



REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer: **AT 412 093 B**

(12)

## PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 873/2003  
(22) Anmeldetag: 04.06.2003  
(42) Beginn der Patentdauer: 15.02.2004  
(45) Ausgabetag: 27.09.2004

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **C21B 3/08**

(30) Priorität:  
11.03.2003 AT A 380/03 beansprucht.

(73) Patentinhaber:  
TRIBOVENT VERFAHRESENTWICKLUNG  
GMBH  
A-6700 LORÜNS, VORARLBERG (AT).

(72) Erfinder:  
EDLINGER ALFRED DIPL.ING.  
BARTHOLOMÄBERG, VORARLBERG (AT).

### (54) VORRICHTUNG ZUM ZERSTÄUBEN VON SCHMELZEN

(57) Bei einer Vorrichtung zum Zerstäuben von flüssigen Schmelzen, wie z.B. oxidischen Schmelzen, Metallschmelzen und Schlacken, mit einem Tundish (21) und einer im Bereich des Tundishauslaufs (23) angeordneten Ringdüse (22), deren Strahlen (29) auf den auslaufenden Schmelzestahl (26) gerichtet sind, ist der Tundish (21) von einer Brennkammer (22) umgeben und der Tundishauslauf (23) mündet oder taucht in eine Bodendurchbrechung (25) der Brennkammer (22) ein.

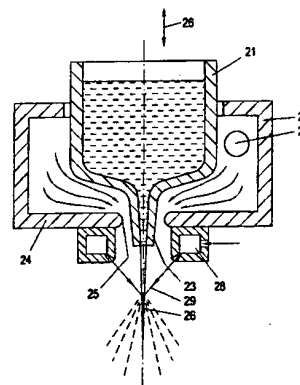


FIG. 3

AT 412 093 B

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Zerstäuben von flüssigen Schmelzen, wie z.B. oxidischen Schmelzen, Metallschmelzen und Schlacken, mit einem Tundish und einer im Bereich des Tundishauslaufs angeordneten Ringdüse, deren Strahlen auf den auslaufenden Schmelzestrahle gerichtet sind.

5 Einrichtungen der eingangs genannten Art sind in unterschiedlichen Ausbildungen bekannt geworden. So ist beispielsweise in der WO 01/62987 A1 eine Einrichtung zum Zerstäuben flüssiger Schmelze bekannt geworden, welche sich insbesondere für die Zerstäubung und Zerkleinerung oxidischer Schlacken oder Gläser eignet. Bei dieser bekannten Einrichtung war ein Tundish mit einer Auslaßöffnung vorgesehen, in welcher eine Lanze zum Einstoßen von Gasen oder Dampf  
10 unter Ausbildung eines Ringspalt eintaucht. Die Lanze selbst war hierbei von zwei coaxialen Rohren gebildet, welche gesondert voneinander in axialer Richtung verstellbar waren. Mit dem Äußeren dieser Rohre konnte hiebei ein freier Durchtrittsquerschnitt im Bereich des Schmelzenaustrittes eingestellt werden, wo hingegen die Axialverschiebung der Lanze selbst die gewünschte Strömungsgeometrie beeinflusste. Wie bereits bei dieser bekannten Ausbildung wurde der Versuch  
15 unternommen ein Anwachsen eines Schlackenpelzes durch Erstarrung im Bereich der Auslaßöffnung hintanzuhalten, wobei gleichzeitig die gewünschten Strahlparameter den jeweiligen Verhältnissen angepasst werden sollten. Um ein derartiges Anbacken bzw. Einfrieren im Bereich der Schlackenaustrittsöffnung zu verhindern, muss hier mit entsprechend überhöhter Temperatur, und damit naturgemäß mit entsprechend verschleißfesteren Materialien, gearbeitet werden.

20 Eine weitere Ausbildung der eingangs genannten Art ist der WO 01/90018 zu entnehmen, bei welcher gleichfalls zum Zerstäuben und Zerkleinern von flüssigen Schmelzen ein entsprechender Tundish zum Einsatz gelangt, in dessen Auslauf eine Treibgaslanze mündete. Das die Lanze umgebende Rohr wurde hier als Unterlaufwehr definiert und hatte im Wesentlichen die bereits zuvor beschriebene Wirkung, gemäß welcher der freie Durchtrittsquerschnitt im Ringspalt entsprechend eingestellt werden konnte. Die Treibgaslanze war hier für den Einsatz von überkritischem Dampf zur Ausbildung eines unterexpandierten Freistrahles im Inneren des Schmelzestrahles  
25 ausgebildet, um eine besonders effiziente Zerstäubung zu gewährleisten.

