

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑲ Anmeldenummer: 84115539.3

⑤① Int. Cl.⁴: **B 22 D 11/06**

⑳ Anmeldetag: 15.12.84

③① Priorität: 13.01.84 DE 3401024

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.07.85 Patentblatt 85/30

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LI LU NL SE

⑦① Anmelder: **Fried. Krupp Gesellschaft mit beschränkter Haftung**
Altendorfer Strasse 103
D-4300 Essen 1(DE)

⑦② Erfinder: **Artz, Gerd**
Tannenstrasse 35
D-4030 Ratingen 8(DE)

⑦② Erfinder: **Figge, Dieter**
Defreggerstrasse 22
D-4300 Essen 1(DE)

⑦② Erfinder: **Hoster, Thomas, Dr.**
Baltrumweg 8
D-4300 Essen 1(DE)

⑤④ **Aus mehreren Längsabschnitten bestehende Giessdüse zum Zuführen von Metallschmelze in eine Stranggießkokille und Verfahren zur Herstellung des Mundstücks einer derartigen Giessdüse.**

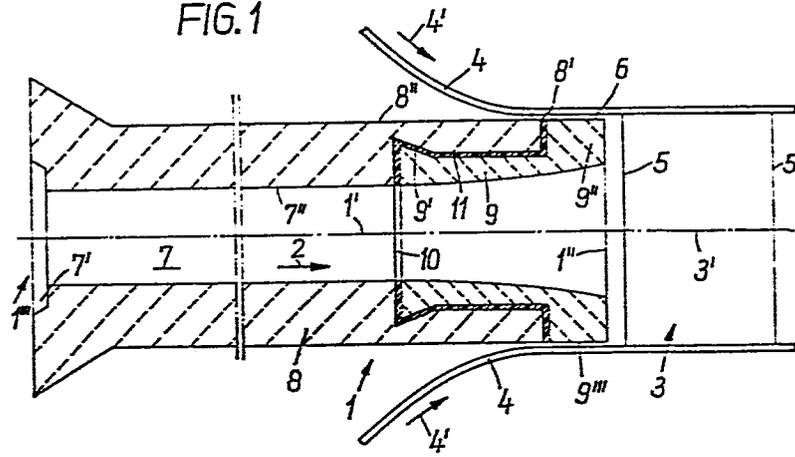
⑤⑦ Aus mehreren Längsabschnitten bestehende Gießdüse zum Zuführen von Metallschmelze in eine Stranggießkokille und Verfahren zur Herstellung des Mundstücks einer derartigen Gießdüse

Gießdüsen-Mundstücke für Stranggießkokillen mit mitlaufenden Kokillenwänden sind bisher aus zwei aneinander abgestützten Keramikkörpern, nämlich einem Bornitrid-Mündungskörper und einem Tragkörper aus amorpher Kieselsäure (SiO₂) zusammengesetzt worden.

Nach der erfindungsgemäßen Lehre ist das Gießdüsen-Mundstück (1) derart ausgebildet, daß der an den Mündungskörper (9) angegossene Tragkörper (8) unter Einhaltung eines spaltförmigen Zwischenraums (10) unlösbar an diesem befestigt und der Zwischenraum zwischen den beiden Keramikkörpern (8, 9) mit einer Dichtmasse mit ausreichend plastischen Eigenschaften ausgefüllt ist.

Das erfindungsgemäße Herstell-Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß nach Angießen des Tragkörpers an den vorgefertigten Mündungskörper und anschließendem Trocknungs- und Brennvorgang mit Bildung eines spaltförmigen Zwischenraums, der mit einer ausreichend plastischen Dichtmasse ausgefüllt wird, zwischen den beiden Keramikkörpern eine unlösbare formschlüssige Verbindung vorliegt.

FIG. 1



FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG
in Essen

Aus mehreren Längsabschnitten bestehende Gießdüse zum Zuführen von Metallschmelze in eine Stranggießkokille und Verfahren zur Herstellung des Mundstücks einer derartigen Gießdüse

5 Die Erfindung betrifft eine aus mehreren Längsabschnitten bestehende Gießdüse zum Zuführen von Metallschmelze, insbesondere Stahlschmelze, in eine Stranggießkokille mit einem rechteckförmigen Kokillenraum begrenzenden und dort ausschließlich in Gießrichtung bewegten Kokillenwänden, deren im Querschnitt angepasstes
10 Mundstück, auf einem Teil seiner Längserstreckung in den Kokillenraum hineinragend, einen hohlen Tragkörper aus amorpher Kieselsäure und, an diesem abgestützt, einen hohlen Mündungskörper aus Bornitrid aufweist, wobei
15 letzterer im Endbereich des Mundstücks bis zu dessen Austrittsöffnung einen Teil der Wandung der Mundstückbohrung und die dort befindliche Stirnfläche bildet, und ein Verfahren zur Herstellung des Mundstücks einer derartigen Gießdüse.

20 Die Kokillenwände einer Stranggießkokille der eingangs genannten Gattung bestehen - abgesehen von den bekannten Ausführungsformen, die mit Gießrädern ausgestattet sind - aus sich paarweise gegenüberliegenden endlosen Gießbändern und aus sich seitlich an diese
25 anschließenden gegliederten Seitendämmen, die miteinander den Kokillenraum bilden; in diesen ragt die ein Zuführrohr bildende Gießdüse unter Bildung einer Dichtstelle, beispielsweise in Form eines engen Dichtspalts, teilweise hinein (DE-OS 30 29 223). Eine betriebssichere Befestigung und genaue Anordnung der
30

Gießdüse wird angesichts der hohen Betriebstemperaturen beim Vergießen höher schmelzender Metalle dadurch erschwert, daß die Platzverhältnisse im Bereich der umlaufenden Kokillenwände beengt sind und daß angesichts der freitragenden Ausführung der Gießdüse die von dem Mundstück und ggf. weiteren Längsabschnitten ausgehenden Gewichtskräfte mittels einer geeigneten Verbindung aufgenommen werden müssen.

Die Herstellung einer Verbindung zwischen den Bestandteilen der Gießdüse unter Verwendung von Mörtel oder Klebstoffen führt insbesondere dann nicht zu den gewünschten Ergebnissen, wenn der zu befestigende Bestandteil aus Bornitrid besteht.

Es ist bereits vorgeschlagen worden, das Mundstück einer Gießdüse mit einem Vorderabschnitt aus Bornitrid und einem Schaft aus amorpher Kieselsäure über einen Metallkasten und an diesem angreifende metallische Zuelemente an dem in Gießrichtung vorausgehenden Gießdüsen-Längsabschnitt zu befestigen. Da die Metallteile eine erheblich größere Wärmedehnung erfahren als die miteinander zu verbindenden Keramikabschnitte des Mundstücks, müssen den Zuelementen selbsttätig arbeitende Nachspanneinrichtungen zugeordnet werden. Ein Abreißen des Vorderabschnitts der Gießdüse führt dazu, daß auch der gemeinsam mit diesem gehaltene Schaft seinen Halt verliert. Nach dem Lösen des Mundstücks kann Metallschmelze entgegen der Gießrichtung aus der Stranggießkokille austreten und in der Nähe befindliche Anlagenteile beschädigen.

Die Gießdüse muß mit Rücksicht auf im Betrieb auftretende Stoß- und Reibbelastungen insbesondere im Bereich der Seitendämme eine hohe Festigkeit, im Hinblick auf die Abdichtung (d.h. im Hinblick auf den einzustellenden engen Dichtspalt) eine mit geringer

Toleranz gefertigte Außenform und mit Rücksicht auf einen guten Wärmefluß sowie zur Verhinderung unerwünschter Anerstarrungen aus geeigneten Werkstoffen gefertigt sein. Daher sollte das Mundstück zumindest
5 in der Nähe seiner Austrittsöffnung - zur Vermeidung der erwähnten Anerstarrungen und zur Erleichterung der Abdichtung - aus einem Keramikwerkstoff mit geringer Netzfähigkeit bezüglich der zu vergießenden Metallschmelze, nämlich Bornitrid, bestehen.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Gießdüse der eingangs genannten Gattung in der Weise auszugestalten, daß sie im Bereich ihres Mundstücks, insbesondere im Endbereich des Mundstücks, unter Einhaltung der erforderlichen Betriebssicherheit und ohne
15 aufwendige Zugelemente sowie ggf. Nachspanneinrichtungen unter Ausnutzung der vorteilhaften Eigenschaften von Bornitrid hergestellt werden kann. Weiterhin soll ein bevorzugtes Verfahren angegeben werden, mit dem sich das Mundstück einer Gießdüse der angesprochenen
20 Gattung herstellen läßt.

