

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89116118.4

51 Int. Cl.⁵: **C21C 5/46 , F27B 3/19 ,
C21C 5/44 , F27D 3/15**

22 Anmeldetag: 31.08.89

30 Priorität: 07.09.88 DE 3830342

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.03.90 Patentblatt 90/11

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

71 Anmelder: **RADEX-HERAKLITH
INDUSTRIEBETEILIGUNGS
AKTIENGESELLSCHAFT**
Operring 1
A-1010 Wien(AT)

72 Erfinder: **Altpeter, Sabine, Dipl.-Ing.**
Kassinsteig 1/33
A-9500 Villach(AT)
Erfinder: **Grabner, Bernd, Dipl.-Ing. Dr.**
Obermillstatt 148
A-9872 Millstatt(AT)
Erfinder: **Vacek, Helmut, Dipl.-Ing.**
A-9721 Weissenstein 88(AT)

74 Vertreter: **Becker, Thomas, Dr., Dipl.-Ing. et al**
Becker, Müller & Pust Patentanwälte
Eisenhüttenstrasse 2
D-4030 Ratingen 1(DE)

54 **Zweigeteilter Endstein.**

57 Die Erfindung betrifft einen feuerfesten keramischen Endstein für ein Abstichsystem, insbesondere an Stahl-Konvertern oder -Elektroöfen, aus mehreren, hintereinander angeordneten, feuerfesten keramischen Formsteinen, die zusammen eine Durchgangsöffnung für die Stahlschmelze umschließen, dadurch gekennzeichnet, daß der Endstein senkrecht zur Durchflußrichtung der Stahlschmelze zweigeteilt ausgebildet und der in Durchflußrichtung der Schmelze untere Abschnitt als zylinderförmiger Körper gestaltet ist, der dichtend, aber lösbar gegenüber dem darüber angeordneten oberen Abschnitt des Endsteines festlegbar ist.

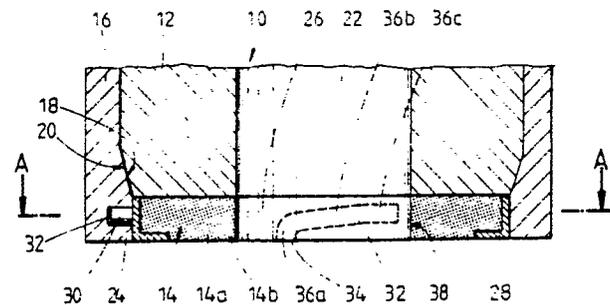


FIG.1

EP 0 358 115 A2

Zweigeteilter Endstein

Die Erfindung betrifft einen feuerfesten keramischen Endstein für ein Abstichsystem insbesondere an Stahl-Konvertern oder -Elektroöfen aus mehreren, hintereinander angeordneten feuerfesten keramischen Formsteinen, die zusammen eine Durchgangsöffnung für die Stahlschmelze umschließen.

Abstichsysteme dieser Art sind sowohl bei Konvertern, zum Beispiel LD-Konvertern oder bodenabstechenden Elektroöfen, aber auch Nichteisen-Metallaggregaten bekannt, zum Beispiel aus der AT-PS 326 164 oder der EP-OS 171 658.

Die einzelnen Formsteine des Abstiches weisen häufig eine Zylinderform auf, können aber auch anders gestaltet sein und sind aus Gründen der Montagevereinfachung und Ausbildung eines zylindrischen Durchgangskanals für die Metallschmelze häufig über Nut/Feder-Verbindungen miteinander verbunden.

Wie sich aus der EP-OS 171 658 ergibt, ist am auslaßseitigen Ende des Abstichsystems häufig eine Verschlußplatte vorgesehen und vor der Befüllung des Schmelzaggregates wird ein loses, trockenes, feuerfestes Granulat in den Durchlaßkanal eingefüllt und durch die bodenseitige Metallplatte gegen Ausfließen gesichert. Die Platte verhindert aber nicht nur das Abfließen des Granulates nach unten, sondern nimmt gleichzeitig später den statischen Druck der Metallschmelze auf. Zum Öffnen und Schließen der Abstichöffnung wird die Platte einfach seitlich verschoben oder gedreht. Sobald das Granulat dann ausgelaufen ist, folgt die Metallschmelze dem Weg durch den Abstich zum Beispiel in eine Pfanne.