Die vorliegende Erfindung zielt nun darauf ab, eine Einrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiter zu bilden, dass die Gefahr eines Zuwachsens bzw. Anbackens von schmelzflüssigem Material durch Erstarrung im Bereich der Austrittsdüse für eine große Anzahl verschiedener schmelzflüssiger Materialien mit unterschiedlichen Erstarrungspunkten mit Sicherheit vermieden werden kann, wobei gleichzeitig in unmittelbarer Umgebung des Austrittes der zerstäubten Schmelze auch bereits wiederum wesentlich kälterer Dampf oder sogar Kaltwasser eingedüst werden kann, ohne dass dies die Gefahr eines vorzeitigen Verschleißes der Austrittsdüse bzw. ein  
30 Einfrieren im Bereich des Schmelzeauslaufes zur Folge hat. Insgesamt soll mit möglichst einfachen Mitteln eine entsprechende Temperatur der Schmelze gewährleistet werden, um die für die Zerstäubung günstigste Viskosität einstellen zu können.

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die erfindungsgemäße Vorrichtung im Wesentlichen darin, dass der Tundish von einer Brennkammer umgeben ist und der Tundishauslauf in eine Bodendurchbrechung der Brennkammer mündet oder eintaucht. Dadurch, dass nun zusätzlich zu dem bekannten Tundish eine den Tundish umgebende Brennkammer oder Muffel vorgesehen ist, lässt sich der Tundish von außen beheizen, sodass auf besonders schonende Weise die erforderliche Schmelzentemperatur über die Höhe des Schmelzebades im Tundish homogen sichergestellt werden kann. Dadurch, dass nun im Bereich des Tundishauslaufes selbst wiederum in der Brennkammer entsprechende Durchbrechungen, und insbesondere beispielsweise ein Ringspalt ausgebildet ist, kann an dieser Stelle heißes Gas, und insbesondere Brenngas, ausgestoßen werden, wodurch ein Zufrieren bzw. Erstarren von Schmelze im Bereich des Schmelzenauslaufes mit Sicherheit vermieden wird. Gleichzeitig kann mit einer derartigen Konstruktion die entsprechende mechanische Voraussetzung für die Anordnung weiterer Düsen, und insbesondere von konzentrischen Dampf- oder Wasserdüsen, geschaffen werden, ohne dass dies einen Einfluß auf die Temperatur der Schmelze im Bereich des Schlacken- bzw. Schmelzeauslaufes hat, und ohne dass dies  
40 daher dort zu einer Erhöhung der Gefahr eines Anbackens führt. Insgesamt werden die zum Einsatz gelangenden Materialien bei einer derartigen Ausbildung auf Grund der Vergleichmäßigung der Temperatur wesentlich geringer beansprucht und es wird auch die Gefahr von vorzeitigen  
55 Korrosionserscheinungen, wie sie insbesondere bei flüssigen Schmelzen und gleichzeitig hohen

mechanischen Spannungen im Bereich des Schmelzeauslaufes auftreten können, weitestgehend vermieden.

Die erfindungsgemäße Einrichtung eignet sich für oxidische Schlacken, Gläser und insbesondere Borate für Keramikschmelzen, Metallschmelzen, aber ebenso auch für thermoplastische Materialien, da die Temperaturen in besonders gleichmäßiger Weise über einen großen Temperaturbereich einstellbar sind. Durch die Ausbildung mehrerer Abrißkannten im Bereich des Schmelzeauslaufes lässt sich auch die gewünschte Strömungsgeometrie, und damit das gewünschte Zerkleinerungs- bzw. Zerteilungsverhalten, bei gleichzeitiger Einstellung einer optimalen Schmelzeviskosität den jeweiligen Bedürfnissen besser anpassen.

In besonders vorteilhafter Weise ist die erfindungsgemäße Ausbildung so getroffen, dass der Tundishauslauf im Querschnitt trichterförmig ausgebildet ist und unter Ausbildung eines Ringspaltes über im Wesentlichen radialen Streben im Brennkammerboden festgelegt ist. Eine derartige Ausbildung minimiert die Ausbildung von Wärmebrücken zwischen den Brennkammerwänden und dem Tundish, da dieser auf die radialen Streben beschränkt bleibt, sodass es gleichzeitig gelingt die Brennkammerwände selbst von übermäßiger thermischer Belastung freizuhalten und im Tundish die gewünschte höhere Temperatur aufrechtzuerhalten. Die radialen Streben selbst können nun wiederum zur Erzielung besserer Strömungsgeometrien entsprechend adaptiert werden, wobei es einer bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Einrichtung entspricht, wenn die Ausbildung so getroffen ist, dass die radialen Streben als Strömungsleitkörper für heiße Gase ausgebildet sind. Auf diese Weise wird im Bereich des Schmelzeaustrittes eine entsprechende Verwirbelung erzielt, wobei zusätzlich radial außerhalb weitere Heißgase oder Dampf zugeführt werden können.