Die gestellte Aufgabe wird durch eine Gießdüse gelöst, welche die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist. Der Grundgedanke der Erfindung besteht darin, das Mundstück durch Angießen des Tragkörpers aus amorpher Kieselsäure
25 an den Mündungskörper aus Bornitrid in der Weise herzustellen, daß zwischen beiden eine in begrenztem Umfang bewegliche, jedoch über Formschluß unlösbare Verbindung besteht. Der die Beweglichkeit verursachende, fertigungsbedingte spaltförmige Zwischenraum ist zur gegenseitigen Lagesicherung der beiden Keramikkörper mit
30 einer Dichtmasse ausgefüllt, die bei höheren Temperaturen plastische Eigenschaften aufweist. Die nach dem Angießen des Tragkörpers vorliegende Einheit muß also so beschaffen sein, daß zwischen den

beiden zu verbindenden Keramikkörpern eine nach allen
Seiten wirksame Verhakung eintritt; darüber hinaus
muß sichergestellt sein, daß unterschiedliche Abmes-
sungsänderungen der beiden Keramikkörper, insbesondere
5 beim Trocknen des angegossenen Tragkörpers und während
der Zuführung von Metallschmelze in die Stranggießko-
kille, nicht zu einer Beschädigung oder Zerstörung
führen.

Als Dichtmasse, die sich nach dem Einfüllen in den
10 Zwischenraum bei niedrigen Temperaturen verfestigt
und im Temperaturbereich zwischen etwa 1100 bis 1500 °C
einen teigigen Zustand aufweist, kommt insbesondere
eine solche in Frage, deren wesentliche Bestandteile
- der Größe der Anteile nach geordnet - SiO_2 , Al_2O_3 ,
15 B_2O_3 , CaO , Na_2O und K_2O sind. Vorzugsweise weist die
plastische Dichtmasse die folgende Zusammensetzung
auf: SiO_2 - 60 %; Al_2O_3 - 14 %; B_2O_3 - 10 %; CaO - 7 %;
 Na_2O - 5 % und K_2O - 4 %.

Nach der Lehre der Erfindung kann im Gießverfahren ein
20 Gießdüsen-Mundstück hergestellt werden, welches eine
Verbundkonstruktion aus amorpher Kieselsäure und Bor-
nitrid darstellt. Der als Tragelement dienende Trag-
körper läßt eine einwandfreie Vermörtelung des Mund-
stücks mit dem in Gießrichtung vorausgehenden Längsab-
schnitt der Gießdüse zu. Die Außenwand des Mundstücks
25 wird zur Einhaltung der geforderten engen Abmessungs-
und Winkel-Toleranzen geschliffen. Aus Gründen der
Kostensparnis ist der an dem angegossenen Tragkörper
befestigte Mündungskörper so kurz wie möglich bemessen.

30 Das Mundstück kann einen innen- oder außenliegenden
Mündungskörper aufweisen: Dieser ist entweder in dem
ihn teilweise umschließenden Tragkörper gehalten oder
bildet auf dem in Gießrichtung hinteren Teil der Längs-
erstreckung eine Umhüllung des Tragkörpers. Unabhängig
35 von den beiden Ausführungsmöglichkeiten ist der im
Überlappungsbereich außenliegende Keramikkörper mit

Einfüllöffnungen für die Dichtmasse ausgestattet (Anspruch 2).

Die unlösbare formschlüssige Verbindung zwischen den beiden Keramikkörpern kann dadurch verwirklicht sein, daß diese über zumindest zwei in axialer Richtung wirk-
5 same Absatzflächen ineinandergreifen (Anspruch 3). Bei einer bevorzugten Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes greifen die beiden Keramikkörper über eine im Querschnitt halbkreisförmige Verdickung unlösbar inein-
10 ander (Anspruch 4); diese bildet vorzugsweise den in Gießrichtung hinteren Endbereich des innenliegenden Tragkörpers.

Der Erfindungsgegenstand kann dadurch weiter ausgestaltet sein, daß der in dem Tragkörper gehaltene Mündungskörper, als Verlängerung axial über diesen hinausragend,
15 auch einen Teil der Außenfläche des Mundstücks bildet (Anspruch 5). Das Gießdüsen-Mundstück kann jedoch auch einen Mündungskörper aufweisen, welcher den Tragkörper auf dem in Gießrichtung hinteren Teil seiner Längser-
20 streckung umschließt und, über diesen in axialer Richtung hinausragend, einen Teil der Außenfläche des Mundstücks bildet (Anspruch 6).

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung des Mundstücks einer Gießdüse in Verbundbauweise unter Verwendung von Bornitrid und amorpher Kieselsäure besteht
25 darin, daß der Tragkörper in der Weise an den vorgefertigten Mündungskörper angegossen wird, daß nach dem sich an den Gießvorgang anschließenden Trocknungs- und Brennvorgang mit Bildung eines spaltförmigen Zwischenraums zwischen den beiden Keramikkörpern eine unlösbare
30 formschlüssige Verbindung vorliegt; der Zwischenraum wird mit einer bei höheren Temperaturen plastischen Dichtmasse ausgefüllt (Anspruch 7).

Die erforderliche Endbearbeitung des Gießdüsen-Mundstücks unter Einhaltung der erforderlichen engen Abmessungs- und Winkel-Toleranzen wird erst abschließend durchgeführt.

Das soeben erwähnte Verfahren läßt sich in besonders einfacher Weise dann durchführen, wenn der Tragkörper - zu-
5
mindest auf einem Teil der Längserstreckung des Mündungskörpers - in diesen eingegossen wird. Während des sich an den Gießvorgang anschließenden Trocknungsvorgangs erfährt der Tragkörper eine Abmessungsänderung durch Schrumpfung,
10
welche - ohne daß eine Beschädigung des vorgefertigten Mündungskörpers zu befürchten wäre - zur Bildung des Zwischenraums zwischen den beiden aneinandergehaltenen Keramikkörpern führt. Die zu einem späteren Zeitpunkt in den Zwischenraum eingefüllte Dichtmasse stellt sicher,
15
daß die unterschiedliche Dehnung der beiden Keramikkörper während des Gießvorgangs ohne Beschädigung vom Mundstück aufgenommen werden kann.

Falls ein Mundstück mit außenliegendem Mündungskörper hergestellt werden soll, wird der Mündungskörper vor
20
dem Angießen des Tragkörpers in dem diesem zugewandten Bereich mit einer nachgiebigen Umhüllung, insbesondere aus Kunststoff, überzogen. Diese ist zweckmäßig so beschaffen, daß sie während des Brennvorgangs durch Vergasen beseitigt wird (Anspruch 8).

Bei Herstellung eines Mundstücks mit innenliegendem Mündungskörper ist das erfindungsgemäße Verfahren vorteilhaft so ausgestaltet, daß der Mündungskörper an der
25
Stirnfläche, welche dem anzugießenden Tragkörper zugewandt ist, mit einer nachgiebigen Zwischenschicht belegt wird. Durch diese wird beim Angießen ein Spalt geschaffen, der den für den Schrumpfungsvorgang des Tragkörpers
30
unter Umständen benötigten Bewegungsspielraum sicherstellt. Der mit der Verwendung der Zwischenschicht verbundene Vorteil besteht auch darin, daß diese bereits
35
vor dem Brennvorgang von außen abgezogen werden kann und demzufolge nicht in der Weise auflösbar sein muß wie die nachgiebige Umhüllung (Anspruch 9).

Die Erfindung wird nachfolgend anhand mehrerer in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele im einzelnen erläutert.

Es zeigen:

- 5 **Fig. 1** schematisiert einen Vertikalschnitt durch die Breitseiten eines Gießdüsen-Mundstücks, dessen Tragkörper lediglich mit dem in Gießrichtung hinteren Teil seiner Längserstreckung an einen innenliegenden Mündungskörper angegossen ist, wobei sich die Mundstückbohrung im Bereich des Mündungskörpers mit einer gekrümmten Bohrungswand in Gießrichtung erweitert,
- 10
- Fig. 2** unter Fortfall der Stranggießkokille einen Horizontalschnitt durch die Schmalseiten des in Fig. 1 dargestellten Gießdüsen-Mundstücks, wobei die sich in Gießrichtung erweiternde Mundstückbohrung - abgesehen allenfalls von ihrem links liegenden Anschlußbereich - über die gesamte Länge des Mundstücks gekrümmt ist,
- 15
- 20 **Fig. 3, 4** einen vertikalen bzw. horizontalen Teilschnitt durch die Breitseiten bzw. Schmalseiten eines Gießdüsen-Mundstücks mit außenliegendem Mündungskörper, wobei dieser und der als Tragelement dienende Tragkörper über eine im Querschnitt halbkreisförmige Verdickung unlösbar ineinandergreifen,
- 25
- Fig. 5** einen horizontalen Teilschnitt durch die Schmalseiten eines Gießdüsen-Mundstücks mit außenliegendem Mündungskörper, wobei die unlösbare formschlüssige Verbindung zwischen diesem und dem Tragkörper durch bezüglich der Mundstück-Längsachse schräg verlaufende Absatzflächen gebildet ist,
- 30
- Fig. 6** schematisiert einen Vertikalschnitt durch eine Gießform zur Herstellung eines Gießdüsen-Mundstücks mit innenliegendem Mündungskörper
- 35

unter Verwendung einer nachgiebi-
gen, auflösbaren Umhüllung,

Fig. 7 schematisiert einen Vertikalschnitt
durch eine Gießform mit einteiligem
Gipskern zur Herstellung eines Gieß-
5 düsen-Mundstücks mit außenliegendem
Mündungskörper,

Fig. 8 schematisiert einen Vertikalschnitt
durch eine Gießform mit mehrteilig-
gem Gipskern zur Herstellung eines
10 Gießdüsen-Mundstücks mit außenlie-
gendem Mündungskörper und

Fig. 9 in einem horizontalen Teilschnitt
die gegenseitige Lage und Ausbil-
dung von außenliegendem Mündungs-
körper und Tragkörper unmittelbar
15 nach Beendigung des Gießvorgangs,
d. h. vor dem sich anschließenden
Trocknungsvorgang.

