

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **88110276.8**

51 Int. Cl.4: **B22D 41/08**

22 Anmeldetag: **28.06.88**

30 Priorität: **03.08.87 DE 3725637**  
**18.02.88 DE 3805070**  
**10.06.88 DE 3819784**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**08.02.89 Patentblatt 89/06**

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

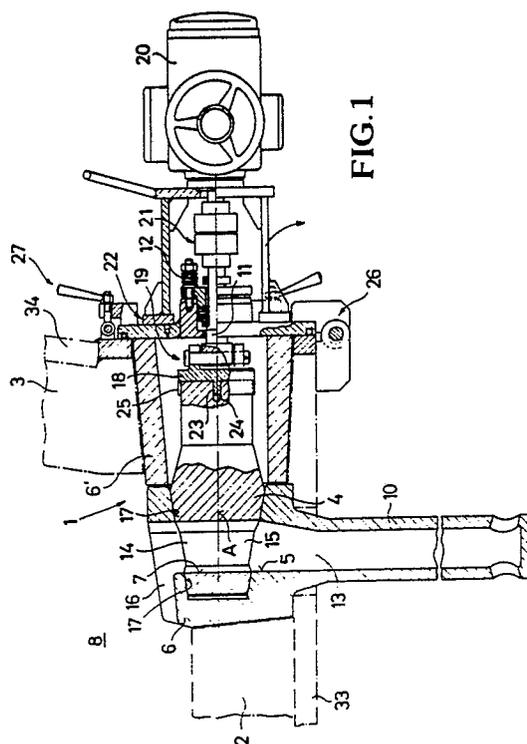
71 Anmelder: **DIDIER-WERKE AG**  
**Lessingstrasse 16-18**  
**D-6200 Wiesbaden(DE)**

72 Erfinder: **Lührsen, Ernst**  
**Danziger Strasse 5**  
**D-6208 Bad Schwalbach(DE)**  
 Erfinder: **Hintzen, Ullrich**  
**Lahnstrasse 20**  
**D-6204 Taunusstein-Watzhahn(DE)**  
 Erfinder: **Brückner, Raimund**  
**Gartenfeldstrasse 21 a**  
**D-6272 Engenhahn(DE)**

74 Vertreter: **Brückner, Raimund, Dipl.-Ing.**  
**c/o Didier-Werke AG Lessingstrasse 16-18**  
**D-6200 Wiesbaden(DE)**

54 **Drehverschluss für ein metallurgisches Gefäß sowie Rotor bzw. Stator für einen solchen Drehverschluss.**

57 Die Erfindung bezieht sich auf einen Drehverschluss für einen im wesentlichen vertikalen Abstich flüssiger Metallschmelze aus einem metallurgischen Gefäß mit einem rotationssymmetrischen, als Verschlusskörper dienenden feuerfesten Rotor (4), welcher um eine im wesentlichen horizontale Achse (A) drehbar in einem, einen Ausflußkanal (5) aufweisenden feuerfesten Stator (6) angeordnet ist, wobei der Rotor (4) einen durch Drehung des Rotors (4) gegenüber dem Stator (6) zu öffnenden und zu schließenden Durchflußkanal (7) aufweist, dessen Auslauöffnung (15) in der Mantelfläche des Rotors (4) angeordnet ist, wobei zur Verbesserung der Funktionsfähigkeit, Bedienbarkeit und Zugänglichkeit der Stator (6) und der Rotor (4) im Gefäßinneren in und/oder an der feuerfesten Gefäßwandauskleidung (3) und ggf. der Gefäßbodenauskleidung (2) im Bereich der Metallschmelze angeordnet sind.



EP 0 302 215 A1

## Drehverschluß für ein metallurgisches Gefäß sowie Rotor bzw. Stator für einen solchen Drehverschluß

Die Erfindung betrifft einen Drehverschluß für einen im wesentlichen vertikalen Abstich flüssiger Metallschmelze aus einem metallurgischen Gefäß mit einem rotationssymmetrischen, als Verschlußkörper dienenden feuerfesten Rotor, welcher um eine im wesentlichen horizontale Achse drehbar in einem, einen Ausflußkanal aufweisenden feuerfesten Stator angeordnet ist, wobei der Rotor einen durch Drehung des Rotors gegenüber dem Stator zu öffnenden und zu schließenden Durchflußkanal aufweist, dessen Auslauföffnung in der Mantelfläche des Rotors angeordnet ist.

Ein solcher Drehverschluß ist beispielsweise aus Fig. 1 der DE-PS 33 42 836 bekannt. Der bekannte Drehverschluß ist teilweise in einem Hohlraum der feuerfesten Auskleidung des Behälterbodens eingebaut. Dieser Hohlraum ist von einem aus feuerfesten Formsteinen und einer Lochplatte gebildeten feuerfesten Gehäuse ausgekleidet, in welches der Drehverschluß eingeschoben und damit teilweise vermörtelt wird. Abgesehen davon, daß bei einer Reparatur des Drehverschlusses auch dieses feuerfeste Gehäuse umständlich repariert werden muß, bildet das Gehäuse einerseits eine wärmeisolierende Abschirmung zur Metallschmelze und andererseits ist der Drehverschluß einer gewissen Luftkühlung ausgesetzt, was die Gefahr des Einfrierens des Drehverschlusses erhöht. Diese Gefahr des Einfrierens ist bei dem Drehverschluß gemäß Fig. 3 der DE-PS 33 42 836 noch größer, da dort der Drehverschluß zum Abschluß einer Rohrleitung dient. Ferner ist der Rotor nicht ohne den Stator austauschbar.

Bei dem aus der DE-PS 33 06 670 bekannten Drehverschluß erfolgt der Abstich horizontal, so daß der Rotor als verhältnismäßig lange, mit einer Durchgangsbohrung mit stirnseitiger Auslauföffnung versehener, seitlich horizontal aus dem Gefäßboden herausragender Verschlußkörper ausgebildet sein muß.

Daher können kurze Gießwege nicht erreicht werden können. Da auch der Verschlußkörper mit axialer Durchgangsbohrung aus feuerfestem Material bestehen muß, ist die Übertragung von Drehmomenten bei einer hinreichend dichten Passung und unterschiedlichen Wärmeausdehnungen der Teile im Sitz des Stators kaum möglich. Die durch die Durchflußkanalführung des Rotors erforderliche Dünnwandigkeit des Rotors führt ferner zu einem schnellen Verschleiß.

Bei dem aus der DE-OS 26 08 472 bekannten Drehverschluß besteht das Problem, daß die einander zugekehrten konischen Flächen von Rotor und Stator hohe Paßgenauigkeit haben müssen, damit einerseits eine gute Drehbarkeit des Rotors an dem

Stator und andererseits eine gute Fugenabdichtung zwischen Rotor und Stator gewährleistet ist. Der Rotor wird ferner in nachteiliger Weise auf Zug beansprucht. Außerdem kann der Rotor nicht ohne den Stator durch den Gefäßboden bzw. die Gefäßwand ausgetauscht werden. Der Rotor unterliegt jedoch im Betrieb in der Regel einem höheren Verschleiß als der Stator, so daß er öfter als der Stator ausgetauscht werden muß. Die Geometrie von Stator und Rotor setzen außerdem eine Anordnung des Drehverschlusses und damit auch dessen Betätigung in unmittelbarer Nachbarschaft des Gießstrahls, also in einem Bereich sehr hoher Temperaturen voraus. Die Tatsache, daß die Einlauföffnung des Durchflußkanals in der Stirnfläche des kegelförmigen Rotors angeordnet ist, führt zu einem schnellen Verschleiß des Rotors insbesondere in dem einen Eckbereich in unmittelbarer Nachbarschaft des Durchflußkanals.

Der Drehverschluß nach der AT-PS 357 283 ist im Gefäßboden angeordnet, und zwar so, daß der Rotor nicht ohne den Stator durch den Gefäßboden ausgetauscht werden kann. Auch hier wird der Rotor in nachteiliger Weise auf Zug beansprucht und ist nur vom Boden aus betätigbar.

Der Drehverschluß nach der AT-PS 165 292 liegt zum größten Teil außerhalb des Gefäßinneren, und zwar unterhalb des Gefäßbodens. Dadurch ist die Gefahr des Einfrierens verhältnismäßig groß und das Betätigungsaggregat liegt in verhältnismäßig enger Nachbarschaft zum Gießstrahl. Aufgrund der Konstruktion ist der Rotor nur zusammen mit dem Stator austauschbar und nur von unten betätigbar, da die Drehachse vertikal steht.

Bei dem Auslaßventil nach der GB-OS 2 174 069 sitzt ein Stator in der Auskleidung des Behälterbodens, während der obere Abschnitt des Ventilkörpers durch das gesamte Metallschmelzebad hindurch bis zu einem Haltearm oberhalb des metallurgischen Gefäßes ragt. Hierdurch ist ein erheblicher konstruktiver Aufwand erforderlich. Außerdem müssen Rotor und Stator aufeinander eingeläppt werden. Ferner ist der Anpreßdruck für den Tragarm einzustellen. Abgesehen von diesen Nachteilen grenzen Rotor und Stator lediglich mit Stirnflächen aneinander was zu Führungs- und Dichtungsproblemen führen kann.

Der Drehverschluß nach der GB-PS 1 177 262 befindet sich nicht in oder an der Gefäßwandauskleidung, sondern wird vielmehr von unten unterhalb des Gefäßbodens aus betätigt. Der Rotor, dessen Durchflußkanal als bloße Rinne ausgebildet ist, hat eine verhältnismäßig komplizierte Gestalt, welche zu schnellem Verschleiß führt. Außerdem ist der Rotor nicht ohne den Stator durch den

Behälterboden austauschbar, sondern beide nur vom Behälterinnenraum aus.

Der Drehverschluß nach der US-PS 36 51 998 besteht im wesentlichen aus zwei zylindrischen, ineinander passenden Rohrkörpern mit vertikaler Achse, welche den Gefäßboden durchsetzen. Die Rohrkörper sind mit einer besonderen Dichtanordnung versehen. Die Betätigung muß auch hier aus unmittelbarer Nachbarschaft des Gießstrahles erfolgen. Die Ausbildung als Rohrkörper mit verhältnismäßig dünner Wandung führt zu einem schnellen Verschleiß.

Bei dem Zuflußstellglied für eine Kokillenfüllstandsregelung einer Stranggießanlage nach der DE-PS 35 40 202 werden, um ein Zusetzen einer Ausflußöffnung des Schmelzvorratsgefäßes zu vermeiden, wenigstens zwei konzentrisch zueinander angeordnete, vertikal stehende, ins Vorratsgefäß hineinragende und gegeneinander bewegbare Rohren mit Durchbrüchen für den Schmelzendurchtritt verwendet. Durch Verstellen wenigstens eines Rohres von oberhalb der Metallschmelze aus werden die Durchbrüche mehr oder weniger zur Deckung gebracht, wodurch sich eine mehr oder weniger große Ausflußöffnung für die Schmelze ergibt. Das eine Rohr ist vertikal feststehend im Behälterboden angeordnet, während das andere Rohr demgegenüber drehbar und axial verstellbar ist. Auch hierfür ist eine verhältnismäßig aufwendige Betätigungsanordnung erforderlich, welche von oberhalb der Metallschmelze angreifen muß. Ferner ist das Auswechseln der Teile umständlich, was bei dem hohen Verschleiß, welchem derartige Verschleißteile unterliegen, nachteilig ist.

Aus der JP-OS 61-182 857 ist eine Vorrichtung zum Steuern der Ausflußrate eines Tundish für das kontinuierliche Gießen bekannt, welche zum Zwecke der Verringerung der Oxydation der Metallschmelze und der Verbesserung der Stahlqualität der im Behälterboden festliegende Stator einen vertikalen Ausflußkanal aufweist, in welchen in geringem Abstand oberhalb des Behälterbodens seitliche Ausflußöffnungen münden. Die Ausflußrate wird mit Hilfe eines vertikal in dem Ausflußkanal des Stators geführten Stössels vorgenommen, welcher von oberhalb der Metallschmelze zur vertikalen Verstellung betätigbar ist. Statt des Stössels kann auch ein rohrförmiger Verschlußkörper ähnlich der Lösung nach der DE-PS 35 40 202 verwendet werden.