Zur Erzielung der gewünschten homogenen Temperatur ist die Ausbildung mit Vorteil so getroffen, dass in die Brennkammer radial und/oder tangential zum trichterförmigen Tundish Brenner münden. Die von derartigen Brenner erzeugten Verbrennungsabgase können bei entsprechender vollständiger Verbrennung als Inertgase angesprochen werden, da sie weitestgehend nurmehr CO<sub>2</sub> enthalten. Prinzipiell kann aber mit derartigen Brennern und entsprechender Regelung des Verbrennungsvorganges auch eine reduzierende Atmosphäre geschaffen werden, wenn eine nichtvollständige Verbrennung gewählt wird, wobei hier auch inerte oder reaktive Gase eingetragen werden können. Heiße Inertgase, wie z.B. N<sub>2</sub> oder Ar, können für die Zerstäubung von Thermoplasten oder Edelstahl, und reaktive Gase für die zerstäubende Oxidation von Schwarzkupfer oder Kupferstein eingesetzt werden. Mittels derartiger Brenner bzw. Brennerlanzen können auch weitere Gase, Schutzgase oder reaktive Gase in den Verbrennungsraum eingestoßen werden, welche dann über den durch die radialen Streben ausgebildeten Ringspalt, und insbesondere nach entsprechender Verwirbelung durch die Strömungsleitkörper, den Schmelzestrahle ummantelt und mit diesem kollidieren.

Prinzipiell läuft die heiße Schmelze bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung als Kernstrahl ummantelt von heißen Verbrennungsabgasen ab. Die heißen Verbrennungsabgase können hierbei vom Schmelzestrahle angesaugt werden und mit im Wesentlichen gleicher Geschwindigkeit wie der Schmelzestrahle ausströmen, wobei die Stärke des auf diese Weise ausgebildeten gasförmigen Mantels von der jeweiligen Breite des Ringspaltes zwischen Tundishauslauf und dem Rand der Durchbrechung im Brennkammerboden bestimmt ist. Nachfolgend gegen diesen Strahl gerichtete Düsen, über welche beispielsweise Heißdampf oder Heißgas ausgestoßen werden kann, dienen der Zerkleinerung des Strahles, wobei auch hier, mit Rücksicht auf die hohen Gastemperaturen des Mantelgases des Strahles, ein vorzeitiges Erstarren hintangehalten wird, was die Ausbildung kleiner Tröpfchen bzw. kugelförmiger Strukturen begünstigt. Zur Einstellung der entsprechenden Heißgasmantelschicht, welche aus der Brennkammer angesaugt wird, ist die Ausbildung mit Vorteil so getroffen, dass der Tundish unter Veränderung des lichten Querschnittes der Bodenöffnung der Brennkammer höhenverstellbar in der Brennkammer gelagert ist. Prinzipiell kann bei Verwendung einer Lanze zum Ausstoß der Schmelze aus dem Tundish auch über den Druck und die Temperatur des über die Lanze ausgestoßenen Gases eine entsprechende Anpassung an die gewünschten Parameter erfolgen. Eine derartig vorteilhafte Ausbildung sieht hierbei vor, dass der Tundish in den Tundishauslauf unter Ausbildung eines Ringspaltes umgebendes Wehrröhr und eine im Inneren des Wehrröhres angeordnete Lanze für Druckfluid aufweist, wodurch zum Einen die Lanze optimal geschützt werden kann und zum Anderen auch das Ausmaß der jeweils angesaugten

Schmelze durch Variation der Breite des durch das Wehrrohr definierten Ringspaltes eingestellt werden kann.

Die geforderte thermische und mechanische Festigkeit des Tundish, insbesondere im Bereich des Tundishauslauf, kann dadurch sichergestellt werden, dass der Tundishauslauf als Auslaufdüse aus gesintertem SiC ausgebildet ist. Derartiges gesinterte Siliciumcarbid zeichnet sich auch durch eine sehr hohe Wärmeleitfähigkeit aus, sodass die heißen Verbrennungsabgase der Brennkammer ein Zubacken dieser Auslassöffnung mit Sicherheit hintanhaltend können. Auf Grund der guten mechanischen und auch chemischen Beständigkeit erfolgt kein schlackenchemischer Angriff und das Material weist eine ausgezeichnete Temperaturwechselbeständigkeit auf.