Mittels des erfindungsgemäßen Gießdüsen-Mundstücks 1,
20 das sich an einen nicht dargestellten weiteren Längs-
abschnitt der Gießdüse anschließt, wird in Richtung
des Pfeiles 2 unter Vermeidung von Luftzutritt Stahl-
schmelze in den im Querschnitt rechteckförmigen Ko-
killenraum 3 einer Stranggießkokille mit dort aus-
25 schließlich in Gießrichtung bewegten Kokillenwänden
zugeführt. Diese bestehen in dem dargestellten Aus-
führungsbeispiel aus zwei sich paarweise gegenüber-
liegenden endlosen Gießbändern 4, die sich entsprechend
der Gießrichtung in Richtung der Pfeile 4' bewegen,
30 und sich seitlich an diese anschließenden endlosen
Seitendämmen, die aus beweglich miteinander verbun-
denen Einzelblöcken 5 aus einer Kupferlegierung aufge-

baut sind. Die Längsachse 1' des Mundstücks 1 fällt mit der Längsachse 3' des Kokillenraums zusammen, in dem sich durch allmähliches Erstarren der in Richtung des Pfeiles 2 bewegte Gießstrang bildet.

5 Die Kokillenwände (Teile 4 und 5) und der mit diesen zusammenwirkende Endbereich des Mundstücks 1 vor der Austrittsöffnung 1" sind einander so zugeordnet und ausgebildet, daß zwischen ihnen während des Gießvorgangs ein enger Dichtspalt 6 besteht, der den Austritt
10 von Metallschmelze entgegen der Gießrichtung verhindert und der im Normalfall nur wenige zehntel Millimeter beträgt. Das Mundstück 1 ist demzufolge im Querschnitt ebenfalls rechteckförmig ausgebildet, wobei seine (in Fig. 1 oben und unten liegenden) Breitseiten den aus
15 einem Stahlband bestehenden Gießbändern 4 und seine (aus Fig. 2 ersichtlichen) Schmalseiten den Einzelblöcken 5 gegenüberliegen.

Der auf der linken Seite des Mundstücks 1 liegende Anschlußbereich 1" ist so ausgebildet, daß dieses unter
20 Verwendung von Dichtmörtel mit einem in Gießrichtung vorausgehenden Längsabschnitt der Gießdüse verbunden werden kann; zu diesem Zweck ist die Mundstückbohrung 7 links mit einer geeigneten Erweiterung 7' ausgestattet.

Das Mundstück 1 weist als wesentlichen Bestandteil einen
25 hohlen Tragkörper 8 auf, der aus amorpher Kieselsäure (SiO_2) hergestellt ist. Dieser nimmt lediglich im Endbereich des Mundstücks einen innenliegenden Mündungskörper 9 aus Bornitrid auf, welcher einen Teil der Mundstückbohrung und die Stirnfläche an der Austrittsöffnung
30 1" bildet. Der Mündungskörper steht im übrigen über einen innenliegenden Absatz 9' und einen außenliegenden Absatz 9" (welcher die bereits erwähnte Stirnfläche an der Austrittsöffnung 1" mitumfaßt) mit Bewegungsspielsraum, jedoch unlösbar mit dem Tragkörper 8 in Verbindung; er
35 ragt mit seinem außenliegenden Absatz 9" axial über die

Abschlußkante 8' des Tragkörpers hinaus. Die zugehörige Absatzfläche 9'' bildet in Verlängerung der Tragkörper-Außenwand 8'' gerade den Teil der Mundstück-Außenwand, in dem die Abdichtung zwischen dem Mundstück und den sich bewegenden Kokillenwänden (Teile 4 und 5) herbeigeführt wird.

Zwischen den beiden unlösbar aneinander befestigten Keramikkörpern 8 und 9 befindet sich ein spaltförmiger Zwischenraum 10, der im Fertigzustand des Mundstücks 1 mit einer für die Betriebsverhältnisse geeigneten Dichtmasse 11 ausgefüllt ist. Diese sollte so beschaffen sein, daß sie nach dem Einbringen in dünnflüssigem Zustand und sich anschließender Verfestigung bei niedrigen Temperaturen eine feste Verbindung zwischen den Keramikkörpern 8 und 9 herstellt und erst bei höheren Temperaturen in einen teigigen Zustand übergeht, der auch bei Temperaturen oberhalb von 1100 °C beibehalten wird. Die Dichtmasse weist etwa folgende Zusammensetzung auf: 60 % SiO₂, 14 % Al₂O₃, 10 % B₂O₃, 7 % CaO, 5 % Na₂O und 4 % K₂O.

Die Dichtmasse ist bei der in Rede stehenden Ausführungsform (Fig. 1 und 2) mit innenliegendem Mündungskörper 9 aus fertigungstechnischen Gründen erforderlich: Der an den Mündungskörper angegossene Tragkörper erfährt während des sich an den Gießvorgang anschließenden Trocknungsvorgangs eine nicht unbeachtliche Schrumpfung; diese würde mit einiger Wahrscheinlichkeit zumindest zu einer Beschädigung der beiden sich gegenseitig überlappenden Keramikkörper 8 und 9 führen, sofern man nicht von vornherein den Schrumpfungsvorgang berücksichtigt. Bereits bei der Herstellung des Tragkörpers durch Angießen an den vorgefertigten Mündungskörper muß also dafür Sorge getragen werden, daß zwischen den beiden Keramikkörpern ein die Schrumpfung des Tragkörpers ermöglichender Zwischen-

raum 10 besteht, der später mit der bereits erwähnten Dichtmasse 11 ausgefüllt wird. Diese wird durch Einfüllöffnungen 12 eingespritzt (vgl. Fig. 2), die zweckmäßig an den Schmalseiten des Mundstücks 1 angeordnet sind sowie in größerem Abstand vor der Austrittsöffnung 1" und vor der Absatzfläche 9" liegen.

Die Mundstückbohrung 7 ist so ausgebildet, daß ihre Wand 7" - jeweils in Gießrichtung (Pfeil 2) gesehen - an den Breit- und Schmalseiten des Mundstücks einen unterschiedlichen Verlauf aufweist. An den Breitseiten (vgl. Fig. 1) ist die Wand 7" lediglich im Bereich des innenliegenden Mündungskörpers 9 in der Weise gekrümmt, daß sich in Gießrichtung eine Erweiterung der Mundstückbohrung 7 ergibt. An den Schmalseiten (vgl. Fig. 2) ist die Wand 7" - abgesehen allenfalls vom Anschlußbereich 1" auf der linken Seite des Mundstücks - über die gesamte Länge gekrümmt ausgebildet mit der Folge, daß sich die Mundstückbohrung 7 auch außerhalb des Mündungskörpers 9 in Gießrichtung erweitert.

Der Vorteil der Ausführungsform gemäß Fig. 1 und 2 besteht insbesondere darin, daß durch Angießen des widerstandsfähigen Tragkörpers aus Kieselsäure an den teuren Mündungskörper aus Bornitrid eine einfache und betriebssichere Anordnung hergestellt werden kann, in welcher zusätzliche und ggf. störanfällige Befestigungselemente entfallen. Der Mündungskörper kann sich dabei nicht von dem ihn umschließenden Tragkörper lösen.

Die Außenwand des Mundstücks besteht in dem Bereich, in dem der enge Dichtspalt zwischen den relativ zueinander bewegten Teilen 1 und 4, 5 eingestellt ist, aus dem Keramikwerkstoff des Mündungskörpers 9, d. h. aus einem Keramikwerkstoff mit einer bezüglich der Stahlschmelze geringen Netzfähigkeit. Dies hat zur Folge, daß mit einer verhältnismäßig großen Spaltweite (bei-

spielsweise in der Größenordnung um 0,5 mm) gearbeitet werden kann, ohne die Betriebssicherheit der Einheit aus Mundstück und Stranggießkokille in Frage zu stellen.

Die Verwendung eines innenliegenden Mündungskörpers hat
5 außerdem zur Folge, daß die zur Anwendung kommende Menge Bornitrid gering gehalten werden kann.

Die Ausführungsform des Gießdüsen-Mundstücks 1 gemäß Fig. 3 bis 5 weist einen außenliegenden Mündungskörper 9 auf, der den Tragkörper 8 auf dem in Gießrichtung
10 (Pfeil 2) hinteren Teil seiner Längserstreckung umschließt und, über diesen in axialer Richtung hinausragend, mit seiner Außenfläche 9'' in Verlängerung der Außenwand 8'' einen größeren Teil der Außenfläche des Mundstücks bildet.