In der Praxis hat sich gezeigt, daß es insbesondere am auslaufseitigen Ende des Abstiches oder anders ausgedrückt am auslaufseitigen (unteren) Ende des Endsteines des Abstichsystems in besonderem Maße durch die auslaufende Metallschmelze zu Erosionen kommt. Hierdurch ist die exakte Führung des Gießstrahls nicht mehr möglich, der Gießstrahl "flattert".

Schließlich bringen zunehmende Erosionen die Gefahr mit sich, daß das Granulat und/oder die Metallschmelze unbeabsichtigt schon vor dem Öffnen des Ausgusses austreten.

Diese Gefahr wird zusätzlich dadurch erhöht, daß das Bedienungspersonal zwischen den einzelnen Abstichen das ausflußseitige Ende des Abstiches "putzt" und dabei vor allen Dingen von anhaftenden Schlacketeilchen oder Ansätzen, die sich dort gebildet haben, reinigt, um für den nächsten Abstich wieder eine sichere Abdichtung der Bodenplatte zu gewährleisten. Auch hierbei wird jedoch zusätzliches Steinmaterial des Abstiches weggerissen und dieser Bereich damit zusätzlich aufgewei-

tet.

Dies alles hat zur Folge, daß teilweise nicht die gewünschten 100 oder 150 Chargen gegossen werden können, sondern der Abstich schon vorher ausgebessert oder erneuert werden muß.

Dabei müssen dann entweder der Endstein selbst oder sämtliche Formsteine des Abstiches ausgebrochen und erneuert werden, obwohl im Grunde genommen nur der auslaßseitige Endabschnitt reparaturbedürftig ist.

Die Erfindung zielt nun darauf ab, eine Möglichkeit aufzuzeigen, wie die Haltbarkeit von Abstichsystemen der genannten Art erhöht werden kann. Dabei geht es insbesondere darum, die im wesentlichen noch brauchbaren Teile des Abstiches für weitere Chargen zu erhalten und/oder eine Reparaturmöglichkeit des Abstiches zu schaffen beziehungsweise eine Reparatur zu vereinfachen.

Es wurde gefunden, daß das vorstehend angeführte Ziel dann erreicht werden kann, wenn der Endstein des Abstichsystems senkrecht zur Durchflußrichtung der Metallschmelze zweigeteilt ausgebildet und der in Durchflußrichtung der Schmelze untere Abschnitt als zylinderförmiger Körper gestaltet und so angeordnet wird, daß er dichtend, aber lösbar gegenüber dem darüber angeordneten oberen Abschnitt des Endsteins festlegbar ist.

Ein wesentliches Merkmal der Erfindung besteht danach zunächst in der Unterteilung des Endsteines in zwei Abschnitte. Diese Unterteilung wird dabei so vorgenommen, daß der untere Abschnitt den Bereich abdeckt, der in besonderem Maße durch die genannten Erosionen gefährdet ist. In der Regel wird dies nur ein kleiner, endseitiger Abschnitt sein.

Aus diesem Grunde soll nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung der zylinderförmige Körper gegenüber dem oberen Abschnitt eine geringere Höhe und die Form einer runden Scheibe mit Durchflußöffnung aufweisen.

Das weitere wesentliche Merkmal der Erfindung besteht darin, daß dieser untere Abschnitt lösbar (austauschbar) ist und zwar so, daß er nach unten (in Durchflußrichtung der Schmelze gesehen) abnehmbar ist, ohne daß der obere Abschnitt des Endsteines und die darüber angeordneten Formsteine ausgebrochen oder sonstwie demontiert werden müßten. Im Stand der Technik war diese Lösbarkeit schon deshalb nicht möglich, weil der Stahlrahmen nach unten konisch verjüngt ausgebildet ist.