Diese Verschlußvorrichtung kommt daher nicht ohne eine Betätigung von oberhalb der Metallschmelze in dem Gefäß aus. Die Verschleißteile Rotor und Stator sind ferner nur von oberhalb des Metallschmelzegefäßes aus austauschbar.

Bei der Vorrichtung zur Steuerung des Ausflusses einer Metallschmelze aus einem Behälter nach der CH-PS 571 373 ist ein von unterhalb des

Behälterbodens aus betätigbarer Verschlußkörper in einem Stator des Behälterbodens vertikal verstellbar geführt. Der Verschlußkörper hat einen senkrechten Durchflußkanal, welcher sich nach oben in zwei Querbohrungen aufteilt. In Öffnungsstellung befinden sich die Einlaßöffnungen dieser Querbohrungen oberhalb der Oberfläche des Behälterbodens in der Metallschmelze, in der Schließstellung des Verschlußkörpers dagegen innerhalb des Rotors. Die Betätigung muß hier von unterhalb des Behälterbodens aus erfolgen, also in unmittelbarer Nachbarschaft des Gießstrahles.

Bei dem Drehverschluß nach der GB-PS 183 241 sind Stator und Rotor weitgehend unterhalb des Behälterbodens angeordnet, so daß eine erhebliche Gefahr des Einfrierens der Metallschmelze besteht. Auch die Betätigung des Rotors, dessen Drehachse senkrecht zum vertikalen Ausflußkanal des Stators steht und dessen Durchflußkanal senkrecht zu dieser Drehachse verläuft, muß unterhalb des Behälterbodens in unmittelbarer Nachbarschaft des Gießstrahls erfolgen.

Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Nachteile des Standes der Technik zu vermeiden und einen Drehverschluß der gattungsgemäßen Art vorzuschlagen, bei welchem mit geringem konstruktivem Aufwand einerseits eine gute Zugänglichkeit des Drehverschlusses für eine einfache und den Gießprozeß wenig störende Betätigung und leichte Reparaturmöglichkeit gewährleistet und andererseits das Problem des Einfrierens vermindert ist.

Diese Aufgabe wird mit der Erfindung im wesentlichen dadurch gelöst, daß der Stator und der Rotor im Gefäßinneren in und/oder an der feuerfesten Gefäßboden- und/oder Gefäßwandauskleidung und ggf. der Gefäßbodenauskleidung im Bereich der Metallschmelze angeordnet sind.

Mit dem erfindungsgemäßen Drehverschluß kann die Metallschmelze nach sehr kurzem Strömungsweg mit Hilfe des Stators senkrecht nach unten aus dem Gefäßinneren abgeführt werden. Der Rotor selbst kann verhältnismäßig kompakt sein, so daß sein Durchflußkanal ebenfalls entsprechend kurz ist. Da die funktionellen, die Metallschmelze führenden Teile des Drehverschlusses sämtlich im Gefäßinneren in der Metallschmelze oder in unmittelbarer Angrenzung an die Metallschmelze angeordnet sind, werden diese von der Metallschmelze auf der erforderlichen hohen Temperatur gehalten, so daß die Gefahr von Einfrierungen verringert ist. Ein Luftzutritt ist ausgeschlossen. Da die Gefäßauskleidung bereichsweise durch die funktionellen Teile des Drehverschlusses selbst ersetzt werden können, ist der bauliche Aufwand gegenüber bekannten metallurgischen Gefäßen mit Drehverschluß verringert. Durch die Anordnung von Stator und Rotor in und/oder an der feuerfesten

Gefäßwandauskleidung und ggf. der Gefäßbodenauskleidung ist der Drehverschluß von der Seite her betätigbar, so daß das vertikale Abgießen nicht behindert wird. Aus dem gleichen Grunde ist der Weg für die Krafterleitung und der Kraftaufwand für die Betätigung des Rotors verhältnismäßig gering, so daß die Betriebsaggregate entsprechend schwach und kompakt ausgelegt sein können. Dies fördert die wirtschaftliche und funktionssichere Betriebsweise des erfindungsgemäßen Drehverschlusses. Auch der Austausch von Rotor und Stator ist aufgrund der besonderen Anordnung dieser Teile zur Seite hin leicht möglich.

Wenn gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung der Rotor von außen mit einem konischen Abschnitt in einen entsprechend konischen Sitz des Stators gedrückt ist, ist ein schneller Austausch des Rotors mit der Möglichkeit, die Dichtigkeit zwischen Stator und Rotor durch von außen aufgebrachte Kräfte zu erzielen, gegeben.

Wenn gemäß einer anderen Ausführungsform der Erfindung die Mantelfläche des Rotors kreiszylindrisch ausgebildet und in einem entsprechend kreiszylindrischen Sitz des Stators aufgenommen ist, sind derartige Andruckkräfte nicht erforderlich, jedoch bleiben der angestrebte geringe konstruktive Aufwand und die gute Zugänglichkeit der Verschleißteile des Drehverschlusses erhalten.

Bei entsprechender Passung der Mantelfläche des Rotors in den Sitz des Stators hat die letztgenannte Weiterbildung den Vorteil, daß der Rotor in dem Stator - neben der Drehbarkeit - auch axial verschiebbar sein kann. Hierdurch ist es möglich, die Öffnungs- und Schließfunktion bzw. Steuerfunktion des Drehverschlusses wahlweise durch Drehung oder Axialverschiebung des Rotors oder beide Bewegungen zu erzielen. Wenn beide Bewegungsmöglichkeiten bestehen, wird man die Steuerung des Gießstrahles vorzugsweise durch Drehung des Rotors und das vollständige Schließen und Öffnen durch axiales Verschieben des Rotors herbeiführen. Hierbei werden unterschiedliche Verschleißkanten beansprucht, so daß der Rotor eine größere Standzeit hat, als wenn er nur drehbar oder nur axial verschiebbar wäre.

Gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal ist - neben der Auslauföffnung - auch die Einlauföffnung des Durchflußkanals des Rotors in dessen konischer oder zylindrischer Mantelfläche angeordnet. Dabei verläuft der Durchflußkanal des Rotors vorzugsweise im wesentlichen senkrecht zur Drehachse, wodurch eine einfache Herstellbarkeit des Rotors gewährleistet ist. Bei besonderen räumlichen oder gießtechnischen Verhältnissen kann es aber auch zweckmäßig sein, den Durchflußkanal des Rotors abgewinkelt verlaufen zu lassen.

In weiterer Ausgestaltung dessen kann dabei vorgesehen sein, daß die Einlauföffnung des

Durchflußkanals des Rotors in einer dem Gefäßinneren zugekehrten Stirnfläche des Rotors angeordnet ist. Hierdurch wird erreicht, daß der größte Teil des Rotors, nämlich derjenige Teil, welcher den horizontalen Abschnitt des Durchflußkanals aufweist, oberhalb der Oberseite der Gefäßbodenauskleidung, d.h. thermisch günstig in Beziehung zur Metallschmelze angeordnet sein und dennoch die gesamte Metallschmelze praktisch unbeschränkt aus dem Gefäßinneren ausfließen kann.

Dabei steht die die Einlauföffnung des Durchflußkanals des Rotors aufweisende Stirnfläche des Rotors vorzugsweise im wesentlichen senkrecht zur Drehachse des Rotors, so daß sich die Lage der Einlauföffnung bei Steuerung des Gießstrahles durch Verdrehen der Auslaßöffnung des Durchflußkanals des Rotors relativ zur Auslauföffnung des Ausflußkanals des Stators nicht verändert.

Montage und Demontage des Rotors, welcher besonderen Beanspruchungen ausgesetzt ist und welcher daher dem stärksten Verschleiß unterliegen, wird bei dem erfundenen Drehverschluß dadurch gewährleistet, daß der Rotor unabhängig von dem Stator durch die Gefäßwand hindurch austauschbar ist.

Desgleichen kann vorgesehen sein, daß der Stator insgesamt oder wenigstens ein Teil von ihm durch den Gefäßboden und/oder die Gefäßwand hindurch austauschbar ist.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn der Stator zusammen mit dem in ihm aufgenommenen Rotor durch den Gefäßboden und/oder die Gefäßwand hindurch austauschbar ist, so daß bei Verschleiß diese beiden ineinandergedephten Teile gemeinsam und daher schnell gegen eine neue Stator:Rotor-Einheit ausgetauscht werden können.

Da aus Gründen einer raumsparenden Bauweise es bei dem erfindungsgemäßen Drehverschluß von besonderem Vorteil ist, wenn der Stator in dem Übergangsbereich zwischen Gefäßwandauskleidung und Gefäßbodenauskleidung angeordnet ist und die Aussparungen in dem Gefäßboden für den vertikalen Abstich der Metallschmelze und die Aussparung in der seitlichen Gefäßwand für die Betätigung des Rotors möglichst dicht beeinanderliegen, kann der Rotor bei einfacher Konstruktion von der Gefäßwand aus durch die Gefäßwandauskleidung hindurch antreibbar sein.

Eine konstruktiv einfache Betätigung des Rotors ist dann möglich, wenn er mittels eines Betätigungskopfes in dem Sitz des Stators gehalten ist, wobei der Betätigungskopf formschlüssig mit dem antriebsseitigen Ende des Rotors zusammenwirkt, um auch als Mitnahmevorrichtung zu dienen. Ferner soll der Rotor nur gedreht, jedoch nicht axial verschoben werden, greift der Betätigungskopf vorzugsweise nur lose antriebsseitig in den

Rotor ein, so daß er auch axial leicht und einfach wieder abgezogen werden kann, um die gute Zugänglichkeit des Rotors zu gewährleisten.

Um Toleranzen bei der Montage und aufgrund von Wärmeverschiebungen zu vermeiden, ist gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal der Rotor vorzugsweise über ein Kardangelenke mit dem Antrieb verbunden.

Stattdessen oder zusätzlich kann der Rotor über eine elastische Kupplung mit dem Antrieb verbunden sein, um vorhandene Achsverschiebungen bzw. Versetzungen auszugleichen.

Wenn der Antrieb und die auf den Rotor einwirkenden Antriebsübertragungsmittel an einer von der Gefäßwand abschwenkbaren Trägervorrichtung gehalten sind, ist eine besonders leichte Zugänglichkeit des Rotors und ggf. auch des Stators gewährleistet. Da insbesondere der Rotor, welcher auch zur Drosselung des Gießstrahles verwendet wird, einem Verschleiß unterliegt, ist die leichte Austauschbarkeit trotz des seitlichen Antriebes des Rotors von besonderem Vorteil.

Der erfundene Drehverschluß kann hinsichtlich zuverlässiger Funktion und eines einfachen und schnellen Austauschs der Verschleißteile weiterhin dadurch verbessert werden, daß der Stator mit seinen beiden Enden durch zwei einander gegenüberliegende Gefäßseitenwände hindurchgeführt und dadurch der Rotor im Durchschub auswechselbar ist. Dabei wirkt die Mantelfläche des Rotors mit seiner kreiszylindrischen, als Dichtsitz dienenden kreiszylindrischen Innenfläche des Stators zusammen. Der Rotor ist also in dem Stator sowohl drehbar als auch axial verschiebbar. Die Drehbewegung dient dem Öffnen und Schließen des Durchlaufkanals des Rotors, die Axialverschiebung in erster Linie dem Auswechseln des Rotors im Durchschub von dem Statorenden aus. Mittels Axialverschiebung kann aber auch ein Öffnen und Schließen des Durchflußkanals des Rotors erfolgen. Für die Abdichtung zwischen Rotor und Stator sind auch hier keine Anpreßkräfte erforderlich.

Der Rotor kann von einem seitlichen, in einer Gefäßseitenwand liegenden und daher gut zugänglichen Ende des Stators bis in seine Position verschoben werden, in welcher Durchflußkanal und Ausflußkanal durch Drehung, aber auch durch Axialverschiebung mehr oder weniger zur Deckung gebracht werden können. Der Antrieb zur Drehung und/oder Axialverschiebung setzt an einem Ende des Rotors an, welches zu diesem Zweck auch seitlich aus dem Stator herausragen kann. Die gesamte Verschlußanordnung von Stator und Rotor liegt auch hier unmittelbar in der Metallschmelze oder in unmittelbarer Angrenzung derselben, so daß die Gefahr des Einfrierens gering ist.