15 Die eine Trennung der beiden Keramikkörper 8 und 9 verhindernde formschlüssige Verbindung besteht aus einer im Querschnitt halbkreisförmigen Verdickung 8''' des Tragkörpers, welche gleichzeitig dessen in Gießrichtung hintere Abschlußkante bildet.

20 Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 5 mit außenliegendem Mündungskörper 9 wird die unlösbare formschlüssige Verbindung zwischen den Keramikkörpern 8 und 9 durch den innenliegenden Absatz 9' gebildet, der bezüglich der Mundstück-Längsachse 1' geneigte Absatzflächen 9a
25 und 9b aufweist. Die Außenkontur des Tragkörpers 8 ist entsprechend ausgebildet.

Der mit der Dichtmasse 11 ausgefüllte spaltförmige Zwischenraum 10 ist im Falle der Ausführungsformen gemäß Fig. 3 bis 5 dadurch bedingt, daß der an den
30 Mündungskörper 9 angegossene Tragkörper 8 während des Trocknungsvorgangs die bereits erwähnte Schrumpfung erfährt.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines Mundstücks in Verbundbauweise mit innenliegendem Mündungskörper wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die in Fig. 6 dargestellte Gießform erläutert.

5 Der im Rohzustand vorliegende Mündungskörper 9 wird in eine nach oben hin offene Stahl-Stützform 13 eingesetzt, in die weiterhin eine aus Gips bestehende Außenform 14 und ein einteiliger Gipskern 15 eingebracht werden. Die Teile 13 und 15 greifen in die Rohbohrung
10 des Mündungskörpers 9 ein und verhindern den Zutritt der als Schlicker vorliegenden Kieselsäure in diesen Bereich.

Die Stahl-Stützform 13 wird mittels eines Deckels 16 mit einer Einfüllöffnung 16' verschlossen, der sich
15 gleichzeitig auf den Teilen 14 und 15 abstützt und deren gegenseitige Lage innerhalb der Stahl-Stützform 13 sichert.

Durch den Zwischenraum, der von den Teilen 16, 14, 9 und 15 begrenzt wird, ist die Rohform des an den Mündungskörper 9 anzugießenden Tragkörpers 8 festgelegt.
20

Mittels der aus Gips bestehenden Teile 14 bis 16 wird dem eingefüllten Schlicker Feuchtigkeit entzogen, bevor die Gießform zur Fortsetzung des Trocknungsvorgangs geöffnet wird.

25 Nach dem Trocknungsvorgang und dem Herauslösen des nunmehr im Rohzustand vorliegenden Mundstücks mit den Teilen 8 und 9 muß dieses bei etwa 1100 °C gebrannt werden. Dieser Abschnitt des Herstellvorgangs ist insofern kritisch, als sich das Bornitrid des Mündungskörpers 9 stärker dehnt als die Kieselsäure des Tragkörpers 8 und demzufolge unter Umständen beschädigt
30 wird. Um dies zu verhindern, wird der Mündungskörper 9 vor dem Einfüllen des Schlickers in die Gießform in dem Bereich, der später dem Tragkörper 8 gegenüberliegt,

- mit einer nachgiebigen Umhüllung 17 überzogen, die beim Brennen vergast und damit den Raum schafft, der die Schrumpfung des Tragkörpers 8 beim Trocknen zuläßt und um den sich der Mündungskörper 9 beim Brennen bezüglich
- 5 des ihn umschließenden Tragkörpers ausdehnt.
Die nachgiebige Umhüllung, die insbesondere aus einem auflösbaren Kunststoff bestehen kann, muß also hinsichtlich ihrer Stärke so bemessen sein, daß sie die beim Trocknungs- und Brennvorgang auftretenden unterschied-
- 10 lichen Abmessungsänderungen der Keramikkörper 8 und 9 auffangen kann. Der nach dem Brennvorgang vorliegende spaltförmige Zwischenraum (vgl. dazu die Ausführungsformen gemäß Fig. 1 und 2) wird in der bereits beschriebenen Weise ausgefüllt.
- 15 Die erforderliche Endbearbeitung des Gießdüsen-Mundstücks unter Einhaltung der erforderlichen engen Abmessungs- und Winkel-Toleranzen wird erst nach Beendigung des Brennvorgangs durchgeführt.
- 20 Das zur Herstellung eines Mundstücks mit innenliegendem Mündungskörper geeignete Verfahren besteht also aus den folgenden wesentlichen Schritten:
Der aus Bornitrid bestehende Mündungskörper wird außen mit der nachgiebigen Umhüllung aus Kunststoff versehen,
- 25 die eine Wandstärke in der Größenordnung von 3 mm aufweist. Nach dem Einlegen des Mündungskörpers in die Gießform und deren Vervollständigung durch Einbringen der zugehörigen Gipsbestandteile wird SiO_2 -Schlicker eingefüllt. Während des bei etwa 70°C vor sich gehenden
- 30 Trocknungsvorgangs schrumpft der angegossene Tragkörper und drückt die Umhüllung des Mündungskörpers auf eine Wandstärke von etwa 1,5 mm zusammen.
Nach dem Herauslösen des Mundstücks aus Tragkörper und Mündungskörper aus der Gießform wird die erwähnte
- 35 Einheit bei etwa 1100°C einem Brennvorgang unterzogen, der die Vergasung der Umhüllung und die Bildung des Zwischenraums zwischen den beiden miteinander ver-

bundenen Keramikkörpern zur Folge hat: Der innen-
liegende Mündungskörper kann sich also bezüglich des
ihn in Längsrichtung teilweise umschließenden Trag-
körpers in geringem Umfang bewegen. Das gasförmige
5 Reaktionsprodukt der Umhüllung entweicht über Boh-
rungen, die an zumindest einem der beiden Keramik-
körper angeordnet sind.

Nach Abkühlung des Mundstücks wird der Zwischenraum
zwischen den beiden Keramikkörpern mit einer glasur-
10 artigen Dichtmasse gefüllt, die bei niedrigen Tempe-
raturen fest ist, d.h. die beiden Keramikkörper unbe-
weglich miteinander verbindet. Bei Temperaturen ober-
halb etwa 1400 °C nimmt die Dichtmasse einen teigig-
plastischen Zustand an und bildet eine nachgiebige
15 Dichtung zwischen den beiden Keramikkörpern.

Als Umhüllung, die erforderlichenfalls mit dem
Mündungskörper verklebt wird, kommt insbesondere
Styrolpolimerisat oder Styrolcopolymerisat in Frage.

20 Die in den Fig. 7 und 8 dargestellten Gießformen
sollen die Herstellung eines Gießdüsen-Mundstücks mit
außenliegendem Mündungskörper 9 ermöglichen.

Die Gießform gemäß Fig. 7 weist dabei einen einteili-
gen Gipskern 15 auf, dessen Außenkontur bereits an-
25 nähernd dem Verlauf der späteren Mundstückbohrung 7
(vgl. dazu Fig. 3 und 4) entspricht.

Da der bezüglich des vorgefertigten Mündungskörpers 9
innenliegende Tragkörper 8 beim Trocknungsvorgang,
bei dem ihm auch unter Einwirkung der umgebenden Gips-
30 teile 14 bis 16 Wasser entzogen wird, die bereits er-
wähnte Schrumpfung erfährt, ist die Verwendung einer
nachgiebigen Umhüllung (wie in Fig. 6 dargestellt) im
wesentlichen nicht erforderlich. Allenfalls im Bereich
der in Gießrichtung vornliegenden Stirnseite 9c des
35 Mündungskörpers kann eine nachgiebige Zwischenschicht
18 vorgesehen sein, um die Gefahr einer Beschädigung

der über die Verdickung 8'' miteinander verhakten
Keramikkörper 8 und 9 herabzusetzen.

Die Zwischenschicht 18 kann nach dem Abziehen der
Keramikkörper 8 und 9 vom Gipskern 15, in jedem Falle
5 jedoch vor dem Brennvorgang, von außen entfernt werden.
Die Zwischenschicht 18 muß demzufolge zwar in ausrei-
chendem Maße nachgiebig, jedoch nicht durch den Brenn-
vorgang auflösbar sein.

Der beim Trocknungsvorgang entstandene spaltähnliche
10 Zwischenraum zwischen den Keramikkörpern 8 und 9 ver-
kleinert sich während des Brennvorgangs in gewissem
Umfang dadurch, daß sich das Bornitrid des Mündungs-
körpers 9 stärker dehnt als die Kieselsäure des Trag-
körpers 8.

15 Die Gießform gemäß Fig. 8 unterscheidet sich dadurch
von der soeben beschriebenen Gießform, daß der Gips-
kern mehrere voneinander lösbare Kernteile 15, 15a und
15b aufweist. Der Gipskern kann demzufolge, ohne daß
das im Rohzustand vorliegende Mundstück mit den Keramik-
20 körpern 9 und 8 nach oben abgezogen werden muß, aus
der Gießform entfernt werden; entsprechendes gilt für
die Außenform 14.