Auf diese Weise kann der überwiegende Teil des Abstiches unmittelbar für weitere Chargen genutzt werden und lediglich der letzte untere Endabschnitt wird repariert oder gegen einen neuen aus-

getauscht. Hierdurch wird die Haltbarkeit des Abstichsystems insgesamt deutlich erhöht und vor allen Dingen der Bedarf an Feuerfestmaterial drastisch reduziert. Darüber hinaus wird der Reparaturaufwand und die Reparaturzeit gegenüber bekannten Reparaturverfahren stark vermindert, da nur noch der Austausch des von außen leicht zugänglichen untersten Endabschnittes notwendig ist.

Dem Fachmann stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, den unteren zylinderförmigen Körper austauschbar im Abstichsystem, aber dichtend gegenüber dem oberen Endsteinabschnitt anzuordnen.

Üblicherweise wird zumindest der Endstein umfangsseitig in einem entsprechenden Stahlgerüst gehalten, wie sich dies auch aus der EP-OS 171 658 ergibt.

Bei dieser Ausführungsform bietet es sich an, den zylinderförmigen Körper (die Scheibe) an dem korrespondierenden unteren Ende des Stahlgerüsts zu befestigen.

Nach einer besonders vorteilhaften Ausführungsform weist der zylinderförmige Körper dazu umfangsseitig eine Metallmanschette auf, die entsprechende Rastmittel zur Befestigung am Stahlgerüst besitzt.

Diese Rastmittel können nach einer Ausführungsform aus einem Außengewinde bestehen, vorzugsweise einem aus der Metallmanschette ausgedrückten Kordelgewinde, über das der zylinderförmige Körper gegenüber einem korrespondierenden Innengewinde im Bereich des Stahlgerüsts lösbar festgelegt wird.

Der zylinderförmige Körper wird dann praktisch in das Stahlgerüst hineingeschraubt, bis seine obere Stirnfläche gegen die untere Stirnfläche des oberen Endstein-Abschnittes anstößt. Ebenso ist es möglich, den zylinderförmigen Körper mit Hilfe von Keilen zu befestigen, die zwischen Körper und Stahlrahmen von unten eingeschlagen werden.

Um etwaig vorhandene Toleranzen auszugleichen, kann zuvor auf die obere Stirnfläche des zylinderförmigen Abschnittes eine elastische Zwischenschicht aufgelegt werden, zum Beispiel eine feuerfeste keramische Fasermatte (die selbstverständlich ebenfalls eine mittige Durchgangsöffnung aufweist) und die dann zwischen unterem und oberem Endsteinabschnitt zusammengepreßt wird.

Soll der untere zylinderförmige Abschnitt ausgetauscht werden, wird er über das Gewinde einfach wieder herausgedreht und durch ein neues Bauteil ersetzt.

Sollte der darüber liegende Endstein-Abschnitt Erosionserscheinungen zeigen, so kann dieser jetzt zum Beispiel über eine bekannte Reparaturmasse ausgebessert werden, wobei die neue Endscheibe als Schablone dient.

Nach einer alternativen Ausführungsform sind

an der äußeren Umfangsfläche der Metallmanschette mindestens zwei, vorzugsweise drei oder mehr radial abstehende Stifte befestigt. Bei dieser Ausführungsform weist der korrespondierende Abschnitt des Stahlgerüsts dann entsprechende Aufnahmeschlitzlöcher auf, die eine Öffnungsweite gleich oder geringfügig größer als der Durchmesser der Stifte besitzen und der zylinderförmige Körper wird dann mit seinen radial abstehenden Stiften in die Aufnahmeschlitzlöcher eingeführt und dort festgelegt.

