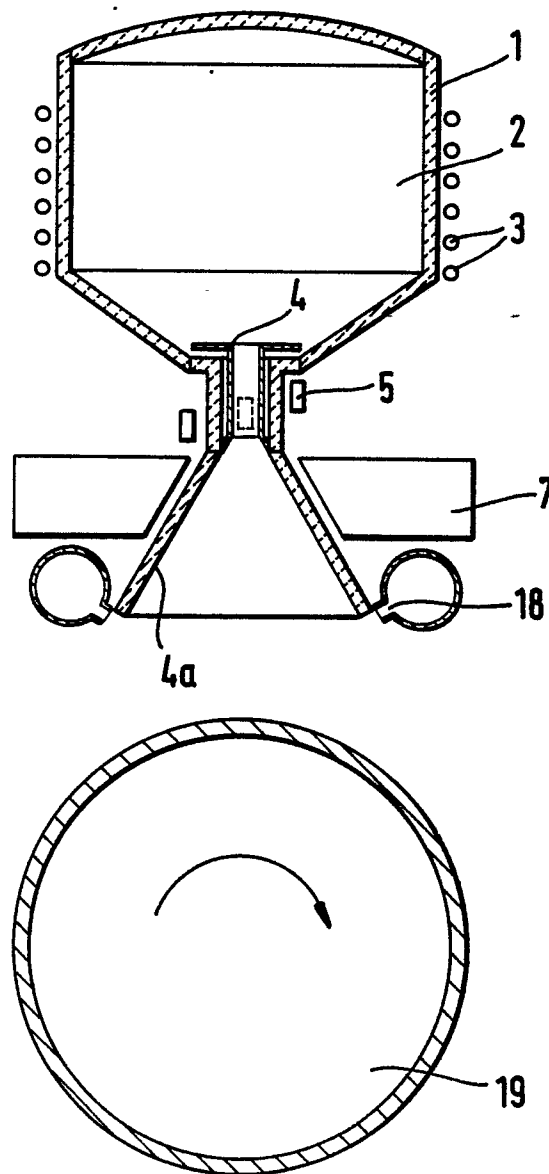


FIG. 4

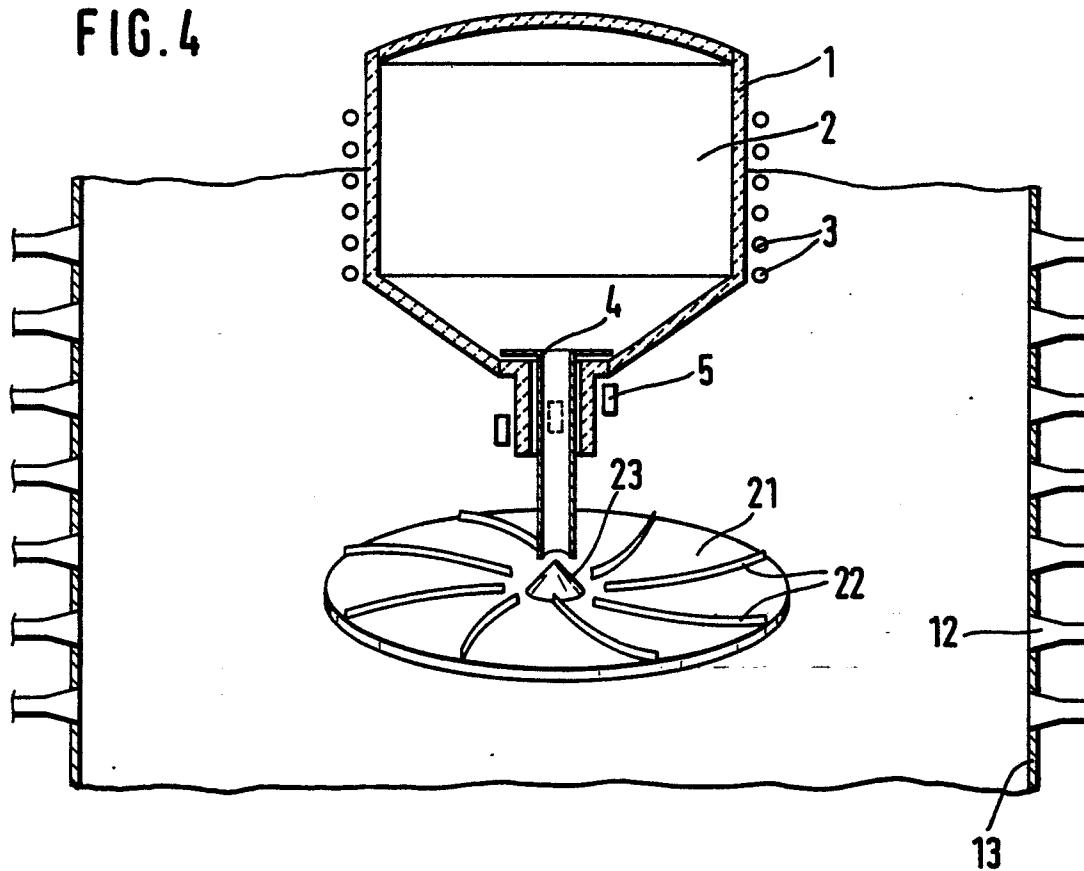