Die gegenseitige Zuordnung von außenliegendem Mündungs-
körper 9 und innenliegendem Tragkörper 8 vor dem
25 Trocknungsvorgang ist aus Fig. 9 ersichtlich. Die bei-
den Keramikkörper stützen sich zu diesem Zeitpunkt un-
mittelbar aneinander ab. Lediglich im Bereich der in
Gießrichtung vorn (d.h. in der Zeichnung links) liegen-
den Stirnfläche 9c des Mündungskörpers 9 ist ein durch
30 die nachgiebige Zwischenschicht 18 ausgefüllter Raum
vorhanden.

Da die Zwischenschicht von außen zugänglich ist, kann
sie zu einem geeigneten Zeitpunkt ohne Schwierigkeit
entfernt werden.

Das zur Herstellung eines Mundstücks mit außenliegendem Mündungskörper geeignete Verfahren ist durch folgende wesentliche Verfahrensschritte gekennzeichnet:

- 5 Nach dem Einlegen des Mündungskörpers - auf den erforderlichenfalls die bereits erwähnte Zwischenschicht, beispielsweise durch Kleben, aufgebracht ist - und der Gipsbestandteile in die Gießform wird diese mit SiO_2 -Schlicker gefüllt. Im Verlaufe des
- 10 Trocknungsvorgangs bei etwa 70°C schrumpft der innenliegende Tragkörper, wobei sich zwischen diesem und dem Mündungskörper der bereits erwähnte Zwischenraum bildet; die an dem Mündungskörper angebrachte Zwischenschicht stellt sicher, daß zwischen den beiden
- 15 Keramikkörpern auch in axialer Richtung ein ausreichender Bewegungsspielraum vorhanden ist. Nach Entfernen des Mundstücks aus der Gießform kann die Zwischenschicht entfernt werden, bevor die beiden beweglich miteinander verbundenen Keramikkörper bei
- 20 1100°C gebrannt werden. Nach dem Abkühlen des Mundstücks wird der Zwischenraum zwischen den beiden Keramikkörpern mit der bereits erwähnten glasurartigen Dichtmasse gefüllt, die erst bei höheren Temperaturen teigig-plastisch wird und eine nachgiebige Abdichtung
- 25 zwischen den beiden Keramikkörpern herstellt. Die ggf. zum Einsatz kommende Zwischenschicht kann aus demselben Kunststoff bestehen wie die Umhüllung, die bei der Herstellung eines Mundstücks mit innenliegendem Mündungskörper zum Einsatz gelangt. Da die Zwischen-
- 30 schicht bereits vor dem Brennvorgang von außen entfernt werden kann, können jedoch auch andere Kunststoffe Verwendung finden, die nicht in einen gasförmigen Zustand überführbar sein müssen.
- 35 Der mit der Erfindung erzielte Vorteil besteht darin, daß sich durch Angießen eines Tragkörpers an einen bereits vorgefertigten Mündungskörper aus Bornitrid eine

Einheit herstellen läßt, deren Bestandteile über eine formschlüssige Verbindung unlösbar aneinander befestigt sind. Der fertigungstechnisch bedingte Zwischenraum zwischen den beiden miteinander verhakten Keramik-

5 körnern kann dabei in einfacher Weise mit einer sich bei niedrigen Temperaturen verfestigenden Dichtmasse ausgefüllt werden, bevor das Mundstück der Endbearbeitung unterzogen wird.

A n s p r ü c h e :

1. Aus mehreren Längsabschnitten bestehende Gießdüse zum Zuführen von Metallschmelze, insbesondere Stahlschmelze, in eine Stranggießkokille mit einen rechteckförmigen Kokillenraum begrenzenden und dort ausschließlich in Gießrichtung bewegten Kokillenwänden, deren im Querschnitt angepaßtes Mundstück, auf einem Teil seiner Längserstreckung in den Kokillenraum hineinragend, einen hohlen Tragkörper aus amorpher Kieselsäure und, an diesem abgestützt, einen hohlen Mündungskörper aus Bornitrid aufweist, wobei letzterer im Endbereich des Mundstücks bis zu dessen Austrittsöffnung einen Teil der Wandung der Mundstückbohrung und die dort befindliche Stirnfläche bildet, **d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t**, daß der Mündungskörper (9) und der an diesen angegossene Tragkörper (8), die sich gegenseitig überlappen, unter Einhaltung eines spaltförmigen Zwischenraums (10) über Formschluß unlösbar miteinander in Verbindung stehen und der Zwischenraum zwischen den benachbarten Flächen der beiden Keramikkörper (8, 9) mit einer Dichtmasse (11) ausgefüllt ist, die bei höheren Temperaturen plastische Eigenschaften aufweist.
2. Gießdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der im Überlappungsbereich außenliegende Keramikkörper (8 bzw. 9) mit Einfüllöffnungen (12) für die Dichtmasse (11) ausgestattet ist.
3. Gießdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Keramikkörper (8, 9) über zumindest zwei in axialer Richtung wirksame Absatzflächen (9a, b) unlösbar ineinandergreifen.
4. Gießdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Keramikkörper (8, 9) über

eine im Querschnitt halbkreisförmige Verdickung (8'') unlösbar ineinandergreifen.

5. Gießdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der in dem Tragkörper (8) gehaltene
5 innenliegende Mündungskörper (9), als Verlängerung axial über diesen hinausragend, auch einen Teil der Außenfläche (9'') des Mundstücks (1) bildet.
6. Gießdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der außenliegende Mündungskörper (9)
10 den Tragkörper (8) auf dem in Gießrichtung (Pfeil 2) hinteren Teil seiner Längserstreckung umschließt und, über diesen in axialer Richtung hinausragend, einen Teil der Außenfläche (9'') des Mundstücks (1) bildet.
7. Verfahren zur Herstellung des Mundstücks einer Gießdüse gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 mit einem hohlen
15 Tragkörper aus amorpher Kieselsäure und einem an diesem abgestützten hohlen Mündungskörper aus Bornitrid, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragkörper in der Weise an den vorgefertigten Mündungskörper
20 angegossen wird, daß nach dem sich anschließenden Trocknungs- und Brennvorgang mit Bildung eines spaltförmigen Zwischenraums zwischen den beiden Keramikkörpern eine unlösbare formschlüssige Verbindung vorliegt, und daß der Zwischenraum mit einer bei höheren
25 Temperaturen plastischen Dichtmasse ausgefüllt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Mündungskörper vor dem Angießen des außenliegenden
Tragkörpers in dem diesem zugewandten Bereich mit einer nachgiebigen Umhüllung überzogen wird, bei deren
30 Beseitigung, die spätestens während des Brennvorgangs vor sich geht, der Zwischenraum entsteht.

- 5 9. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Mündungskörper vor dem An-
gießen des innenliegenden Tragkörpers an der
diesem zugewandten Stirnfläche mit einer nach-
giebigen Zwischenschicht belegt wird, die
spätestens vor dem Brennvorgang entfernt wird.