In der Brennkammer wird im Wesentlichen drucklos Brennerabgas erzeugt, wobei die Ansaugung über die Ringdüse erfolgt. Insgesamt ergibt sich auf diese Weise der Vorteil, dass auf eine induktive Beheizung der Auslaufdüse verzichtet werden kann und ein besonders ruhiges Zerstäubungsbild erzielt wird, da sich zwischen Ringdüse und Schlackenauslauf kein Unterdruck ausbilden kann. Gleichzeitig führt dies zur Absenkung der nötigen Zerstäubergastemperatur, da derartige Zerstäubungsgas durch Mischen mit dem Brennkammerabgas vor dem Zerstäubungspunkt entsprechend aufgeheizt wird. Mit Vorteil wird hierbei so vorgegangen, dass die Brennkammer- bzw. Heißgastemperatur in der Brennkammer wenigstens 50°C, vorzugsweise 50°C bis 100°C, über der Liquidus-Temperatur der Schmelze eingestellt ist, wobei vorzugsweise die Ringdüse mit Dampf bei einem Druck zwischen 8 bis 25 bar und einer Temperatur zwischen 300°C und 800°C gespeist ist. Insgesamt kann auf Grund der Durchmischung des Zerstäubergases mit den angesaugten Abgasen der Brennkammer der Dampfverbrauch auf 0,5 bis 1,2 kg Dampf pro kg Schmelze herabgesetzt werden, wobei der Teilchendurchmesser der entsprechend zerkleinerten Teilchen in der Größenordnung von 90 bis 50 µm (d, max) unproblematisch erzielt werden können.

Wie bereits erwähnt, erlaubt die Brennkammer als Tragkonstruktion die Anordnung weiterer Einrichtungen und es ist entsprechend einer bevorzugten Weiterbildung vorgesehen, dass in oder an der Brennkammer konzentrisch zum Tundishauslauf, in welchem eine Primärdüse an der Lansenmündung ausgebildet ist, Sekundärdüsen angeordnet sind. Über derartige Sekundärdüsen kann in der Folge beispielsweise Heißdampf ausgestoßen werden.

Die den Tundish umgebende Brennkammer kann prinzipiell nach oben offen oder geschlossen ausgebildet sein. Je nach Ausbildung werden unterschiedliche Drucke in der Brennkammer erzielt und es kann daher besonders vorteilhaft sein, die vom Schmelzestahl angesaugte oder über den freien Durchtrittsquerschnitt im Brennkammerboden ausgepresste Gasmenge jeweils zu beeinflussen. Zu diesem Zweck ist die Ausbildung mit Vorteil so getroffen, dass der freie Durchtrittsquerschnitt des den Tundishauslauf umgebenden Ringspaltes der Brennkammer über einer drehbaren Blende verstellbar ist.

Die Brennkammer selbst kann in besonders einfacher Weise isoliert ausgebildet werden, wofür mit Vorteil die Ausbildung so getroffen ist, dass die Brennkammer an ihren Außenwänden mit Isolationsmaterial ummantelt ist. Das Schmelzgut selbst kann unmittelbar in den Tundish aufgegeben werden, wofür die Ausbildung mit Vorteil so getroffen ist, dass in den Tundish eine Schmelze-Rinne für die Aufgabe von Schmelzgut mündet.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigen Fig.1 die erfindungsgemäße Einrichtung in einem Querschnitt, Fig.2 eine Draufsicht auf die Einrichtung nach Fig.1 und Fig.3 eine besonders einfache weitere Ausbildung schematisch im Schnitt.

In Fig.1 ist ein Tundish 1 dargestellt, in welchen eine Schmelze-Rinne 2 mündet. Über die Schmelze-Rinne 2 wird Schmelze aufgegeben. In das Innere des Tundish 1 ragt ein Wehrrohr 3, welches in Richtung des Doppelpfeiles 4 höhenverstellbar gelagert ist und an seiner Unterkante relativ zum Boden des Tundish 1 einen Ringspalt definiert, über welchen Schmelze in die Austragsöffnung 5 des Tundish gelangt. Im Inneren des Wehrrohres 3 ist eine Lanze 6 gleichfalls in Richtung des Doppelpfeiles 4 höhenverstellbar gelagert, über welche Druckfluid ausgestoßen wird, sodass die über den Ringspalt 7 in die Austrittsöffnung 5 austretende Schmelze mittels des Druckfluids zerstäubt wird. Der Tundish 1 ist nun in eine Brennkammer 8 gelagert, wobei der Tundish in den Boden 9 der Brennkammer unter Ausbildung eines weiteren Ringspaltes 10 eintaucht. Dieser Ringspalt 10 wird durch radiale Stützwände in Umfangsrichtung unterteilt, wobei über diesen Ringspalt 10 Medium aus dem Raum 11 außerhalb des Tundish angesaugt wird.

Dieser Raum 11 ist nun als Brennkammer ausgebildet und es mündet in diese vom Raum 11 ausgebildete Brennkammer ein Brenner 12. Die heißen Abgase dienen dabei der Aufrechterhaltung der erforderlichen Temperatur der Schmelze im Tundish 1 und können weiter über den Ringspalt 10 als Mantelströmung des austretenden, zerstäubten Strahles, welcher über die Austrittsöffnung 5 austritt, ausgepresst oder angesaugt werden.

Die Brennkammer ist an einem Gestell 13 abgestützt und weist im Anschluss an seinen Boden 9 eine konzentrisch zur Austrittsöffnung 5 angeordnete Ringkammer 14 auf, welche in konzentrisch zur Achse 15 der Lanze 6 bzw. des Wehrrohres 3 angeordneten Düsen mündet. Die Düsen sind mit 16 bezeichnet, wobei über den Ringkanal 14 weiteres Fluid, und insbesondere Sekundärdampf, über die Rohrleitung 17 zugeführt werden kann.