FIG. 4A

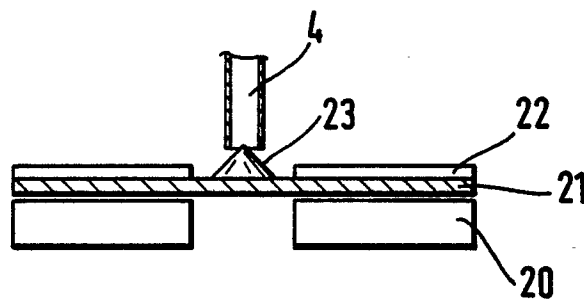


FIG. 4B

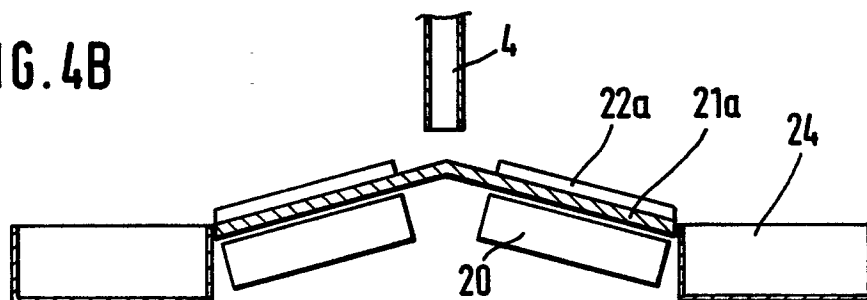


FIG. 5

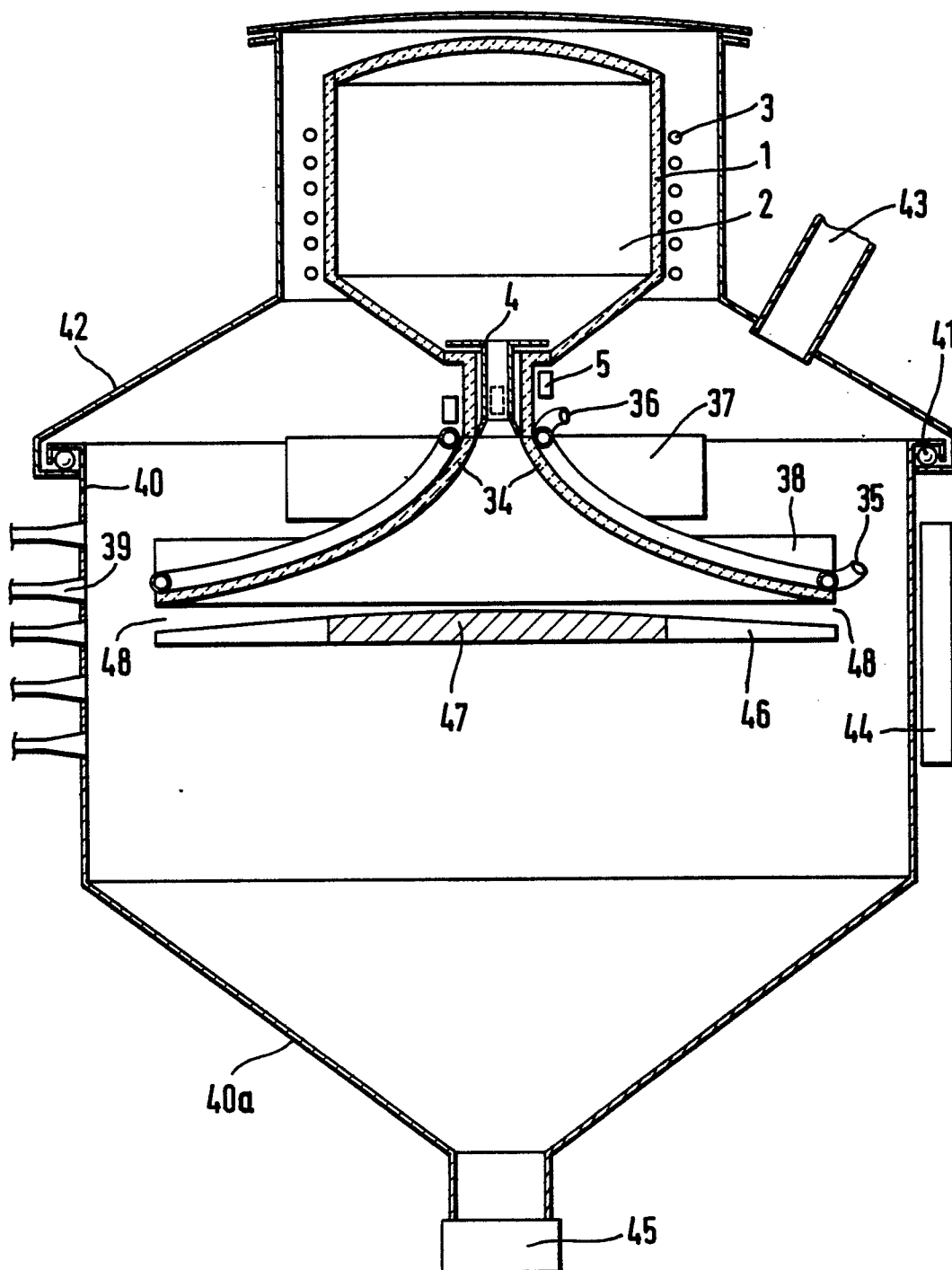