FIG. 1

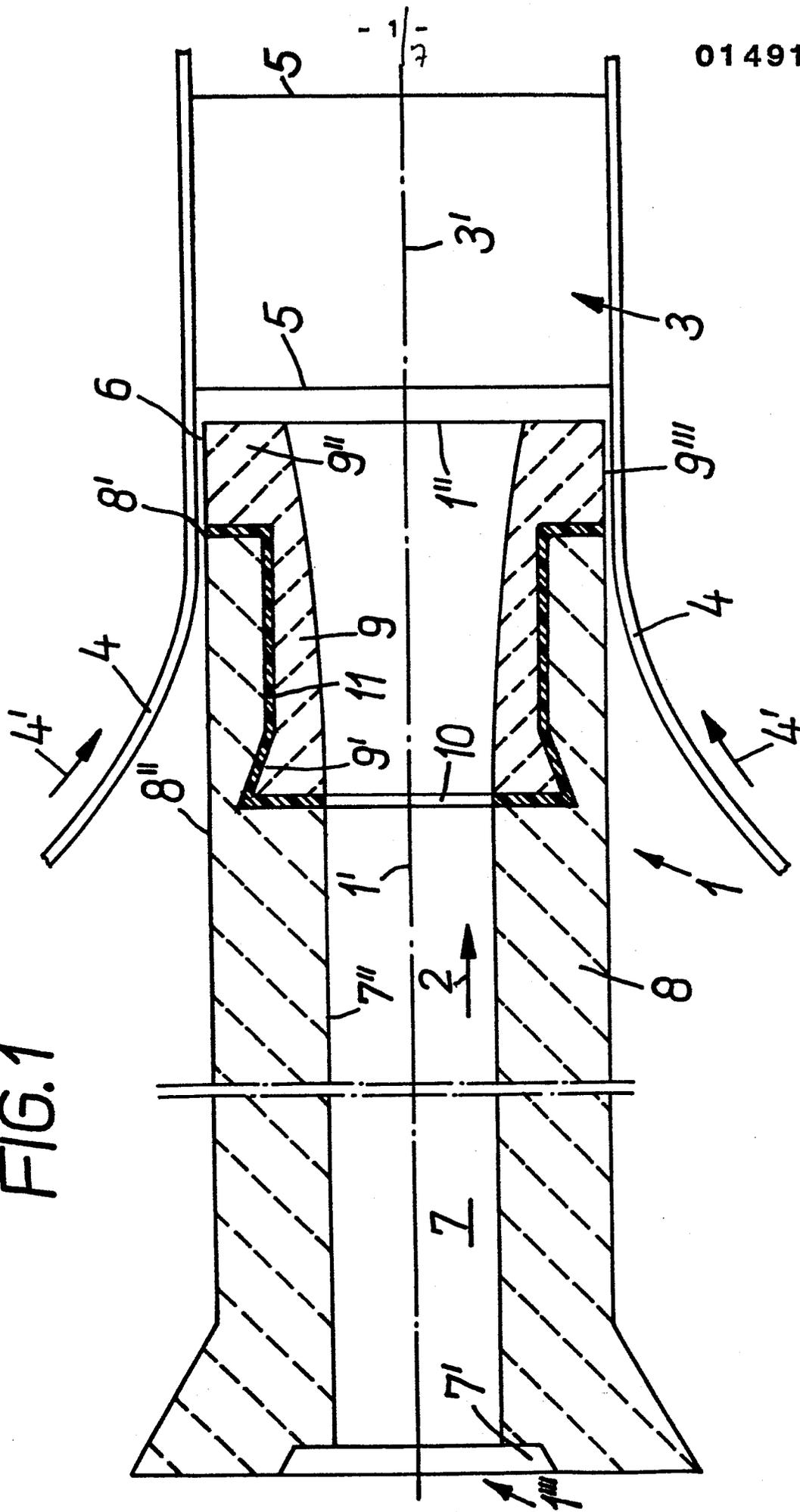


FIG. 2

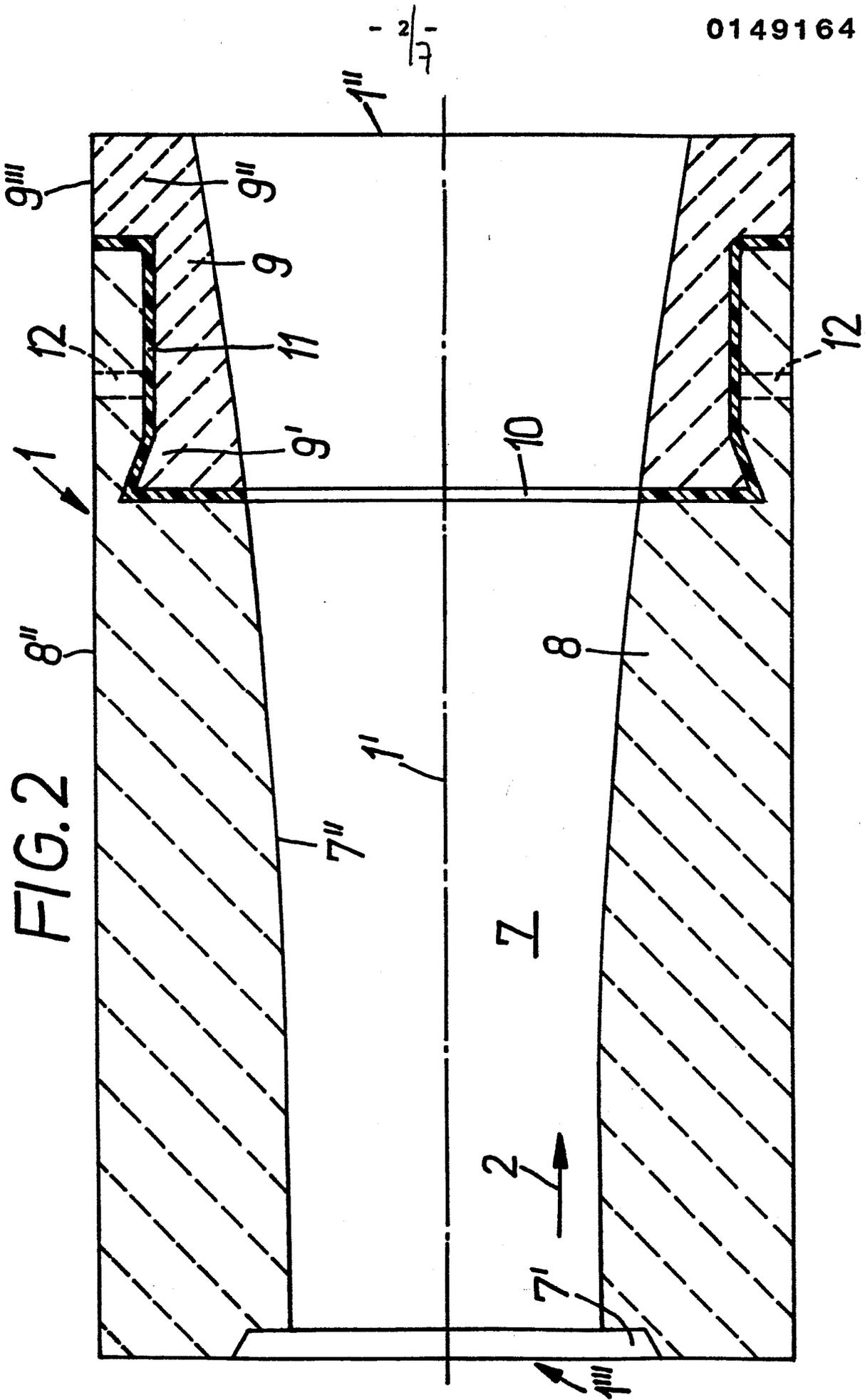


FIG. 3

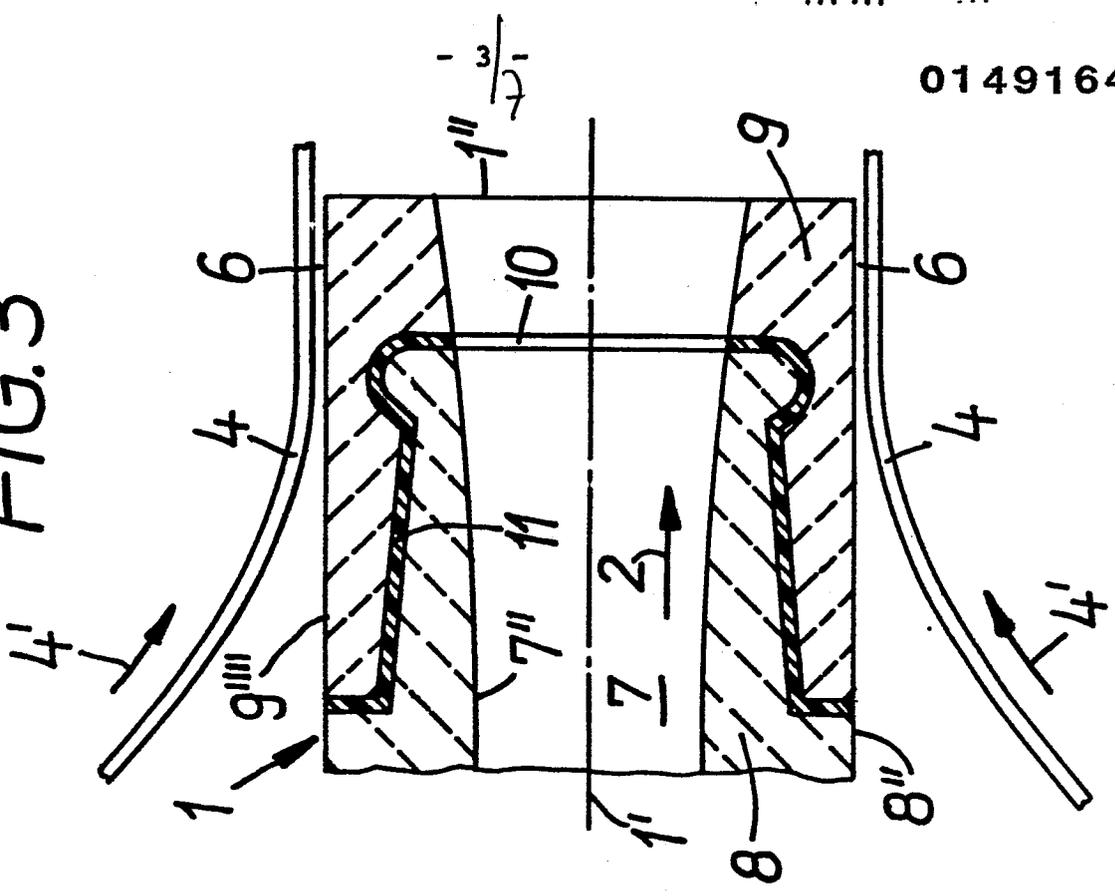