Im Rahmen des Erfindungsgedankens ist es

zur Lösung der gestellten Aufgabe von besonderem Vorteil, wenn der Rotor insgesamt bzw. Teile des Rotors, wenn er mehrteilig ausgebildet ist, auch bei gefülltem Gefäß im Durchschub durch einen neuen Rotor bzw. neue Teile des Rotors auswechselbar ist, bzw. sind.

Von besonderem Vorteil ist es ferner, wenn der Stator zylinderrohrförmig ausgebildet ist, da sich dann wegen gleichmäßiger Wandstärke des Stators gleichmäßige thermische Verhältnisse im Drehverschluß einstellen, was zu einer geringstmöglichen Beanspruchung der feuerfesten Verschleißteile des Drehverschlusses bei weiter verringerter Gefahr des Einfrierens führt.

Während normalerweise der Ausflußkanal und der Durchflußkanal den Stator bzw. den Rotor gerade durchqueren, können im Rahmen der Erfindung die beiden Kanäle in besonderen Fällen auch abgewinkelt sein, z.B. wenn die Metallschmelze aus dem Übergangsbereich zwischen Gefäßboden und Gefäßseitenwand abgeleitet werden soll.

Sowohl für die Herstellung als auch für den Austausch der Teile kann es zweckmäßig sein, wenn in dem Stator mehrere stirnseitig aneinandergrenzende, z.B. mit Nut-Feder-Anordnung, formschlüssig ineinandergreifende Rotorteile mit mindestens je einem Durchflußkanal angeordnet sind. Die Rotorteile können im Verhältnis zum Gesamttrotor verhältnismäßig kurz und daher ein fach herzustellen, zu transportieren, zu montieren und auszu-tauschen sein. Durch das stirnseitige Ineinandergreifen mittels Nut-Feder-Anordnungen braucht nur das jeweilige axial äußerste Rotorteil vom einen Ende des Stators an der Gefäßseitenwandung aus angetrieben zu werden, so daß sich die anderen Rotorelemente synchron mitdrehen oder mitverschieben. Die Nut-Feder-Anordnungen stellen außerdem die richtige Drehlage der Rotorelemente zueinander sicher.

Auch bei dem Stator kann der Vorteil kleinerer Baueinheiten dadurch verwirklicht werden, daß er aus mehreren stirnseitig aneinandergrenzenden, z.B. mit Nut-Feder-Anordnungen formschlüssig ineinandergreifenden Statorteilen zusammengesetzt ist. Hier dienen die Nut-Feder-Anordnungen zur gegenseitigen Arretierung der Statorteile.

Gemäß einem weiteren Erfindungsmerkmal kann der Stator oder ein Teil oder eine Verlängerung desselben als Eintauchausguß mit Ausgußbrohr ausgebildet sein.

Da zumindest der Rotor einfach auswechselbar ist, kann eine gute Abdichtung des Rotors gegenüber dem Stator dadurch erzielt werden, daß der Rotor aus verhältnismäßig weichem, verschleißfähigem und der Stator aus verhältnismäßig hartem, verschleißfestem Feuerfestmaterial besteht. Insbesondere wenn auch der Stator durch die seitliche Gefäßwand oder den unteren Gefäßboden

hindurch austauschbar ist, können die Verhältnisse auch umgekehrt sein.

Da der erfindungsgemäße Drehverschluß im Betrieb von Metallschmelze umgeben ist, d.h. kein Sauerstoff Zutritt hat, kann das Feuerfestmaterial des Rotors und/oder des Stators an zumindest der dem Stator und/oder dem Rotor zugekehrten Oberfläche(n) Kohlenstoff oder Graphit o.dgl. Dauerschmiermittel enthalten. Stattdessen oder zusätzlich kann auch eine zwischen diesen beiden Drehverschlußteilen angeordnete Gleithülse aus solchem die Dauerschmierung gewährleistenden Material bestehen.

Ferner ist es möglich, daß das Feuerfestmaterial des Rotors und/oder des Stators keramische Fasern oder keramische Fasern und Fasern aus Kohlenstoffe oder Graphit enthält.

Die Erfindung bezieht sich auch auf einen feuerfesten Rotor insbesondere für einen Drehverschluß der zuvor näher erläuterten Art. Er zeichnet sich erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch aus, daß er beispielsweise einen konischen oder zylindrischen Abschnitt aufweist, der einem konischen oder zylindrischen Sitz eines feuerfesten Stators entspricht und daß er - bezogen auf das feuerfeste Material des Stators - aus verhältnismäßig weichem, verschleißfähigem feuerfestem Material besteht.

Ein weiteres bevorzugtes Merkmal des erfindungsgemäßen Rotors besteht darin, daß er an seinem antriebsseitigen Ende eine z.B. als Querschlitz ausgebildete Aussparung für den Eingriff eines von einem Antrieb betätigbaren Betätigungskopf aufweist. Dies erlaubt eine schnelle Herstellung der Antriebsverbindung beim Auswechseln des Rotors und/oder des Stators.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn der Rotor wenigstens einen Durchflußkanal aufweist, dessen Einlauföffnung und Auslauföffnung in einer konischen oder kreiszylindrischen Mantelfläche liegen.

Die Einlauföffnung des wenigstens einen Durchflußkanals kann aber auch in einer zur Drehachse im wesentlichen senkrecht stehenden Stirnfläche angeordnet sein.

Die Erfindung bezieht sich auch auf einen feuerfesten Stator, insbesondere für einen Drehverschluß der zuvor erörterten Art. Dieser Stator zeichnet sich erfindungsgemäß im wesentlichen dadurch aus, daß er einen konischen oder kreiszylindrischen Sitz aufweist, der einem konischen oder kreiszylindrischen Abschnitt eines feuerfesten Rotors entspricht und daß er - bezogen auf das feuerfeste Material des Rotors - aus verhältnismäßig hartem, verschleißfestem feuerfestem Material besteht.

Der Stator weist vorzugsweise wenigstens einen Ausflußkanal auf, welcher eine kreiszylindrische Aussparung für die Aufnahme eines Rotors durch-

quert.

Das feuerfeste Material des Rotors und/oder des Stators enthält vorzugsweise zumindest an deren dem Stator bzw. dem Rotor zugekehrten Oberfläche(n) Kohlenstoff, Graphit od. dgl. Dauerschmiermittel.

Das feuerfeste Material des Rotors und/oder des Stators kann auch keramische Fasern oder keramische Fasern und Fasern aus Kohlenstoff oder Graphit enthalten.

Rotor und/oder Stator können auch aus Kohlenstoff oder Graphit oder aus Kohlenstoff enthaltendem feuerfesten Beton bestehen.

Weitere Ziele, Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnung. Dabei bilden alle beschriebenen und/oder bildlich dargestellten Merkmale für sich oder in beliebiger sinnvoller Kombination den Gegenstand der vorliegenden Erfindung, auch unabhängig von ihrer Zusammenfassung in den Ansprüchen oder deren Rückbeziehung.

Es zeigen:

Fig. 1 teilweise im Vertikalschnitt eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehverschlusses,

Fig. 1a in gleicher Darstellung wie in Fig. 1 den antriebsseitigen Abschnitt des Rotors mit Betätigungskopf, um 90° gegenüber der Stellung von Fig. 1 gedreht,

Fig. 2 im Vertikalschnitt eine andere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehverschlusses,

Fig. 3 eine noch weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehverschlusses,

Fig. 4 eine noch weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehverschlusses,

Fig. 5 teilweise im Vertikalschnitt eine noch weitere Ausführungsform eines die Erfindung aufweisenden Drehverschlusses,

Fig. 6 eine noch weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehverschlusses in gleicher Darstellung wie in Fig. 5,

Fig. 7a im Vertikalschnitt eine noch weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehverschlusses,

Fig. 7b einen Schnitt durch den Drehverschluß nach Fig. 7a entlang der Linie Ib-Ib von Fig. 7a,

Fig. 8 eine Schnittdarstellung einer anderen Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Drehverschlusses, welcher im Übergangsbereich zwischen Gefäßseitenwandung und Gefäßboden angeordnet ist,

Fig. 9a schematisch in Schrägansicht einen rohrförmigen Stator gemäß einer Ausführungsform der Erfindung für einen Drehverschluß nach den Fig. 7a und 7b oder 8,

Fig. 9b schematisch in Schrägansicht einen zu dem in Fig. 9a dargestellten Stator passenden Rotor nach einer Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 10 schematisch einen Gesamtschnitt durch ein metallurgisches Gefäß mit einem die Erfindung aufweisenden Drehverschluß besonderer Ausgestaltung.

Der Drehverschluß 1 gemäß Fig. 1 ist im Winkelbereich zwischen einer feuerfesten Gefäßbodenauskleidung 2 und einer feuerfesten Gefäßwandauskleidung 3 als Bestand der feuerfesten Auskleidung eines metallurgischen Gefäßes im Bereich der Metallschmelze angeordnet. Die Gefäßbodenauskleidung 2 schützt einen metallenen Gefäßboden 33 und die Gefäßwandauskleidung 3 eine Gefäßwand 34. Der Gefäßboden 33 hat eine Aussparung 20 für den Abstich der Metallschmelze nach unten, während die metallene seitliche Gefäßwand 34 eine Aussparung 25 für die seitliche Zugänglichkeit und Antriebsbarkeit des Drehverschlusses 1 hat. Die feuerfeste Boden- und Seitenwandauskleidung 2, 3 ist also im Bereich des Drehverschlusses 1 durch dessen Teile ersetzt. Der Drehverschluß 1 hat bei diesem Ausführungsbeispiel einen mit einem kegeligen Abschnitt ausgestatteten als Verschlusskörper dienenden Rotor 4, mit welcher er in einen entsprechend konischen Sitz 17 eines Stators 6 gedrückt wird. Der Stator 6 besteht aus zwei Teilen, der eine Teil des Stators 6 hat einen im wesentlichen vertikalen Ausflußkanal 5; seine Verlängerung nach unten ist durch den metallenen Gefäßboden 2 als Ausgußrohr 10 einstückig hindurchgeführt. Der Stator 6 bildet damit gleichzeitig einen Eintauchausguß. Ein seitlich angeordneter Teil 6' des Stators 6 ist hohlkegelig ausgebildet zur Aufnahme des antriebsseitigen Endes des Rotors 4. Der Rotor 4 hat bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel einen geraden Durchflußkanal 7, welcher in der in Fig. 1 dargestellten Drehstellung (Öffnungsstellung) mit dem Ausflußkanal 5 des Stators 6 fluchtet. Dargestellt ist also die volle Öffnungsstellung des Rotors 4. Einlauföffnung 14 und Auslauföffnung 15 des Durchflußkanals 7 des Rotors 4 liegen in der Mantelfläche des Rotors 4. Auslauföffnung 13 und Einlauföffnung 16 des Stators 6 liegen bei diesem Ausführungsbeispiel im wesentlichen senkrecht übereinander, so daß in Öffnungsstellung des Rotors 4 ein durchgehender, im wesentlichen vertikaler und gerader Metallschmelzefluß für einen vertikalen Abstich gewährleistet ist.