Bei der Darstellung nach Fig.2 wurden die Bezugszeichen der Fig.1 beibehalten, wobei zusätzlich noch die die Brennkammer 8 außen umgebende Isolation mit 30 angedeutet ist, welche von einem Gehäusewandteil 18 umgriffen wird. In der Draufsicht ist auch noch die Ausbildung seitlicher Wangen 19 zur Erhöhung der Stabilität des Trägers schematisch angedeutet.

Durch Wahl geeigneter Brennstoffe im Brenner 12 kann die entsprechende Brennkammeratmosphäre eingestellt werden und die erforderliche Temperatur der Schmelze im Tundish 1 gewährleistet werden. Die Brenner 12 können hiebei tangential zur Achse 15 gerichtet angeordnet sein, sodass eine gute Durchwirbelung und eine homogene Erwärmung gewährleistet ist. Über die Anschlußleitung 17 kann Dampf oder anderes Medium gegebenenfalls unter entsprechendem Druck zugeführt werden, um die Zerstäubungsgeometrie und damit die Teilchengröße ebenso wie gegebenenfalls das Erstarrungsverhalten der ausgestoßenen Tröpfchen entsprechend zu beeinflussen.

Insgesamt eignet sich eine derartige Einrichtung für Schmelzen mit unterschiedlichsten Schmelzpunkten, da den jeweiligen rheologischen und zerstäubungskritischen Parametern in höchstem Maße Rechnung getragen werden kann. Insbesondere kann sowohl über die zentrale Lanze 6, als auch über die Leitung 17 Primärdampf bzw. Sekundärdampf mit unterschiedlichen Temperaturen in unterschiedlichen Druckbereichen zugeführt werden. Der Brennerabgasstrom kann sowohl über die ringspaltartige Durchbrechung 10, als auch über oberhalb des Brenners angeordnete radiale Durchbrechung 20 des Wehrrohres 3, wie sie in Fig.1 dargestellt sind, angesaugt oder ausgestoßen werden, wobei die entsprechenden Ansaugöffnungen, ebenso wie die Ausbildung des Ringspalt 10, durch einfache Blenden in ihrem Querschnitt verstellbar sein können. Hierzu genügt es im Bereich der Durchbrechungen 10 jeweils zwei Scheiben übereinander mit entsprechenden ringspaltartigen Durchbrechungen anzuordnen.

Im Bereich des Ringspaltes 10 können die für Stützzwecke erforderlichen radialen Trennwände durch entsprechende Schrägstellung als Drallkörper bzw. Leitapparate ausgebildet sein.

Sowohl die mit der Lanze 6 verbundene Düse, als auch die Düse 16 des Ringkanals 14 kann in ihrer Geometrie variiert werden. Besonders vorteilhaft ist es beide Düsen, die Primärdüse der Lanze 6 und die Sekundärdüsen 16 des Ringkanals 14 als Laval Düsen auszubilden, sodass Medium mit Überschallgeschwindigkeit gerichtet austreten kann. Die Sekundärdüsen 16 sind hiebei in vorteilhafter Weise unter Einschluß eines Winkels von 10°-25° zur Primärstrahlachse geneigt angeordnet.

Bei der Ausbildung nach Fig.3 ist ein Tundish 21 in einer Brennkammer 22 angeordnet, welcher über einen düsenförmigen Tundishauslauf 23 verfügt. Dieser Tundishauslauf 23 taucht in den Boden 24 der Brennkammer ein und definiert zwischen dem Rand 25 der Durchbrechung des Bodens 24 der Brennkammer und den konischen Wänden des Tundishauslaufs 23 einen Ringspalt. Bedingt durch die konische Ausbildung der Auslauföffnung bzw. -düse kann durch Anheben und Absenken des Tundish 21 in Richtung des Doppelpfeiles 26 der lichte Querschnitt des Ringschlitzes im Boden 24 der Brennkammer entsprechend variiert werden. Der austretende Schmelzestrahle saugt hiebei Verbrennungsabgas aus der Brennkammer 22 an. Die Brennkammer selbst wird hierbei wiederum drucklos betrieben und es sind tangential Brenner 27 schematisch angedeutet.

An der Brennkammer und im Wesentlichen konzentrisch zum austretenden Strahl 26 sind Ringdüsen 28 angeordnet, deren Düsenachsen 29 auf den Mantel des Schmelzestrahles 26 auftreffen. Dieser Mantel besteht nun im Wesentlichen aus den heißen Verbrennungsgasen, welche aus der Brennkammer 22 angesaugt werden, sodass hier aufgesprühter Heißdampf oder andere

unter Druck befindliche Fluids zunächst im Bereich dieses Mantels auf eine wesentlich höhere Temperatur aufgeheizt werden, bevor sie auf den Schmelzestrahle aufreffen und dort eine mechanische Zerkleinerung bewirken. Dies hat eine besonders feine Zerteilung und die Ausbildung kugelförmiger Strukturen mit besonders geringen maximalen Durchmessern zur Folge, wobei das Zerstäubungs- bzw. Zerkleinerungsgas auf wesentlich geringere Temperaturen als bei bekannten Ausbildungen aufgeheizt werden muss.