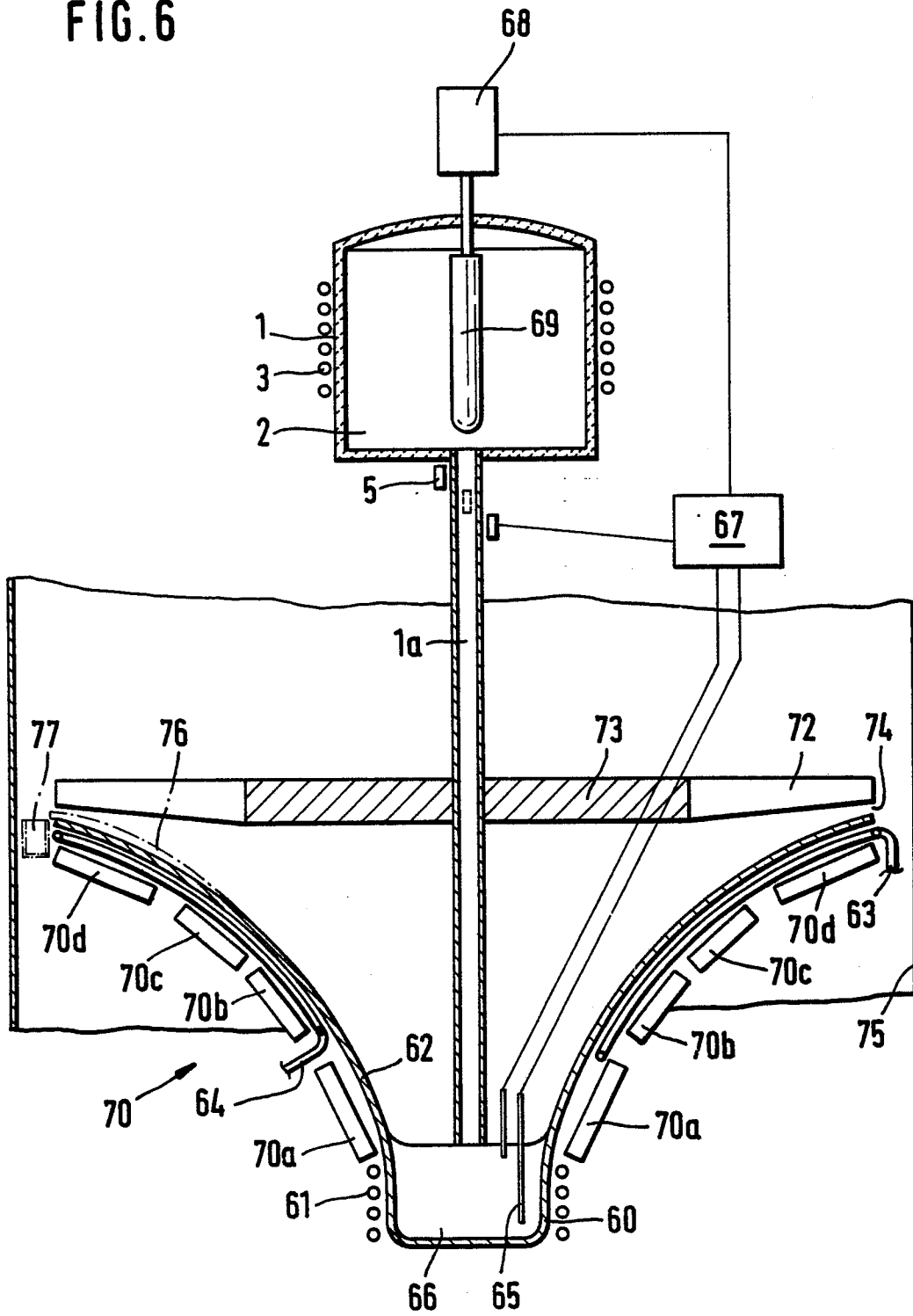
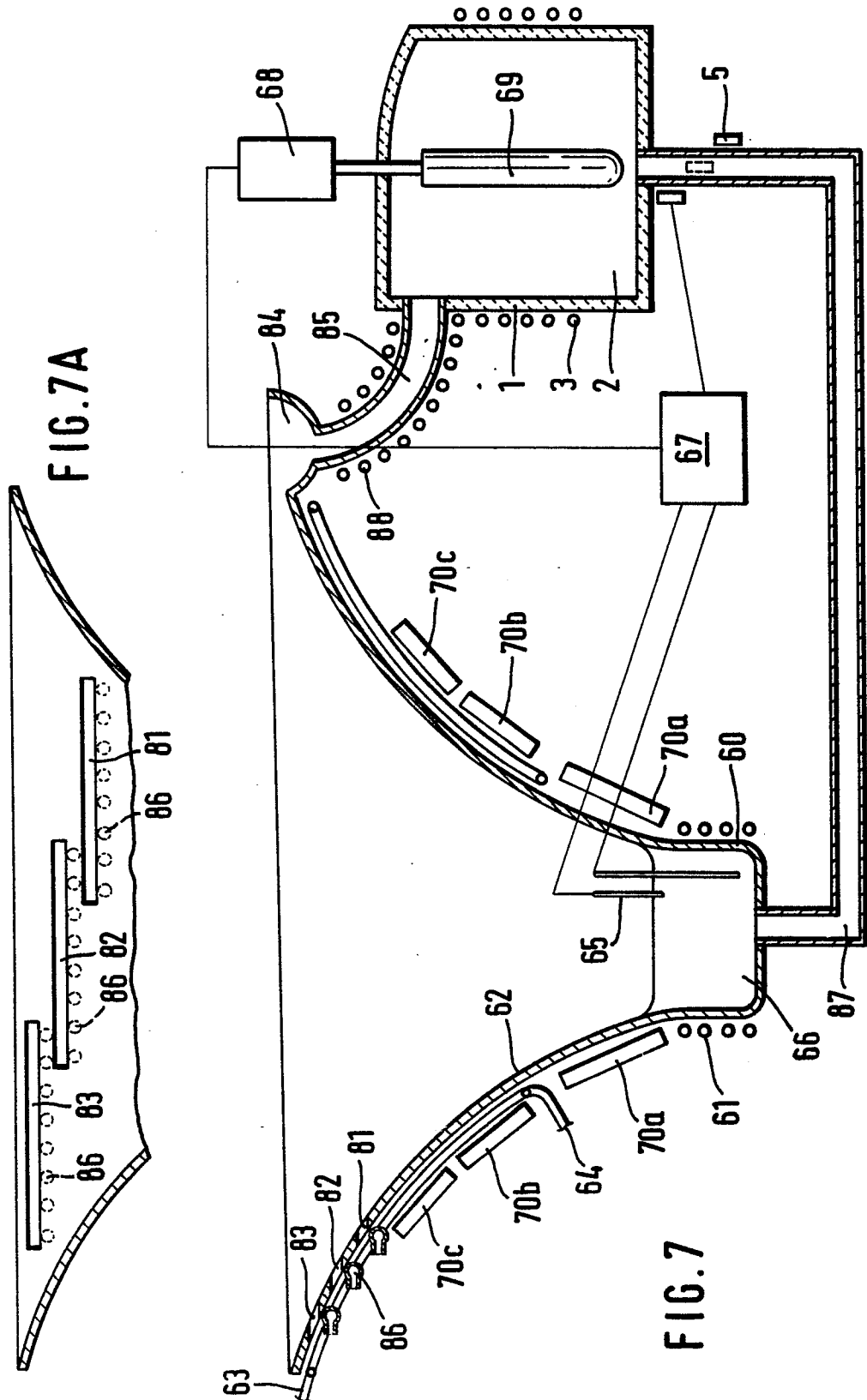