Antriebsseitig greift an dem Rotor 4 zu dessen Drehantrieb um eine im wesentlichen horizontale

Achse A ein Betätigungskopf 18 an, welcher mit einem leistenförmigen Vorsprung 23 in eine als Querschlitze 24 ausgebildete Aussparung des Verschlußkörpers 4 eingreift. Hierdurch ist eine Drehmomentübertragung möglich. Am äußeren Rand übergreift der Betätigungskopf 18 das antriebsseitige Ende des Rotors 4 mit einem Ringflansch 25. An den Betätigungskopf 18 schließt sich nach außen über ein Kardangelenk 19 die Antriebswelle 11 eines Antriebs 20 an. Mittels eines Federpaketes 12 und über ein an der Antriebswelle 11 angreifendes Axiallager wird der Betätigungskopf 18 in Richtung des Stators 6 und damit der Rotor 4 mit seinem konischen Abschnitt in den entsprechenden konischen Sitz 17 des Stators 6 gedrückt. Zwischen dem Axiallager und dem Antrieb 20 befindet sich in der Antriebswelle 11 noch eine elastische Kupplung 21. Antriebswelle 11, Federpaket 12, Betätigungskopf 18, Kardangelenk 19, elastische Kupplung 21 und Antrieb 20 sind gemeinsam an einer Trägervorrichtung 22 gehalten, welche über ein an der Außenseite des metallurgischen Gefäßes angebrachtes Gelenk 26 nach unten abschwengbar ist, nachdem ein Schnellverschluß 27 gelöst worden ist. Damit wird der Rotor 4 einfach und schnell für ein Auswechseln zugänglich. Nach Wegklappen der Trägervorrichtung 22 läßt sich auch der eine Teil 6' des Stators 6 seitlich aus der Auskleidung 2, 3 herausziehen. Der andere Teil des Stators 6 mit dem Ausgußrohr 10 läßt sich nach dem Entfernen des Rotors 4 vom Gefäßinneren 8 aus herausnehmen.

Während bei der Ausführungsform von Fig. 1 der Stator 6 mit dem einstückig ausgebildeten Ausgußrohr 10 von dem für die Aufnahme der Metallschmelze bestimmten Gefäßinneren 8 aus in die Gefäßbodenauskleidung 2 und der seitliche Teil 6' des Stators 6 durch die Gefäßwand 34 hindurch in die Gefäßwandauskleidung 3 einsetzbar ist, besteht der Stator 6 bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 aus einem insgesamt durch die Gefäßwand 34 einsetzbaren Block mit einer Aussparung für die Aufnahme des antriebsseitigen Endes des Rotors 4, des Betätigungskopfes 18, des Kardangelenks 19 und des ersten Teils der Antriebswelle 11. Das Ausgußrohr 10, welches bspw. aus den beiden Teilen 10a und 10b zweiteilig ausgebildet sein kann, wird jedoch von unten durch eine Aussparung des metallenen Gefäßbodens 2 an die Auslauföffnung 13 des Ausflußkanals 5 des Stators 6 angesetzt und dort mittels einer Spannvorrichtung 28 gehalten. Eine Abdichtung der Fuge 29 zwischen dem Stator 6 und dem selbständigen Ausgußrohr 10 erfolgt durch Einpressen einer Abdichtmasse über eine Anschlußleitung 30 in einem die Fuge 29 umgebenden Freiraum, in welchem der konische Kopfteil des Ausgußrohres 10 liegt. Wie aus Fig. 2 zu erkennen, ist auch der Stator 6 leicht

keilförmig ausgebildet, um das Auswechsell durch die seitliche Gefäßwand 34 hindurch zu erleichtern.

Die Ausführungsform des Drehverschlusses 1 nach Fig. 3 unterscheidet sich von derjenigen gemäß Fig. 2 im wesentlichen dadurch, daß der Durchflußkanal 7 des Rotors 4 nicht gerade, sondern überdeckt verläuft, so daß die Einlauföffnung 14' des Rotors 4 in der metallschmelzeseitigen Stirnfläche des Rotors 4 liegt, während die Auslauföffnung 15 des Rotors 4 nach wie vor in seiner Mantelfläche liegt. Demzufolge wird der Ausflußkanal 5 des Stators 6 praktisch nur durch einen Abschnitt gebildet, welcher in die Auslauföffnung 13 mündet. Ferner ist hier zwischen dem kegelig ausgebildeten Abschnitt des Rotors 4 und dem entsprechend kegeligen Sitz 17 des Stators 6 eine Gleit- bzw. Verschleißhülse 9 eingefügt. Der Stator 6 hat ferner einen äußeren Flanschabschnitt 32, welcher auf der Außenseite der metallenen Gefäßwand 34 anliegt, und auf welchen von außen der plattenförmige Teil der Trägervorrichtung 22 in Verschlußstellung einwirkt, um den Stator 6 an Ort und Stelle gesichert zu halten.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4 ist der Rotor 4 an seinem dem Antrieb 20 abgewandten Ende ballig ausgebildet und der Sitz 17 des Stators 6 entsprechend angepaßt. Einlauföffnung 14 und Auslauföffnung 15 des Rotors 4 sind zwar in der Mantelfläche des Rotors 4 angeordnet. Der Durchflußkanal 7 des Rotors 4 ist in diesem Falle jedoch leicht abgewinkelt, so daß die Auslauföffnung 13 des Ausflußkanals 5 des Stators 6 zwar im wesentlichen nach unten, die Einlauföffnung 16 des Ausflußkanals 5 des Stators 6 aber nahezu horizontal zur Seite weist. Stator 6 und Ausgußrohr 10 sind auch hier gesonderte Teile. Der Stator 6 ist wiederum leicht keilförmig ausgebildet und trägt an seinem äußeren Ende einen Flanschabschnitt 32 wie bei der Ausgestaltung nach Fig. 3

Ersichtlich können einzelne Merkmale, mit welchen sich die Ausführungsformen gemäß Fig. 1 bis 4 voneinander unterscheiden, auch miteinander kombiniert werden.

Der Drehverschluß 1 gemäß Fig. 5 ist im Winkelbereich zwischen einer feuerfesten Gefäßbodenauskleidung 2 und einer feuerfesten Wandauskleidung 3 als Bestandteil der Gefäßauskleidung eines metallurgischen Gefäßes im Bereich der Metallschmelze angeordnet. Die Gefäßbodenauskleidung 2 schützt einen metallenen Gefäßboden 33 und die Gefäßbodenauskleidung 3 eine metallene Gefäßwand 34. Die feuerfesten Boden- und Seitenwandauskleidungen 2, 3 sind also im Bereich des Drehverschlusses 1 durch dessen Teile ersetzt. Der untere Gefäßboden 33 hat eine Aussparung 50 für den Abstich der Metallschmelze nach unten, während die seitliche Gefäßwand 34 eine Aussparung 55 für die seitliche Zugänglichkeit und An-

treibarkeit des Drehverschlusses 1 hat. Der Drehverschluß 1 hat einen mit einer zylindrischen Mantelfläche 35 ausgestatteten, als Verschlußkörper dienenden Rotor 4, mit welcher er mit einem entsprechend zylindrischen Sitz 17 eines Stators 6 dichtend zusammenwirkt. Der Stator 6 verjüngt sich zum Gefäßinneren 8 hin. Er kann sowohl durch die Aussparung 50 des Gefäßbodens 33 als auch durch die Aussparung 55 der Gefäßwand 34 in die in Fig. 1 dargestellte Arbeitsposition gesetzt werden. Der Stator 6 hat einen im wesentlichen vertikalen Ausflußkanal 5 mit einer vom Gefäßinneren 8 ausgehenden Einlauföffnung 16. An die Auslauföffnung 13 des Ausflußkanals 5 des Stators 6 schließt sich ein in diesem Fall als gesondertes Bauteil ausgebildetes Ausgußrohr 10 mit im wesentlichen vertikalem Ausflußkanal 36 an. Das Ausgußrohr 10 liegt also im oberen Bereich in der Aussparung 50 des Gefäßbodens 33. Das Ausgußrohr 10 ist mittels Spannvorrichtungen 28 am Gefäßboden 33 gehalten. Die Fuge 29 zwischen Stator 6 und Ausgußrohr 10 erfolgt durch Einpressen einer Abdichtmasse über eine Anschlußleitung 30 in einen die Fuge 29 umgebenden Freiraum 31, in welchem der konische Kopfteil des Ausgußrohrs 10 liegt.

Zur Aussparung 55 der Gefäßwand 34 hin schließt sich an den Stator 6 ein im wesentlichen hohlzylindrisches Halteteil 62 an, welches ebenfalls aus feuerfestem Material bestehen kann. Er dient der Aufnahme von Antriebselementen 11, 18, 19 für den in dem zylindrischen Sitz 17 des Stators 6 aufgenommenen Rotor 4 mit der zylindrischen Mantelfläche 35. Der Rotor 4 hat bei diesem Ausführungsbeispiel einen geraden, senkrecht zur Drehachse A des Rotors 4 verlaufenden Durchflußkanal 7, dessen Einlauföffnung 14 und Auslauföffnung 15 jeweils in der zylindrischen Mantelfläche 35 liegen. Der Durchflußkanal 7 fluchtet in er in Fig. 1 dargestellten Drehstellung (Öffnungsstellung) mit dem Ausflußkanal 5 des Stators 6. Da die Auslauföffnung 13 und die Einlauföffnung 16 des Stators 6 bei diesem Ausführungsbeispiel im wesentlichen senkrecht übereinander liegen, wird in Öffnungsstellung des Rotors 4 ein durchgehender, im wesentlichen vertikaler und gerader Metallschmelzeffluß für einen vertikalen Abstich gewährleistet. Der zylindrische Rotor 4 ist ersichtlich, wie der Stator 6 und der außen zumindest leicht konische Halteteil 62, durch die Aussparung 55 der Gefäßwand 34, aber auch zusammen mit dem Stator 6 durch die Aussparung 50 des Gefäßbodens 33 austauschbar.

Antriebsseitig greift an dem Rotor 4 zu dessen Drehantrieb um die im wesentlichen horizontale Drehachse A ein Betätigungskopf 18 an, welcher mit einem leistenförmigen Vorsprung 23 in eine als Querschlitze 24 ausgebildete Aussparung des

Rotors 4 eingreift. Hierdurch ist eine Drehmomentübertragung möglich. Falls der Rotor 4 auch axial hin und herbewegt werden soll, greift der Vorsprung 23 in nicht näher dargestellter Weise formschlüssig in das antriebsseitige Ende des Rotors 4 oder in ein mit diesem kraft- oder formschlüssig verbundenes Teil ein. Der Betätigungskopf 18 liegt in Arbeitsstellung des Rotors 4 mit einer Schulter 37 an der antriebsseitigen Oberfläche des Stators 6 an. An den Betätigungskopf 18 schließt sich nach außen über ein Kardangelenk 19 die Antriebswelle 11 eines (nicht dargestellten) Antriebs an. Soll der Rotor 4 auch axial verschiebbar sein, kann ein entsprechender Linearantrieb vorgesehen, beispielsweise die Antriebswelle 11 als Schubkolbenmotor ausgebildet sein. Mittels eines Federpakets 12 und über ein an der Antriebswelle 11 angreifendes Axiallager wird der Betätigungskopf 18 in Richtung des Stators 6 gedrückt, bis die Schulter 37 an dem Stator 6 anliegt und damit der Durchflußkanal 7 des Rotors 4 sich in der Lage befindet, in welcher er durch Drehung des Rotors 4 in die volle Öffnungs- oder volle Verschlussstellung oder Zwischenstellungen verdreht werden kann. Zwischen dem Axiallager und dem Antrieb befindet sich in der Antriebswelle 11 noch eine elastische Kupplung 21. Antriebswelle 11, Federpaket 12, Betätigungskopf 18, Kardangelenk 19, elastische Kupplung 21 und der (nicht dargestellte) Antrieb sind gemeinsam an einer Trägervorrichtung 22 gehalten, welche über ein an der Außenseite des metallurgischen Gefäßes angebrachtes Gelenk 26 einfach nach unten abschenkbare ist, nachdem ein Schnellverschluss 27 gelöst worden ist. Damit wird der Rotor 4 und ggf. der Stator 6 einfach und schnell für ein Auswechseln zugänglich. Denn nach dem Wegklappen der Trägervorrichtung 22 läßt sich auch der Halteteil 62 seitlich aus der Gefäßboden- und Gefäßwandauskleidung 2, 3 herausziehen. Wie dargestellt liegt die Trägervorrichtung 22 an der Außenfläche des Halteteils 62 an und drückt diesen gegen die Außenseite des Stators 6. Das Kardangelenk 19 und die elastische Kupplung 21 dienen dem Ausgleich von Toleranzen der zusammenarbeitenden Zylinderflächen von Rotor 4 und Stator 6.