# PATENTANSPRÜCHE:

10

1. Vorrichtung zum Zerstäuben von flüssigen Schmelzen, wie z.B. oxidischen Schmelzen, Metallschmelzen und Schlacken, mit einem Tundish und einer im Bereich des Tundishauslaufs angeordneten Ringdüse, deren Strahlen auf den auslaufenden Schmelzestrahle gerichtet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tundish (21) von einer Brennkammer (22) umgeben ist und der Tundishauslauf (23) in eine Bodendurchbrechung (25) der Brennkammer (22) mündet oder eintaucht.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tundishauslauf (23) im Querschnitt trichterförmig ausgebildet ist und unter Ausbildung eines Ringspaltes über im Wesentlichen radiale Streben im Brennkammerboden (24) festgelegt ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die radialen Streben als Strömungsleitkörper für heiße Gase ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in die Brennkammer (22) radial und/oder tangential zum trichterförmigen Tundish (21) Brenner (27) münden.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tundish (21) unter Veränderung des lichten Querschnittes der Bodenöffnung (25) der Brennkammer (22) höhenverstellbar in der Brennkammer (22) gelagert ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tundishauslauf (23) als Auslaufdüse aus gesinterem SiC ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brennkammer- bzw. Heißgastemperatur in der Brennkammer (22) wenigstens 50°C, vorzugsweise 50°C bis 100°C, über der Liquidus-Temperatur der Schmelze eingestellt ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringdüse (28) mit Dampf bei einem Druck zwischen 8 bis 25 bar und einer Temperatur zwischen 300°C und 800°C gespeist ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Tundish (1) ein den Tundishauslauf (5) unter Ausbildung eines Ringspaltes (7) umgebendes Wehrröhr (3) und eine im Inneren des Wehrröhres (3) angeordnete Lanze (6) für Druckfluid aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass in oder an der Brennkammer (8) konzentrisch zum Tundishauslauf (5), in welchem eine Primärdüse an der Lanzenmündung ausgebildet ist, Sekundärdüsen (16) angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der freie Durchtrittsquerschnitt des den Tundishauslauf (5) umgebenden Ringspaltes (10) der Brennkammer (8) über eine drehbare Blende verstellbar ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Brennkammer (8) an ihren Außenwänden mit Isolationsmaterial (17) ummantelt ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Tundish (1) eine Rinne (2) für die Aufgabe von Schmelzgut mündet.