FIG. 4

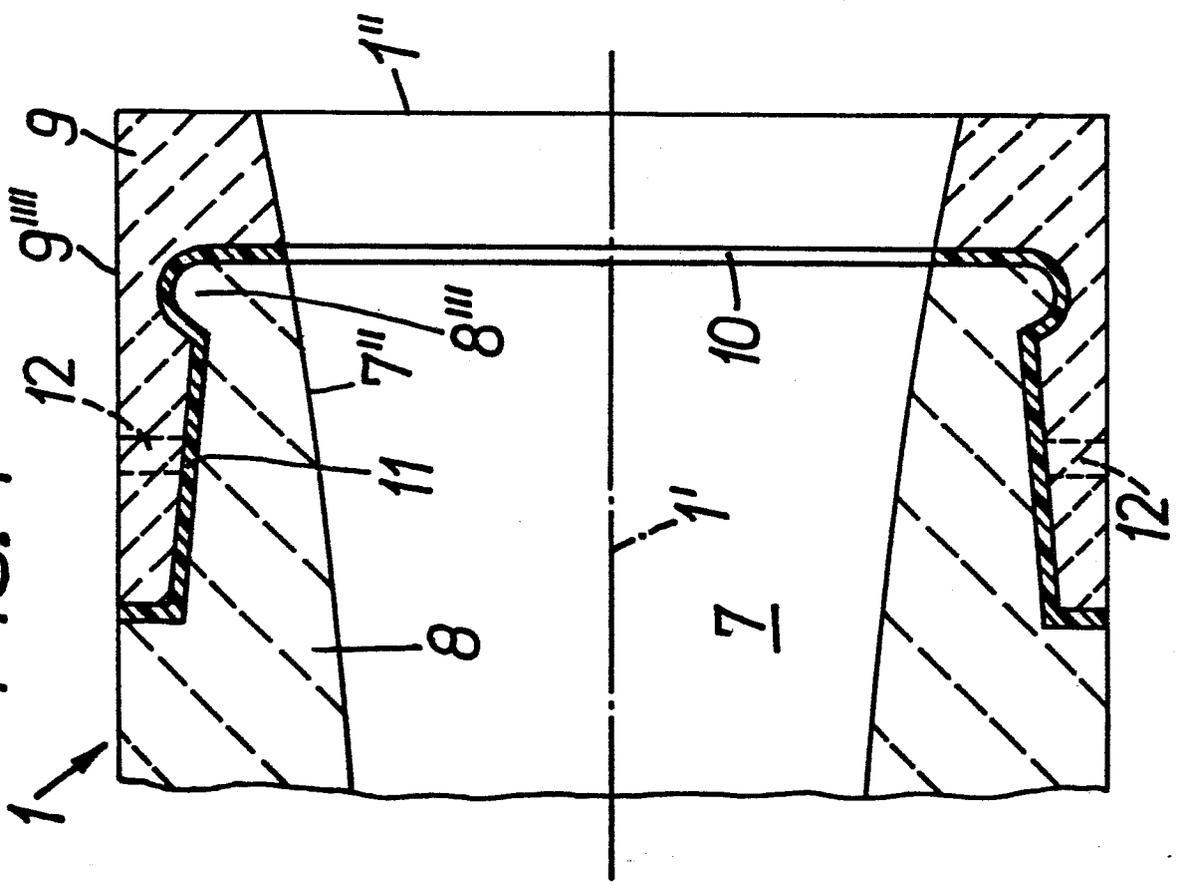


FIG. 9

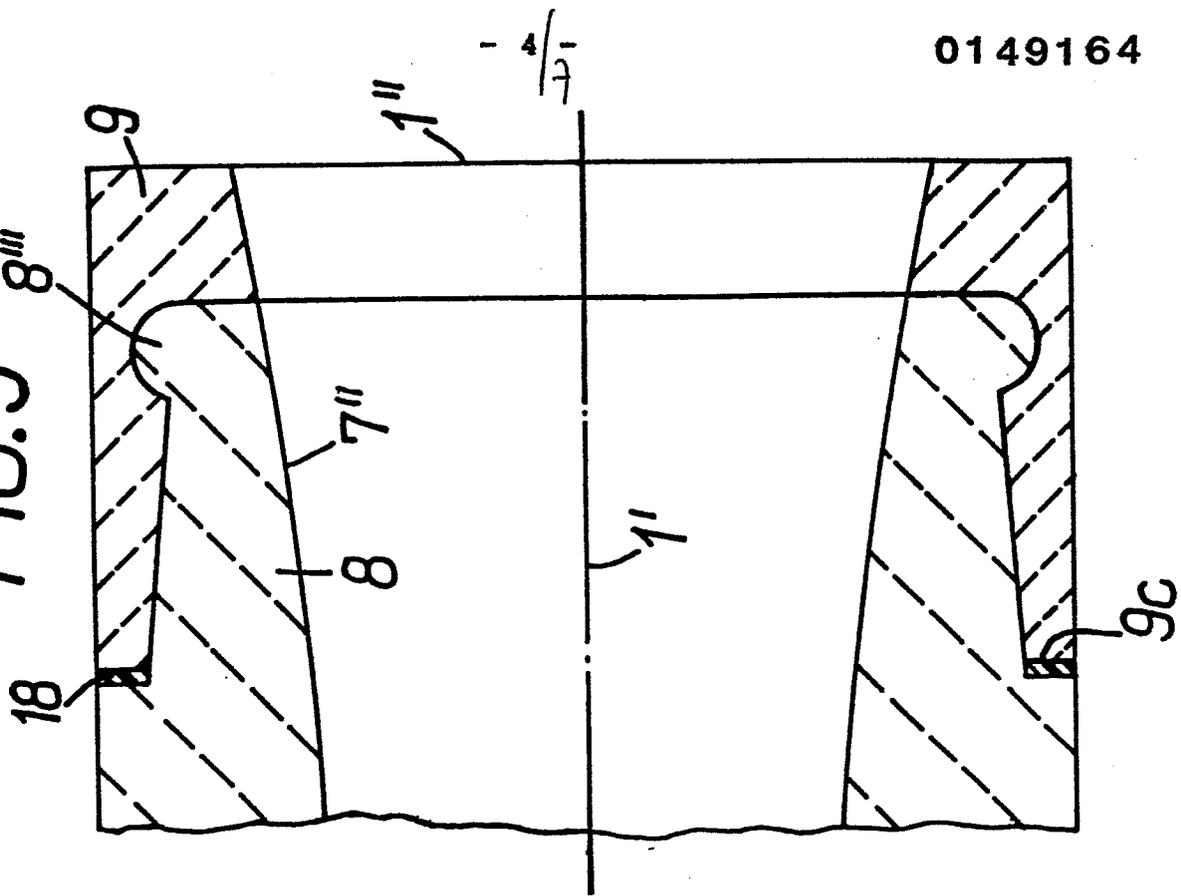


FIG. 5