Die Ausführungsform des Drehverschlusses 1 nach Fig. 6 unterscheidet sich von derjenigen gemäß Fig. 1 im wesentlichen dadurch, daß der Durchflußkanal 7 des Rotors 4 nicht gerade, sondern übereck verläuft, so daß die Einlauföffnung 14 des Rotors 4 in der metallschmelzeseitigen Stirnfläche 39 des Rotors 4 liegt, während die Auslauföffnung 15 des Rotors 4 nach wie vor in seine Mantelfläche 35 mündet. Demzufolge wird der Ausflußkanal 5 des Stators 6 praktisch nur durch einen Abschnitt gebildet, welcher in die Auslauföffnung 13 mündet, während die Einlauföffnung 16 einen

Teil des zylindrischen Sitzes 17 bildet. Das Halteteil 62 hat hier einen äußeren Flanschabschnitt, welcher auf der Außenseite der metallenen Gefäßwand 34 anliegt und auf welchen von außen der plattenförmige Teil der Trägervorrichtung 22 in Verschlussstellung einwirkt, um den Stator 6 aufgrund seiner konischen Ausbildung an Ort und Stelle gesichert zu halten. Man erkennt aus dem Vergleich der Fig. 1 und 2, daß bei letzterer die Stator/Rotor-Einheit höher sitzt, so daß die Einlauföffnung 14 des Durchflußkanals 7 des Rotors 4 unmittelbar oberhalb der Oberseite der Gefäßbodenauskleidung 2 im Gefäßinnenraum 8 liegt.

Während bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 5 und 6 die Stator/Rotor-Einheit in die Gefäßboden- und Wandauskleidungen 2, 3 voll integriert sind, kann diese Einheit ersichtlich auch weiter in das Gefäßinnere 8 verlagert werden, also in Fig. 5 gedanklich zunächst nach oben und dann nach links, so daß sich die Stator/Rotor-Einheit beispielsweise auf der Innenfläche der Gefäßbodenauskleidung 2 abstützt, oder in Fig. 6 zunächst nach links und ggf. dann noch nach oben. Hierdurch kommt die Stator/Rotor-Einheit noch inniger in möglichst allseitige Berührung mit der Metallschmelze, um Einfrierungen und Sauerstoffzutritt zu vermeiden.

Gemäß Fig. 7a und 7b weist der Drehverschluss 1 im wesentlichen einen als Verschlusskörper dienenden feuerfesten Rotor 4 auf, welcher um eine im wesentlichen horizontale Achse A drehbar und axial verschiebbar in einer Ausparung 55 mit kreiszylindrischer Innenfläche 58 eines rohrförmigen, mit im wesentlichen quadratischem Außenquerschnitt ausgestatteten, feuerfesten Stators 6 angeordnet ist. Der Rotor 4 grenzt mit einer kreiszylindrischen Mantelfläche 57 dichtend an die kreiszylindrische Innenfläche 58 des Stators 6. Der Rotor 4 hat einen Durchflußkanal 7, welcher durch Einschieben des Rotors 4 in den Stator 6 und Drehen um die Achse A mit dem Ausflußkanal 5 des Stators 6 mehr oder weniger zur Deckung gebracht werden kann. Ausflußkanal 5 und Durchflußkanal 7 befinden sich nach der zeichnerischen Darstellung verhältnismäßig nahe der einen Behälterseitenwand 3, 34 bestehend aus der Gefäßwandauskleidung 3 und metallener Gefäßwand 34, sie können aber auch in der Mitte des Gefäßbodens 2, 33 bestehend aus Gefäßbodenauskleidung 2 und metallener Gefäßboden 33, angeordnet sein. Der Drehverschluss 1 ist auf der Gefäßbodenauskleidung 2 im Behälterinneren 8 angeordnet und im Betrieb von der Metallschmelze vollständig umgeben. Es kann aber auch wenigstens teilweise in die Gefäßbodenauskleidung 2 eingelassen sein. Die Auslauföffnung 13 des Ausflußkanals 5 mündet in ein in der Gefäßbodenauskleidung 2 eingelassenes Ausgußrohr 10. Der Stator 6 ist mit seinen beiden

Enden (in Fig. 7a ist nur das eine Ende zu sehen) bis durch die aus Gefäßwandauskleidung 3 und Gefäßwand 34 gebildeten einander gegenüberliegenden Gefäßseitenwände geführt (vgl. Fig. 10), ebenso der Rotor 4 innerhalb des Stators 6 wenigstens an einem Statorende. Auf diese Weise kann der Rotor 4 einfache von außen in Drehrichtung mit einer in Fig. 4 nur schematisch dargestellten Antriebsanordnung 59 angetrieben werden. Zu diesem Zwecke kann der Rotor 4 auch aus dem Stator 6 in dem erforderlichen Maß herausragen. An dem der Antriebsanordnung 59 gegenüberliegenden Statorende ist eine z.B. als Klappe ausgebildete Verschlussanordnung 60 vorgesehen. Der erfindungsgemäße Drehverschluss 1 hat den Vorteil, daß Rotor 4 und Stator 6 nach Verschleiß leicht im Durchschubverfahren durch die Seitenwandung 3, 34 ausgetauscht werden können.

Bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 8 ist der Stator 6 im Übergangsbereich zwischen Gefäßbodenauskleidung 2 und Gefäßwandauskleidung 3 angeordnet. Der Ausflußkanal 5 des Stators 6 und der Durchflußkanal 7 des Rotors 4 sind so abgewinkelt, daß die Metallschmelze zunächst schräg und dann vertikal nach unten abgeleitet wird. Der Ausflußkanal 5 ist zudem einlaufseitig konisch aufgeweitet.

In den Fig. 9a und 9b ist an einer Stator-Rotor-Kombination durch gestrichelte Linie angedeutet, daß sich Rotor 4 und Stator 6 aus einzelnen Rotorteilen 4' bzw. Statorteilen 6' zusammensetzen können. Ein Austausch des Rotors 4 bzw. von Rotorteilen 4' kann einfach dadurch bewerkstelligt werden, daß neue Rotorteile 4' von einer Seite her in die zylindrische Aussparung 55 des Stators 6 nachgeschoben werden. Dies kann auch während des Gießvorganges erfolgen. Nicht dargestellte stirnseitige Nut-Feder-Anordnungen zwischen den einzelnen Rotorteilen 4' gewährleisten nicht nur ein gemeinsames Verdrehen vom äußersten Rotorelement 4' aus, sondern auch die richtige Drehorientierung der Rotorteile 4' untereinander.

Jedes Rotorteil 4' hat einen Durchflußkanal 7', welcher mit dem einen Ausflußkanal 5' zur Deckung gebracht werden kann. Von den Statorteilen 6' hat in diesem Fall nur einer einen Ausflußkanal 5'. Hierauf ist die Erfindung jedoch nicht beschränkt.

Fig. 10 veranschaulicht schematisch im Querschnitt ein metallurgisches Gefäß mit einem quer durch das Gefäßinnere 8 oberhalb der Gefäßbodenauskleidung 2 geführten Drehverschluss 1 und etwa in der Mitte des Gefäßbodens 33 angeordneten Ausflußkanal 5' eines Statorteils 6' und Durchflußkanal 7' eines Rotorteils 4'. Die Rotorteile 4' lassen sich von rechts nach links auch bei Metallschmelze gefülltem Gefäß hindurchschieben. Zu diesem Zweck lassen sich die Antriebsanord-

nung 59 und die Verschlussanordnung 60 abschwenken. In der Zeichnung links von dem durch Ausflußkanal 5' und Ausgußrohr 10 bestimmten Ausflußbereich befinden sich dann die verschlissenen Rohrteile 4', die nacheinander beim Nachschieben neuer Rohrteile 4' von - in der Zeichnung - rechts aus dem linken Statorende herausgeschoben werden. Wie zeichnerisch angedeutet, sind die Rohrteile 4' und Statorteile 6' im Betrieb zweckmäßigerweise im Fugenversatz angeordnet, um eine zuverlässige Abdichtung zu gewährleisten.

#### 15 Bezugszeichenliste:

- 1 Drehverschluss
- 2 Gefäßbodenauskleidung
- 3 Gefäßwandauskleidung
- 20 4 Rotor
- 5 Ausflußkanal des Stators
- 6 Stator
- 7 Durchflußkanal des Rotors
- 8 Gefäßinnere
- 25 9 Gleithülse
- 10 Ausgußrohr
- 11 Antriebswelle
- 12 Federpaket
- 13 Auslauföffnung des Statorausflußkanals
- 30 14 Einlauföffnung des Rotordurchflußkanals
- 15 Auslauföffnung des Rotordurchflußkanals
- 16 Einlauföffnung des Statorausflußkanals
- 17 Sitz
- 18 Betätigungskopf
- 35 19 Kardangelenk
- 20 Antrieb
- 21 elastische Kupplung
- 22 Trägervorrichtung
- 23 Vorsprung
- 40 24 Querschlitze
- 25 Ringflansch
- 26 Gelenk
- 27 Schnellverschluß
- 28 Spannvorrichtung
- 45 29 Fuge
- 30 Anschlußleitung
- 31 Freiraum
- 32 Flanschabschnitt
- 33 Gefäßboden
- 50 34 Gefäßwand
- 35 Mantelfläche
- 36 Ausflußkanal
- 37 Schulter
- 39 Stirnfläche
- 55 50 Aussparung
- 55 Aussparung
- 57 kreiszylindrische Innenfläche
- 58 kreiszylindrische Mantelfläche

59 Antriebsanordnung  
60 Verschlussanordnung  
62 Halteteil  
A Drehachse

## Ansprüche

1. Drehverschluß für einen im wesentlichen vertikalen Abstich flüssiger Metallschmelze aus einem metallurgischen Gefäß mit einem rotationssymmetrischen, als Verschlußkörper dienenden feuerfesten Rotor (4), welcher um eine im wesentlichen horizontale Achse (A) drehbar in einem, einen Ausflußkanal (5) aufweisenden feuerfesten Stator (6) angeordnet ist, wobei der Rotor (4) einen durch Drehung des Rotors (4) gegenüber dem Stator (6) zu öffnenden und zu schließenden Durchflußkanal (7) aufweist, dessen Auslauföffnung (15) in der Mantelfläche des Rotors (4) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (6) und der Rotor (4) im Gefäßinneren in und/oder an der feuerfesten Gefäßwandauskleidung (3) und ggf. der Gefäßbodenauskleidung (2) im Bereich der Metallschmelze angeordnet sind.

2. Drehverschluß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4) von außen mit einem konischen Abschnitt (3) in einen entsprechend konischen Sitz (17) des Stators (6) gedrückt ist.

3. Drehverschluß nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mantelfläche des Rotors (4) kreiszylindrisch ausgebildet und in einem entsprechend kreiszylindrischen Sitz (17) des Stators (16) aufgenommen ist.

4. Drehverschluß nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4) in dem Stator (6) axial verschiebbar ist.

5. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlauföffnung (14) des Durchflußkanals (7) des Rotors (4) in dessen konischer oder zylindrischer Mantelfläche angeordnet ist.

6. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einlauföffnung (14) des Durchflußkanals (7) des Rotors (4) in einer dem Gefäßinneren (8) zugekehrten Stirnfläche (9) des Rotors (4) angeordnet ist.

7. Drehverschluß nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die die Einlauföffnung (14) des Durchflußkanals (7) des Rotors (4) aufweisende Stirnfläche (9) des Rotors (4) im wesentlichen senkrecht zur Drehachse (A) des Rotors (4) steht.

8. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4) unabhängig von dem Stator (6) durch die Gefäßwand (34) austauschbar ist.

9. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (6) insgesamt oder wenigstens ein Teil von ihm durch den Gefäßboden (33) und/oder die Gefäßwand (34) hindurch austauschbar ist.

10. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (6) zusammen mit dem Rotor (4) durch den Gefäßboden (33) und/oder die Gefäßwand (34) hindurch austauschbar ist.

11. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4) von der Gefäßwand (34) aus durch die Gefäßwandauskleidung (3) hindurch antreibbar ist.

12. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4) mittels eines Betätigungskopfes (18) in dem Sitz (17) des Stators (6) gehalten ist, wobei der Betätigungskopf (18) von außen formschlüssig mit dem antriebsseitigen Ende des Rotors (4) zusammenwirkt.

13. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4) über ein Kardangelenk (19) mit dem Antrieb (20) des Rotors (4) in Verbindung steht.

14. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4) über eine elastische Kupplung (21) mit dem Antrieb (20) in Verbindung steht.

15. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb (20) und die auf den Rotor (4) einwirkenden Antriebsübertragungsmittel (18, 19, 21) an einer von der Gefäßwand (34) abschwenkbaren Trägervorrichtung (22) gehalten sind.

16. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 3 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (6) mit seinen beiden Enden durch zwei einander gegenüberliegende Gefäßseitenwände (3, 34) hindurchgeführt und dadurch der Rotor (4) im Durchschub auswechselbar ist.

17. Drehverschluß nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4) bzw. Teile (4') des Rotors (4) auch bei gefülltem Gefäß im Durchschub durch einen neuen Rotor (4) bzw. neue Teile (4') des Rotors (4) auswechselbar ist bzw. sind.

18. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 3 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (6) zylinderrohrförmig ausgebildet ist.

19. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß Ausflußkanal (7) und Durchflußkanal (5) abgewinkelt sind.

20. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Stator (6) mehrere stirnseitig aneinandergrenzende, z.B. mit Nut-Feder-Anordnung ineinandergreifende Rotorteile (4') mit mindestens je einem Durchflußkanal (7') angeordnet sind.

21. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (6) aus mehreren stirnseitig aneinandergrenzenden, z.B. mit Nut-Feder-Anordnung ineinandergreifenden Statorteilen (6') zusammengesetzt ist.

22. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Stator (6) oder ein Teil oder eine Verlängerung desselben als Eintauchausguß mit Ausgußrohr (10) ausgebildet ist.

23. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor (4) aus verhältnismäßig weichem, verschleißfähigem und der Stator (6) aus verhältnismäßig hartem, verschleißfestem Feuerfestmaterial besteht.

24. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß das Feuerfestmaterial des Rotors (4) und/oder des Stators (6) zumindest an deren dem Stator (6) und/oder dem Rotor (4) zugekehrten Oberfläche(n) Kohlenstoff, Graphit od. dgl. Dauerschmiermittel enthält.

25. Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß das Feuerfestmaterial des Rotors (4) und/oder des Stators (6) keramische Fasern oder keramische Fasern und Fasern aus Kohlenstoff oder Graphit enthält.

26. Feuerfester Rotor für einen Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 25, welcher bspw. einen konischen oder kreiszylindrischen Abschnitt aufweist, der einem konischen oder kreiszylindrischen Sitz (17) eines feuertesten Stators (6) entspricht, dadurch gekennzeichnet, daß er - bezogen auf das feuerteste Material des Stators (6) - aus verhältnismäßig weichem, verschleißfähigem feuertesten Material besteht.

27. Rotor nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß er an seinem antriebsseitigen äußeren Ende eine z.B. als Querschlitz (24) ausgebildete Aussparung für den formschlüssigen Eingriff eines von einem Antrieb (20) betätigbaren Betätigungskopfes (18) aufweist.

28. Rotor nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß er wenigstens einen Durchflußkanal (7) aufweist, dessen Einlauföffnung (14) und Auslauföffnung (15) in einer konischen oder kreiszylindrischen Mantelfläche (37) liegen.

29. Rotor nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, daß er wenigstens einen Durchflußkanal (7) aufweist, dessen Einlauföffnung (14) in einer zur Drehachse im wesentlichen senkrecht stehenden Stirnfläche (9) angeordnet ist.

30. Feuerfester Stator für einen Drehverschluß nach einem der Ansprüche 1 bis 25, welcher bspw. einen konischen oder kreiszylindrischen Sitz (17) aufweist, der einem konischen oder kreiszylindrischen Abschnitt eines feuertesten Rotors (4) entspricht, dadurch gekennzeichnet, daß er - bezogen

auf das feuerteste Material des Rotors (4) - aus verhältnismäßig hartem, verschleißfestem feuertesten Material besteht.

31. Stator nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß er wenigstens einen Ausflußkanal (5) aufweist, welcher eine kreiszylindrische Aussparung (35) für die Aufnahme eines Rotors (4) durchquert.

32. Rotor bzw. Stator nach einem der Ansprüche 26 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß das feuerteste Material des Rotors (4) und/oder des Stators (6) zumindest an deren dem Stator (6) bzw. dem Rotor (4) zugekehrten Oberfläche (n) Kohlenstoff, Graphit od. dgl. Dauerschmiermittel enthält.

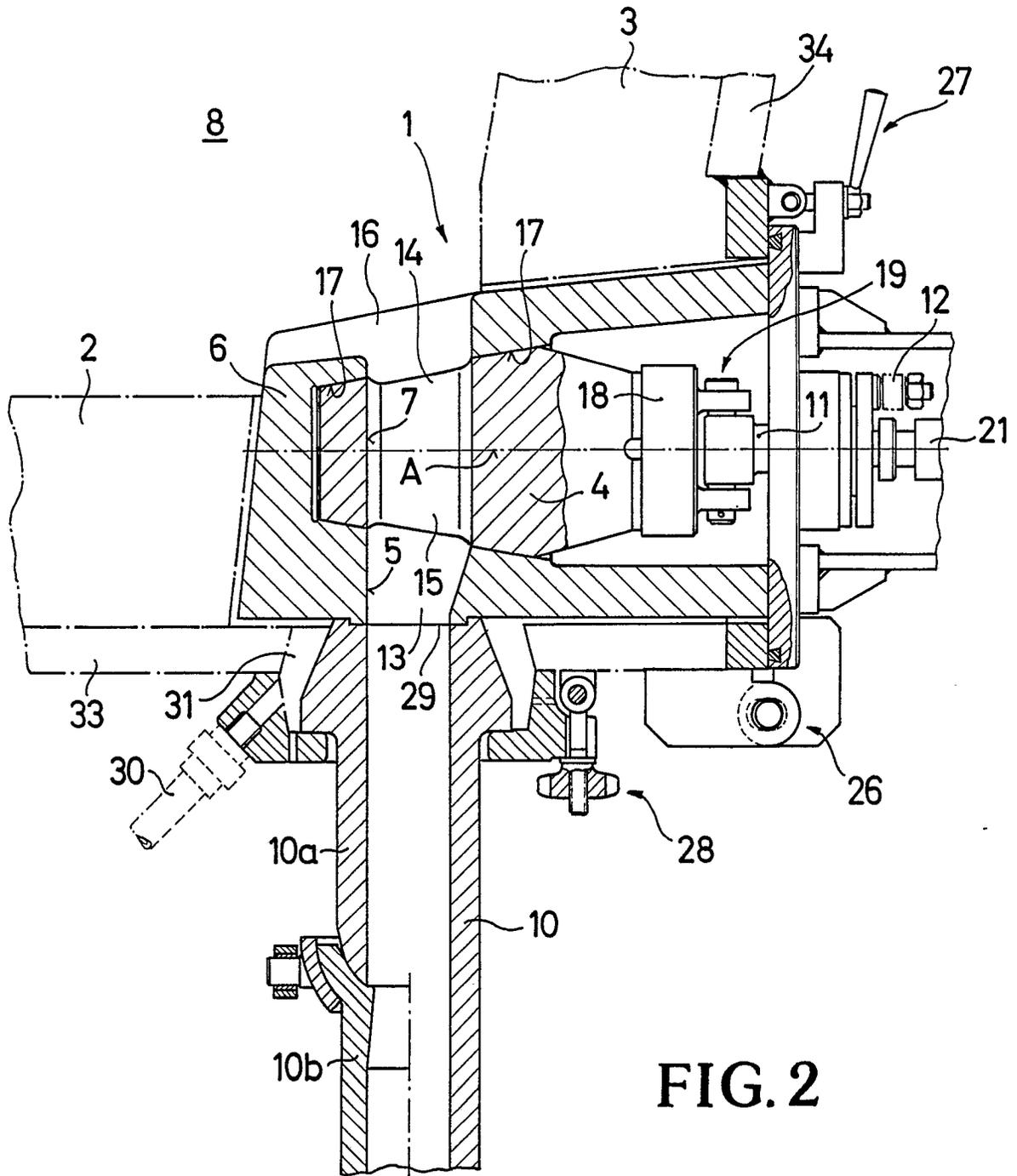
3. Rotor bzw. Stator nach einem der Ansprüche 26 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß das feuerteste Material des Rotors (4) und/oder des Stators (6) keramische Fasern oder keramische Fasern und Fasern aus Kohlenstoff oder Graphit enthält.

34. Rotor bzw. Stator nach einem der Ansprüche 26 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß er aus Kohlenstoff oder Graphit besteht.

35. Rotor bzw. Stator nach einem der Ansprüche 26 bis 33, dadurch gekennzeichnet, daß er aus Kohlenstoff enthaltendem feuertesten Beton besteht.