50

# HIEZU 3 BLATT ZEICHNUNGEN

55

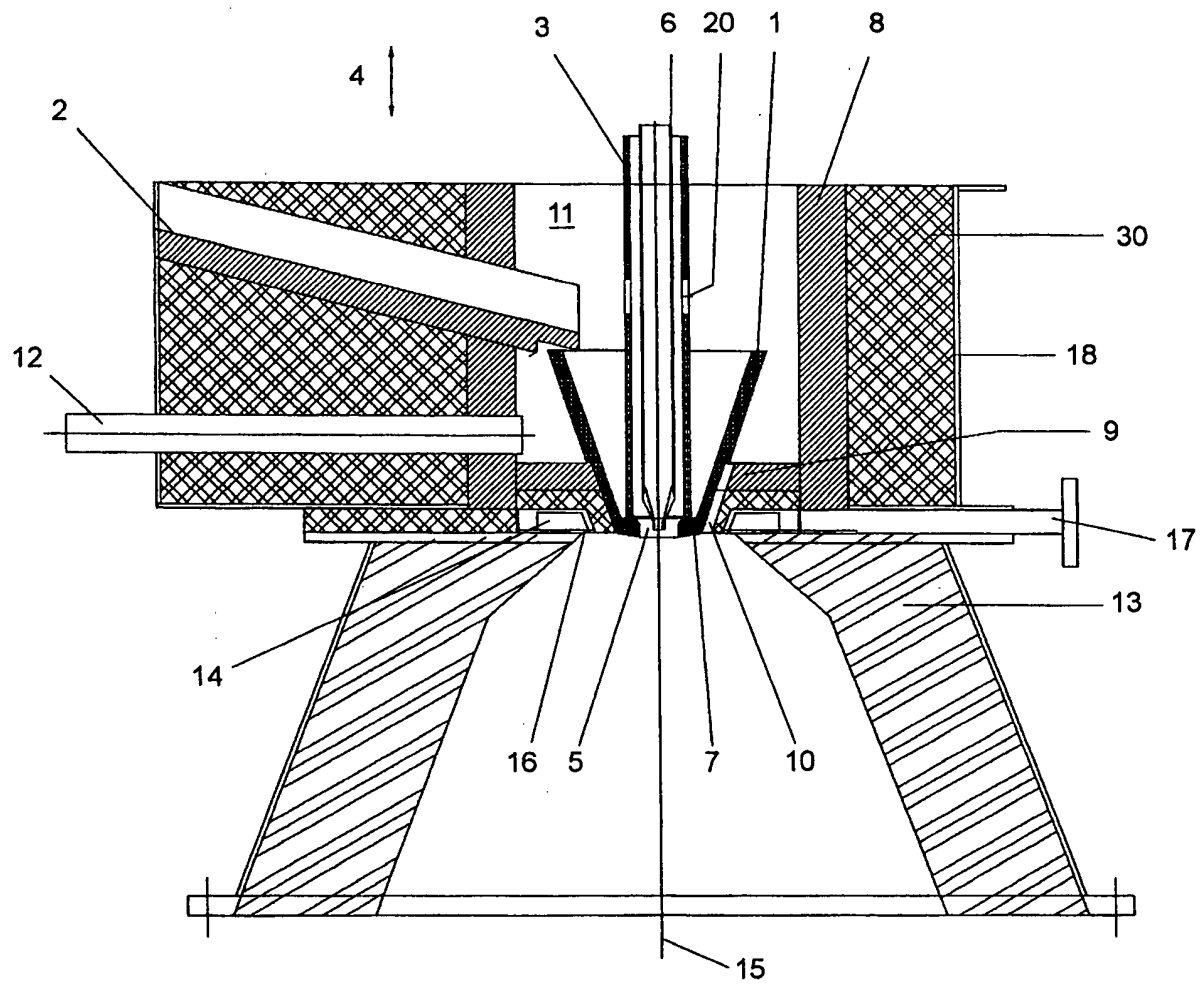


Fig. 1