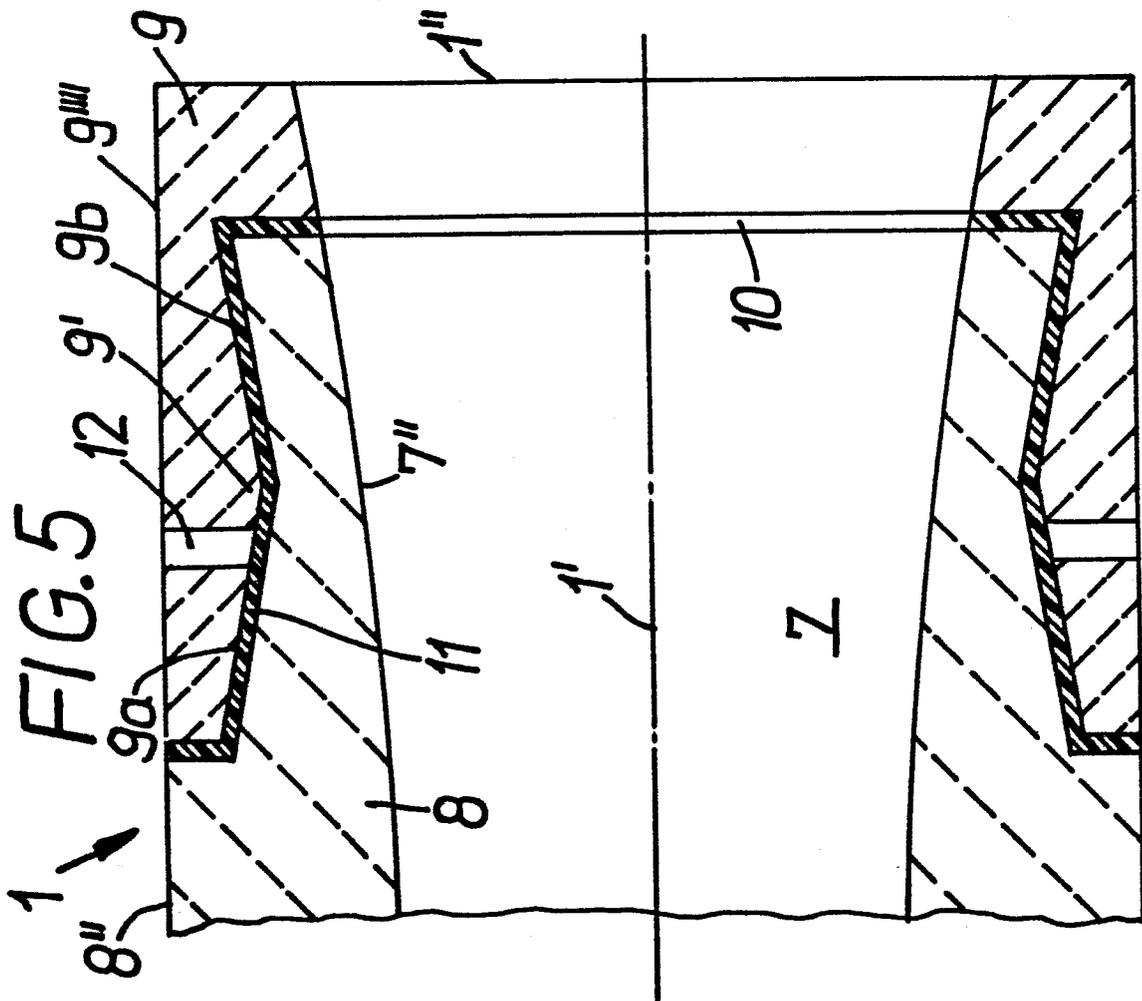
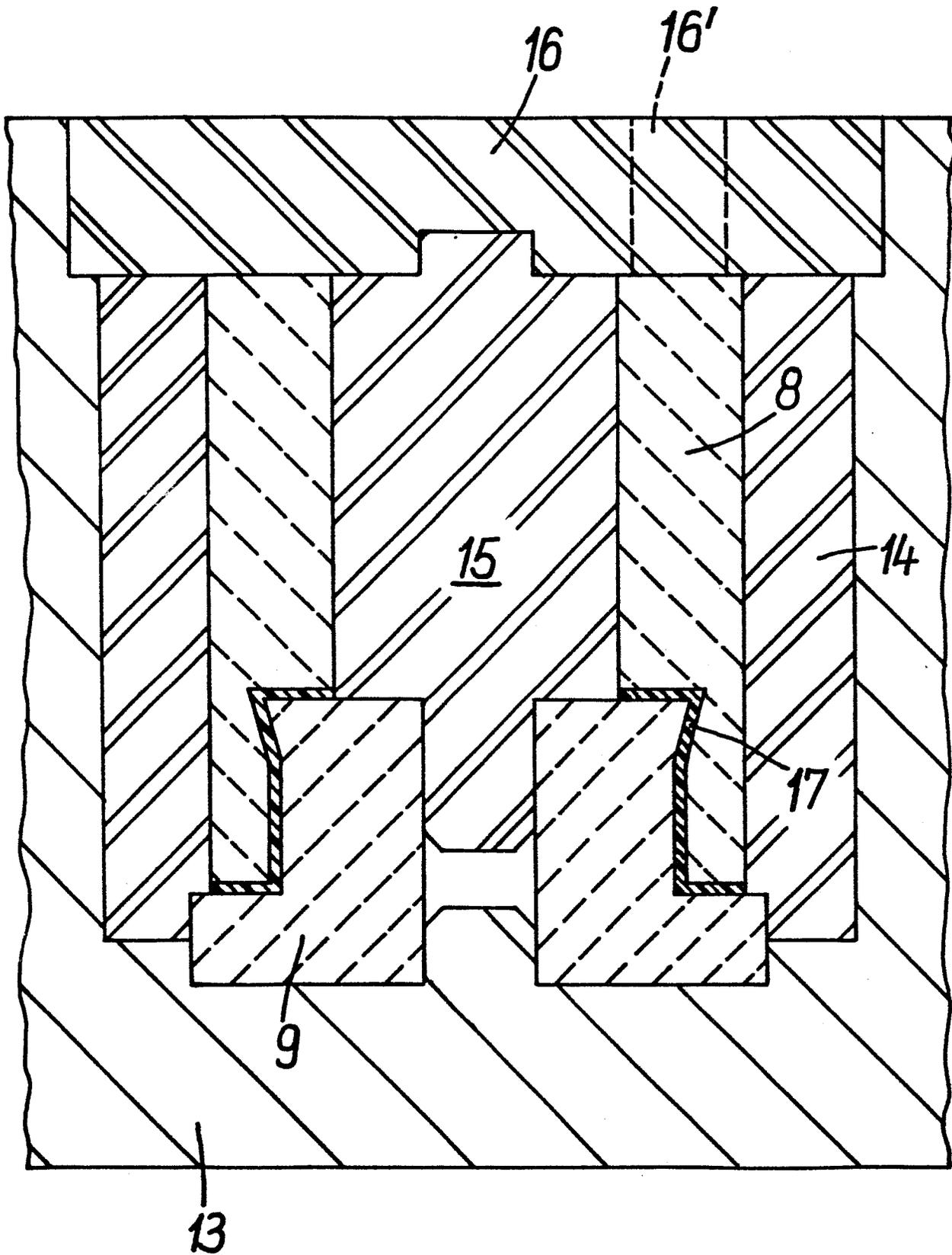


FIG. 6



- 6/7
FIG. 7

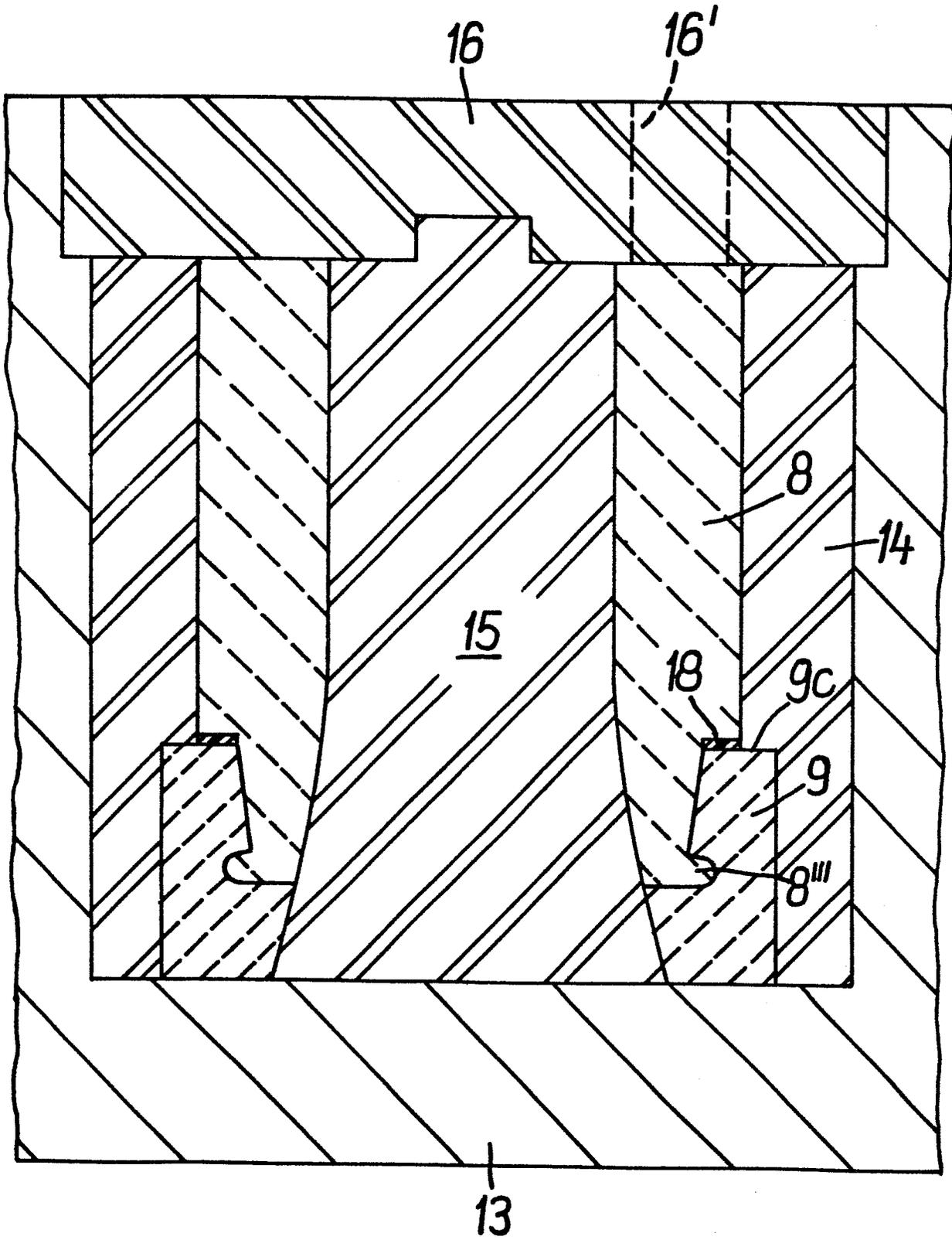


FIG. 8