FIG. 6







EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	FR-A-1 205 683 (RENAULT) * Insgesamt *	1,2,10- 12,14, 16,17, 21,26	B 22 F 9/10 B 22 D 11/00 B 22 D 41/08 B 22 D 13/08 B 22 D 39/00
Y	---	3-9,13, 15,16, 18,19, 22-24, 29,31, 32,34,	
Y,D	FR-A-2 391 799 (PECHINEY) * Ansprüche 1,5,6; Seite 4, Zeilen 4-6; Seite 7, Zeile 39 - Seite 8, Zeile 8 *	3-6,31, 32	
Y	DE-A-1 949 053 (ASEA) * Ansprüche 1-10 *	15,16, 19,29	
Y	FR-A-2 086 085 (UNION CARBIDE) * Ansprüche 1,6 *	23	
Y	FR-A-1 106 022 (PECHINEY) * Insgesamt *	7-9,13, 22,24	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
Y	GB-A-2 043 701 (OXFORD APPLIED RESEARCH) * Anspruch 1; Seite 2, Zeilen 55-64 *	18,34, 35	B 22 F B 22 D
Y	LU-A- 66 760 (CRM) * Ansprüche 1-7 *	5,6	
X	FR-A-2 352 612 (CENTRE DE RECHERCHES DE PONT-A-MOUSSON) * Ansprüche 1-8 *	1,11,25	
A	US-A-3 581 040 (J.W. HALLEY) --- -/-		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14-12-1987	Prüfer SCHRUERS H.J.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE 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 Patentdokument, 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	GB-A-1 136 732 (BRUNSWICK CORP.) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	14-12-1987	SCHRUERS H.J.	
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			