Neu eingereicht / Newly filed  
Nouvellement déposé



Neu eingereicht / New filed  
Nouvellement déposé

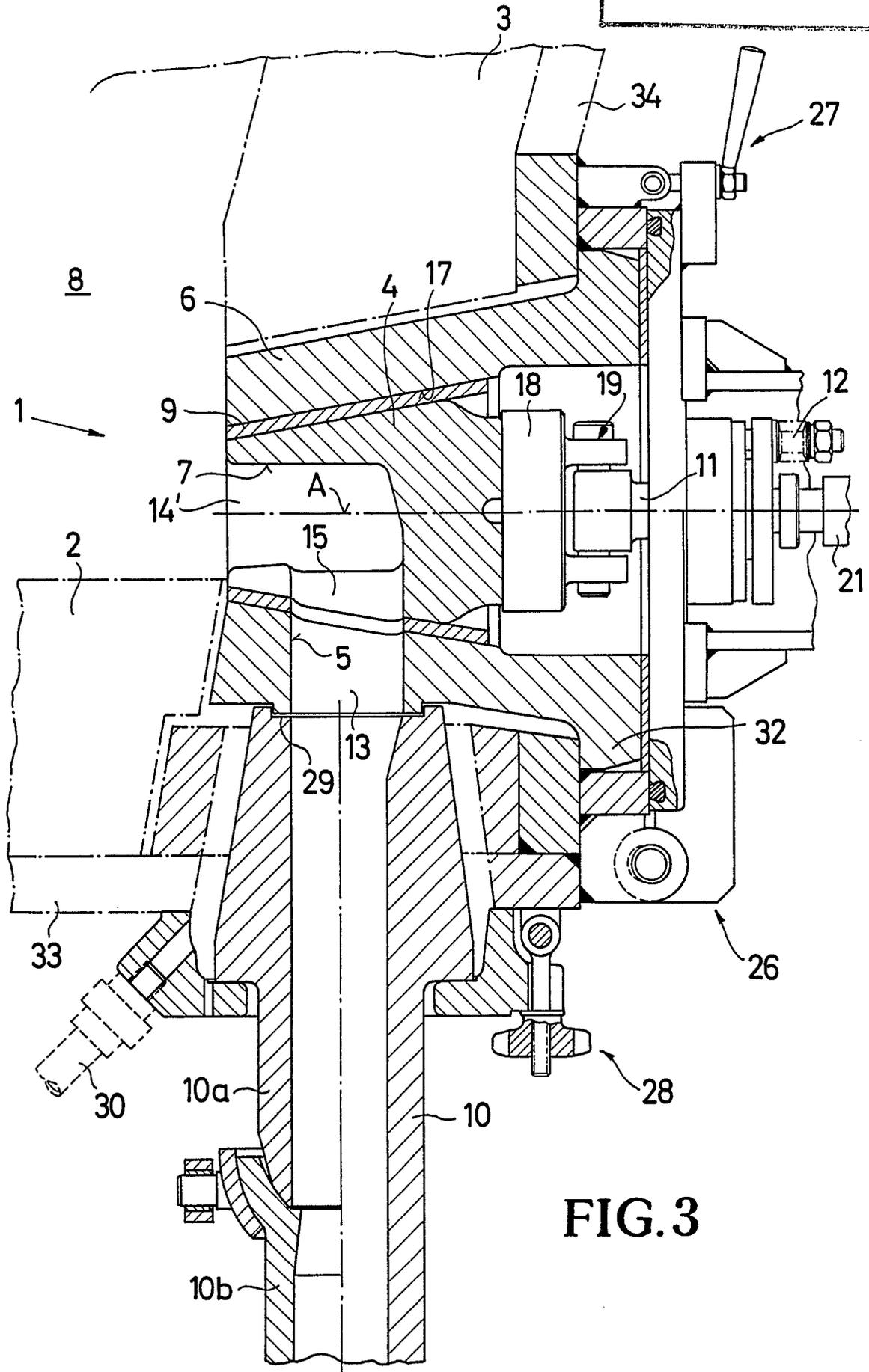


FIG. 3

Neu eingeleitet / Newly filed  
Nouvellement déposé

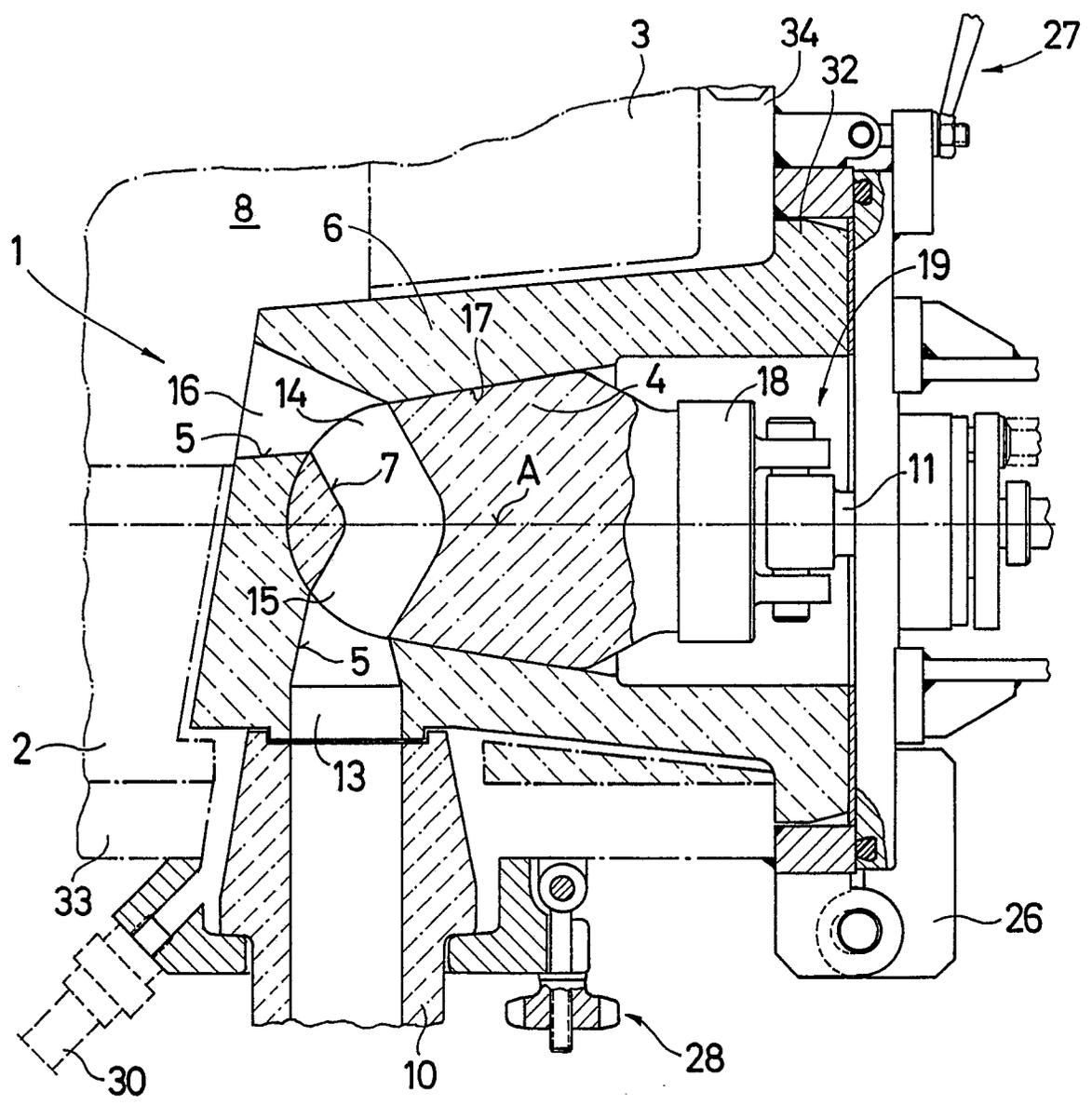


FIG. 4

Procédé de fabrication d'un  
Nouvellement déposé

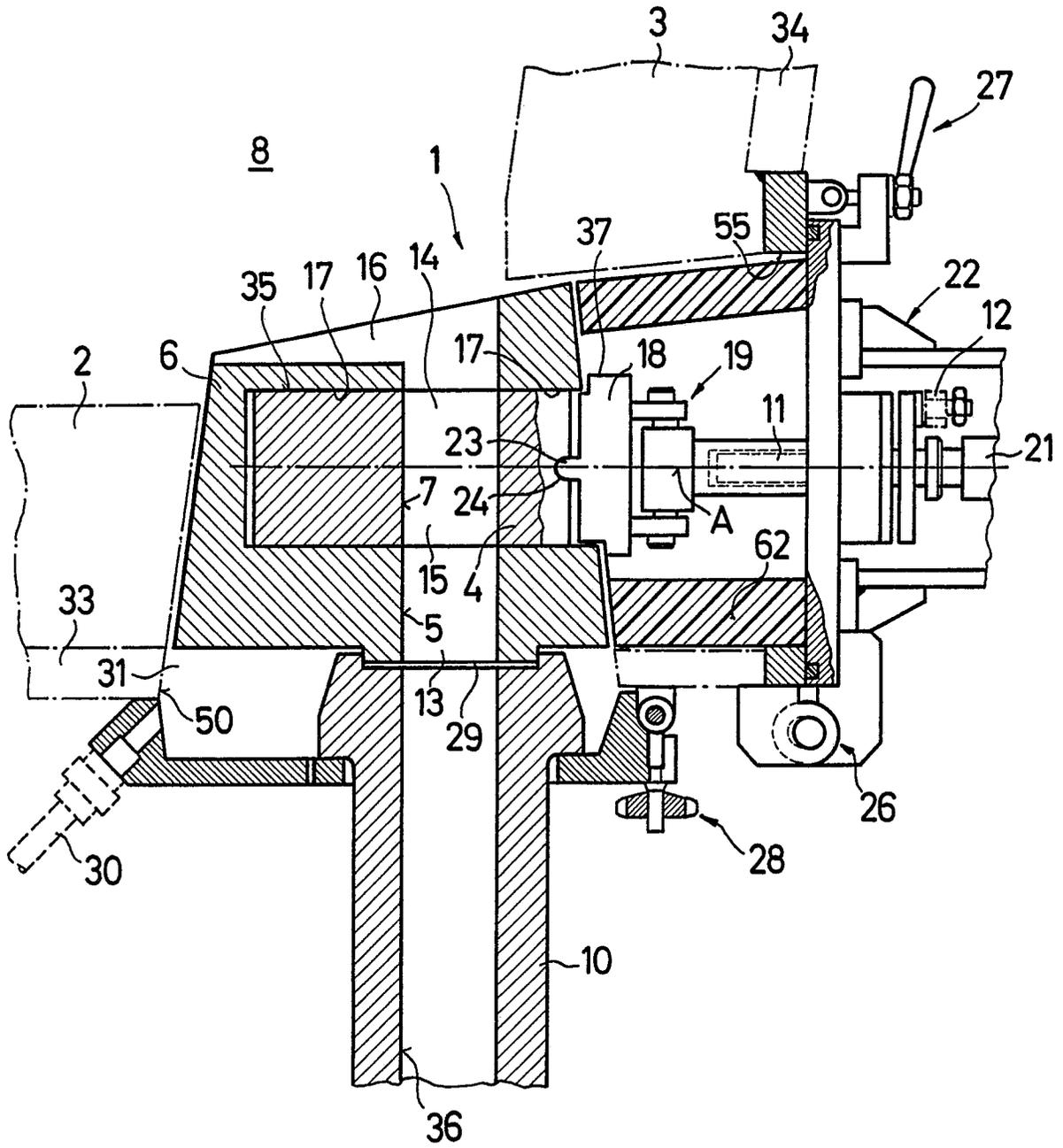


FIG. 5

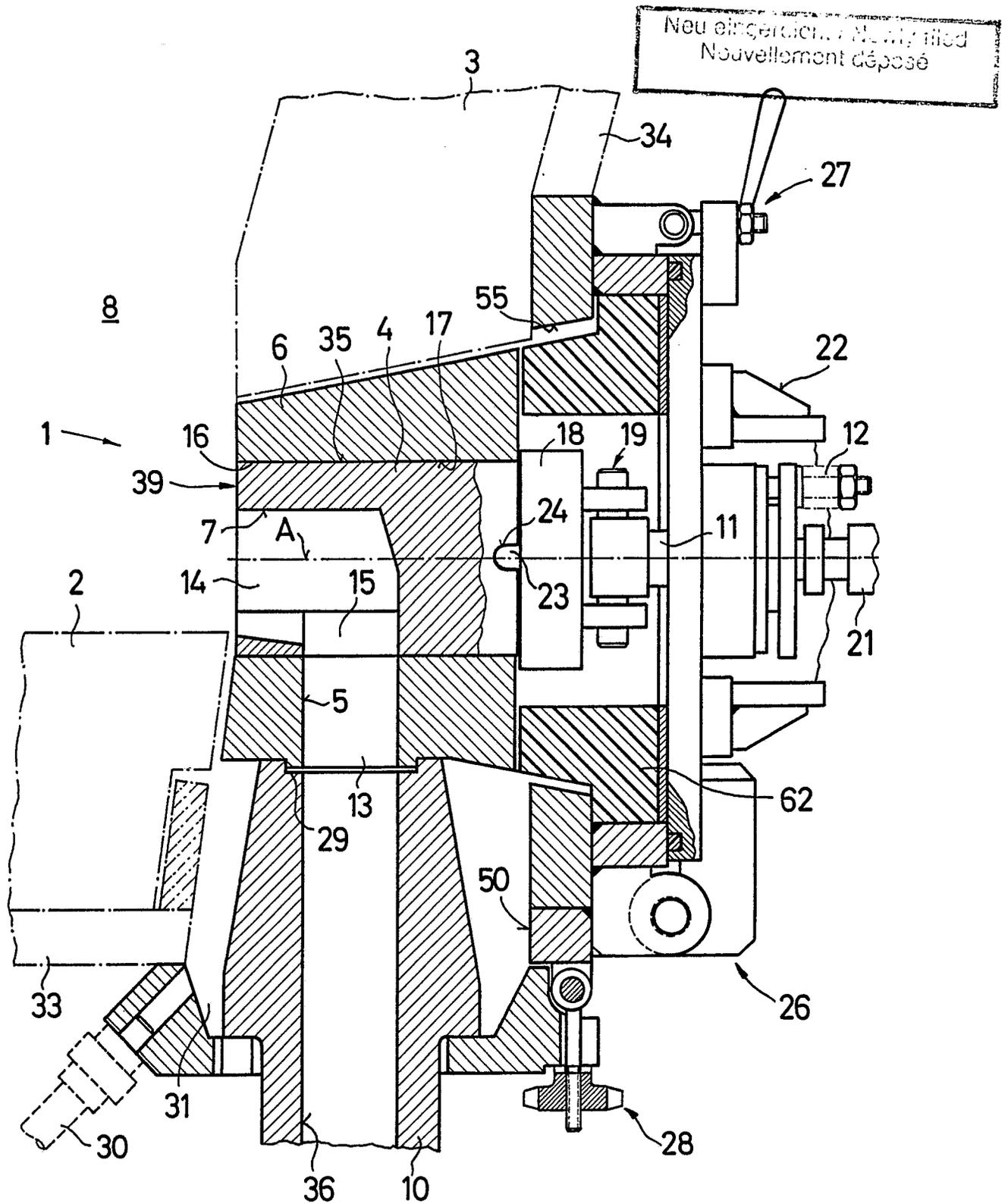


FIG. 6

Neu eingereicht / Newly filed  
Nouvellement déposé

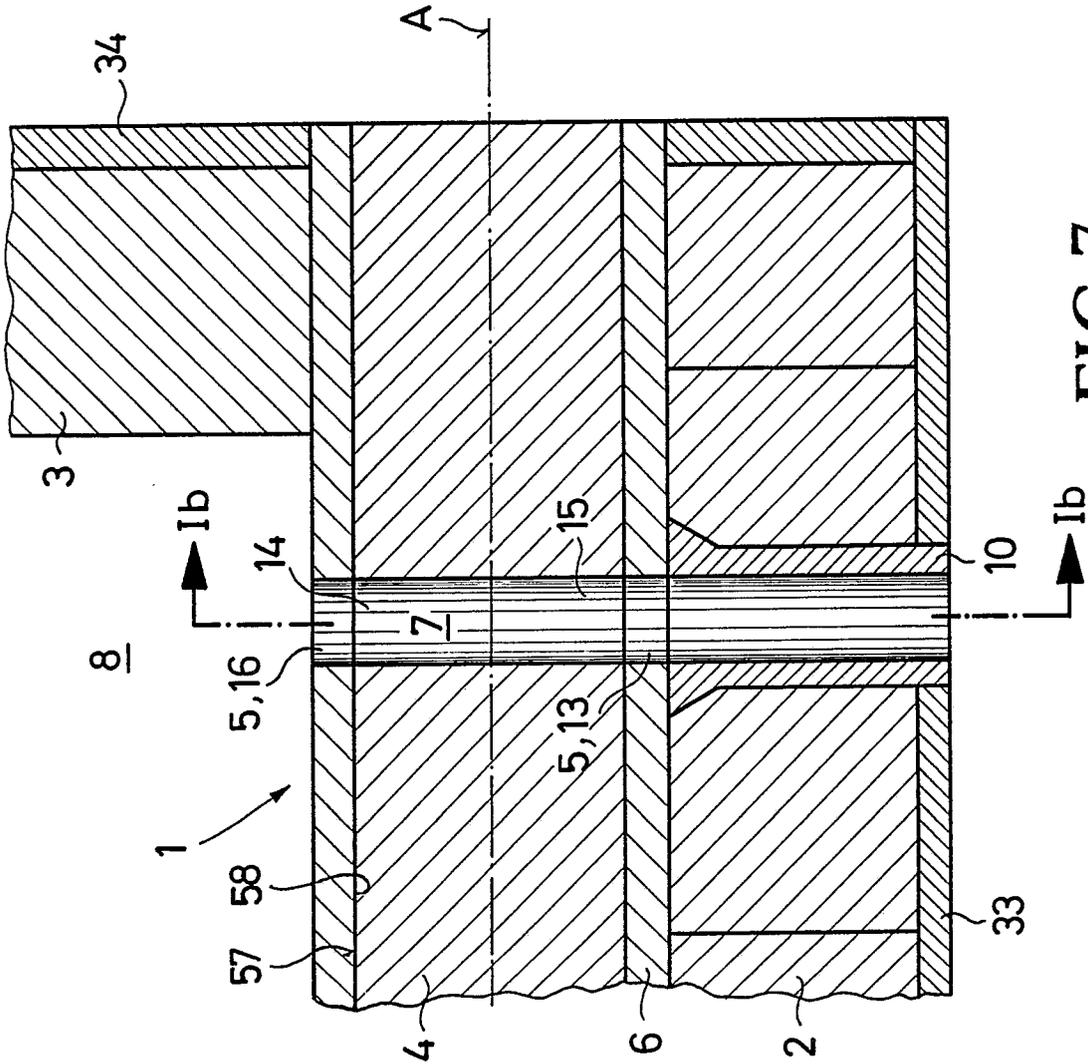


FIG. 7a

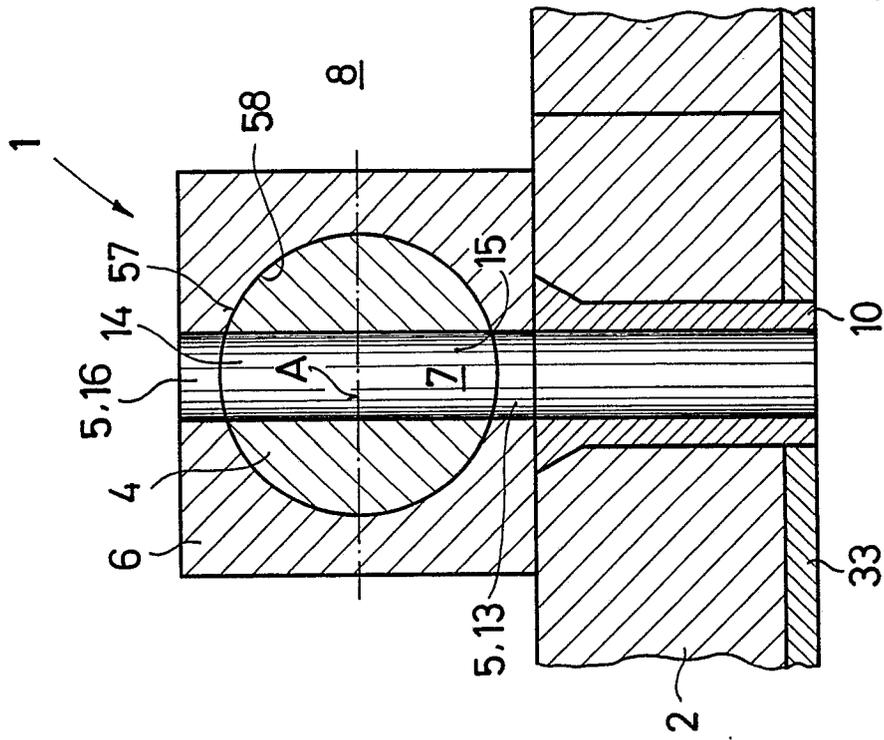


FIG. 7b

Neu eingereicht / New filed  
Nouvellement déposé

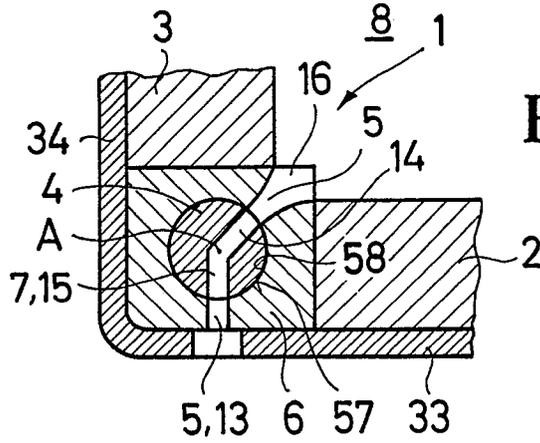


FIG. 8

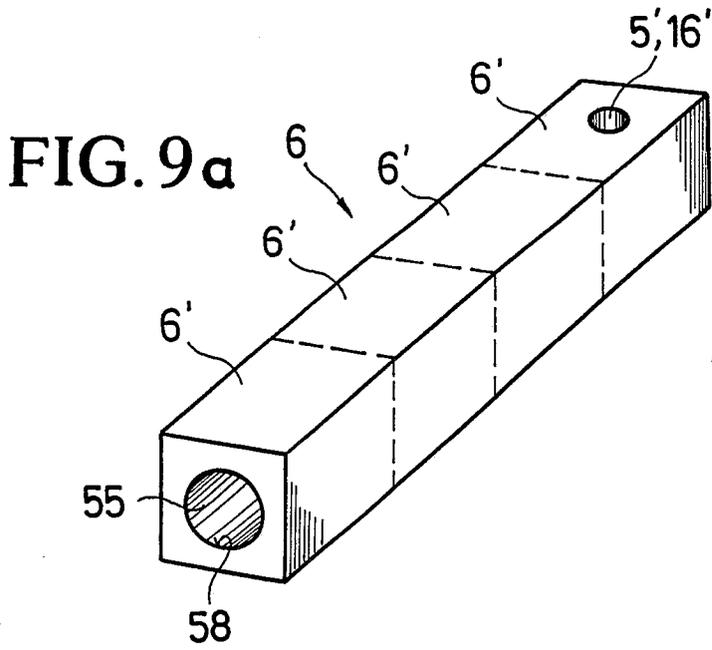


FIG. 9a

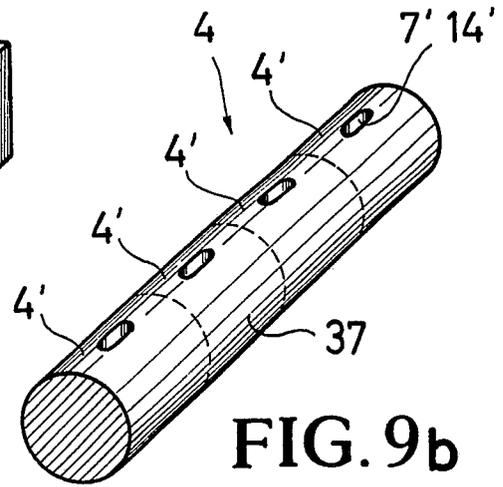


FIG. 9b

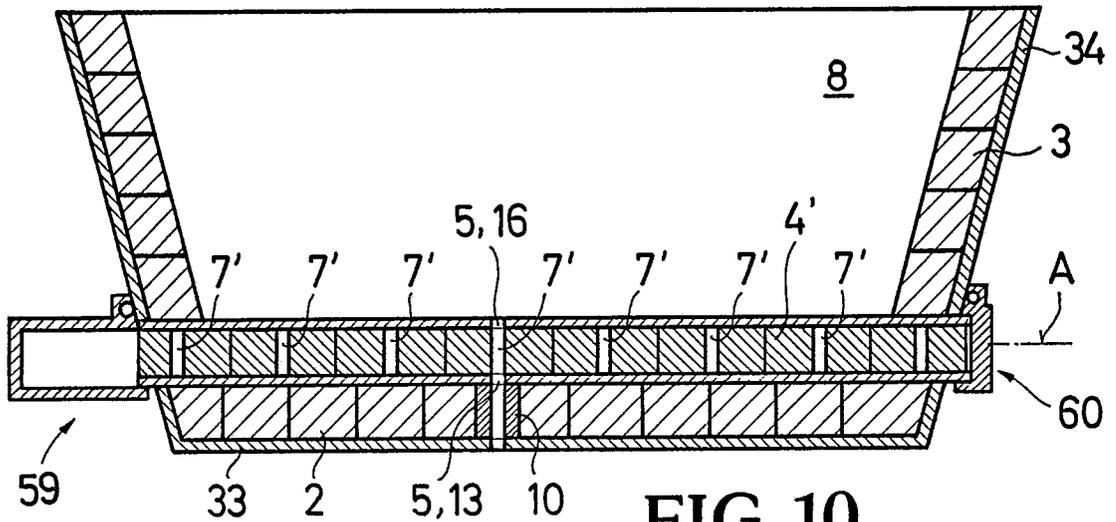


FIG. 10



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
X	DE-A-2 836 813 (VOEST-ALPINE MONTAN AG) * Figuren 1,2; Seite 6, Zeile 6 - Seite 7, Zeile 30 *	1,2,4,6 ,7,9,10 ,11,19, 26,29, 30 3,8,28, 31	B 22 D 41/08
Y	---		
Y,D	GB-A- 183 241 (W. ROWLANDS) * Figuren 1,2; Seite 2, Zeilen 38-66 *	3,28,31	
Y	US-A-1 742 065 (G.H.J. EISER) * Figuren 1,2 *	8,28	
A	EP-A-0 196 847 (BRITISH STEEL CORP.) * Zusammenfassung; Figur 3; Seite 13, Zeilen 11-20 *	24-26, 32-34	
A,D	DE-A-2 608 472 (MANNESMANN AG) * Figuren 1,2 *	1-8,10- 12,14, 22,27, 28	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
A	DE-C- 357 912 (A. GRAU) -----		B 22 D F 27 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13-10-1988	Prüfer MAILLIARD A.M.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			