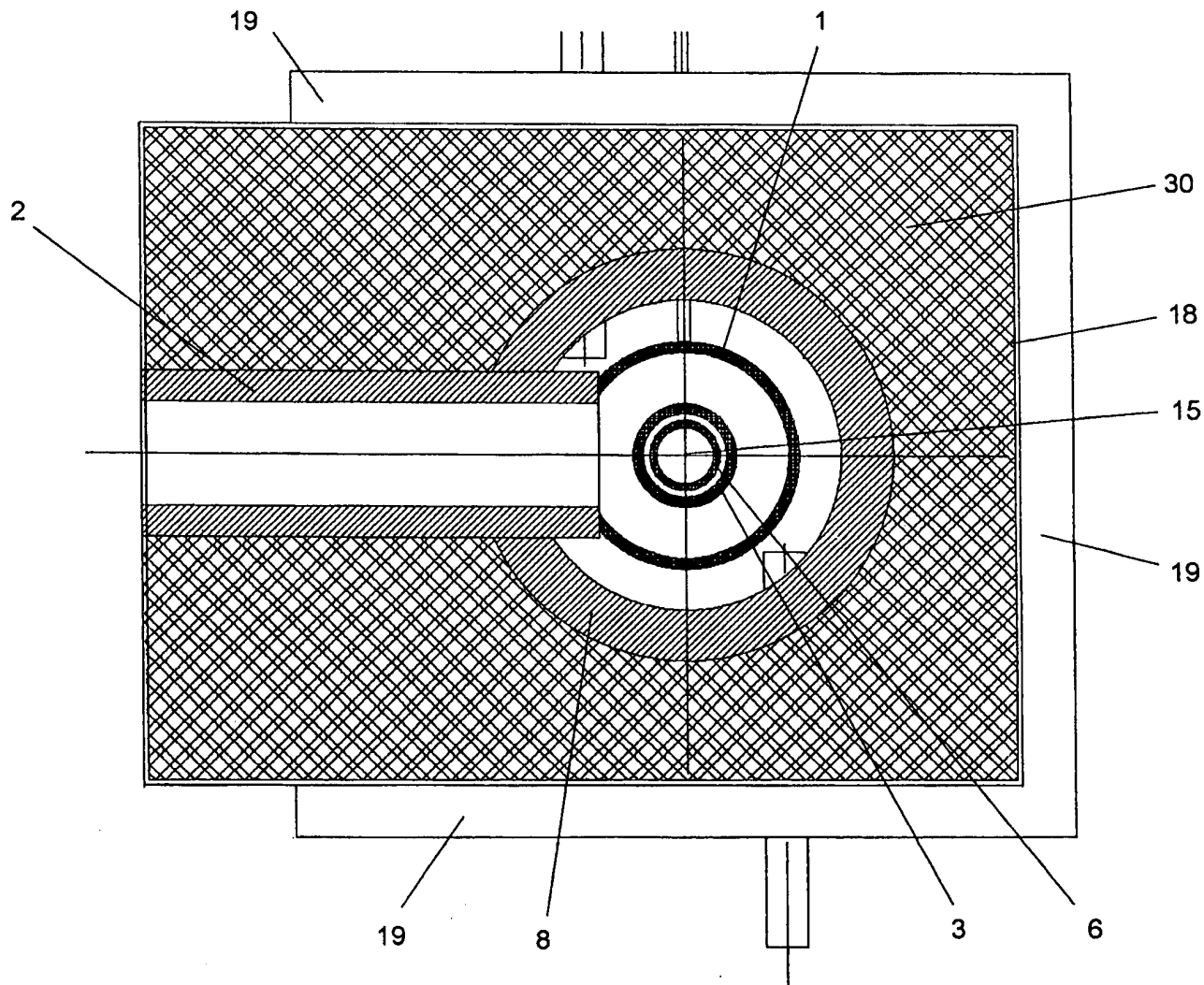


Fig. 2



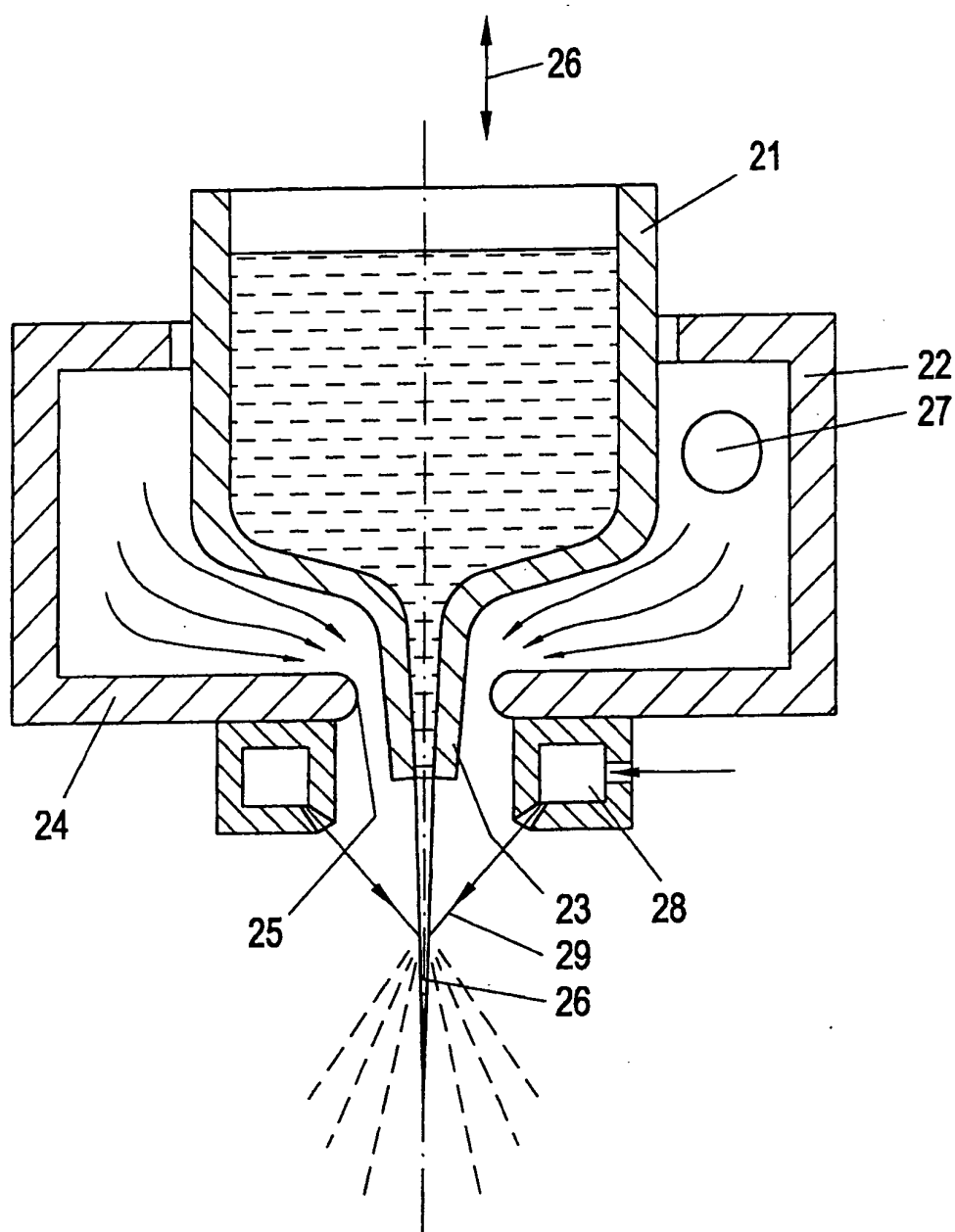


FIG. 3