Um eine sichere Arretierung zwischen den beiden Teilen des Endsteins zu gewährleisten, sind die Aufnahmeschlitzlöcher vorzugsweise so gestaltet, daß sie sich von der unteren Stirnfläche des Stahlgerüsts in einer kurvenförmigen Bahn nach oben erstrecken und dann in einen weitestgehend horizontalen Abschnitt übergehen. Es handelt sich dabei um einen bajonettartigen Verschluss.

Es ist offensichtlich, daß die Aufnahmeschlitzlöcher nach innen, also in Richtung auf den zylinderförmigen Körper, geöffnet sind, da sich nur so die Stifte einschieben lassen.

Diese Ausführungsform wird in dem nachstehend beschriebenen zeichnerisch dargestellten Beispiel noch näher erläutert.

Die Metallmanschette kann auf den keramischen Körper aufgeschraubt werden, der keramische zylinderförmige Abschnitt kann aber auch in die Manschette eingeklebt beziehungsweise eingelegt werden, vorzugsweise unter Verwendung eines geeigneten Mörtels.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist die Stahlmanschette um den zylinderförmigen Körper unterseitig herumgezogen und untergreift den Körper auf einer Teilfläche.

Hierdurch ist sichergestellt, daß das keramische Bauteil nicht nach unten herausfallen kann.

Bei dieser Ausführungsform steht der untere Teil der Manschette über die untere Stirnfläche des keramischen Körpers vor, so daß hier nach Verschließen der bodenseitigen Abdeckplatte des Abstichsystems ein zylinderförmiger Hohlraum entsteht.

Dieser Hohlraum kann dadurch ausgefüllt werden, daß auf der Abdeckplatte zum Beispiel eine in ihren Abmessungen dem Hohlraum entsprechende feuerfeste keramische Matte angeordnet wird, die auch ein Ausrieseln des Granulates (wie oben beschrieben) verhindert.

Ebenso kann der zylinderförmige Körper aber auch auf seinem von der Metallmanschette nicht abgedeckten unteren Teil nach unten verlängert werden, so daß dann die untere Stirnfläche des unteren Endstein-Abschnittes mit der unteren Stirnfläche der Manschette fluchtet.

Unterer und oberer Endstein-Abschnitt können aus denselben Materialien bestehen.

Vorzugsweise wird aber der besonders ero-

sionsgefährdete untere Abschnitt aus einem Material hergestellt, das gegenüber dem Material des oberen Abschnittes eine höhere Stabilität gegen Erosionen aufweist.

Das keramische Material kann dabei beispielsweise sein:

- ein kohlenstoffhaltiges Material mit Al_2O_3 beziehungsweise MgO beziehungsweise ZrO_2 mit Kohlenstoffbeziehungsweise keramischer Bindung
- das vorstehend genannte Material, mit anschließender Pechimprägung
- Siliziumkarbid (SiC), keramisch oder selbstgebunden beziehungsweise nitridgebunden.

Um die Haltbarkeit weiter zu erhöhen, kann die untere Scheibe ein isostatisch gepreßtes Teil sein.

Da die Scheibe in Bezug auf den gesamten Abstich nur einen verschwindend kleinen Teil ausmacht, fallen die aufgrund der besseren Qualität höheren Herstellungskosten dabei praktisch nicht ins Gewicht. Im Gegenteil ergibt sich auch hieraus durch die höheren Standzeiten ein zusätzlicher Kostenvorteil.

Schließlich ermöglicht die erfindungsgemäße Gestaltung eines Endsteines in besonders vorteilhafter Weise auch eine gleichzeitige Inertgaspülung.

So können in dem keramischen unteren Abschnitt entsprechende im wesentlichen radial verlaufende Durchgangskanäle angeordnet sein, die außenseitig über einen gemeinsamen Ringkanal miteinander verbunden sind, der einen Anschlußbereich aufweist, über den eine Inertgasleitung angeschlossen wird.

Bei dieser Ausführungsform wird dann im Stahlgerüst eine korrespondierende Öffnung für die Gaszuführleitung vorgesehen und der Gasanschluß im zylinderförmigen Körper so angeordnet, daß er nach Festlegung des unteren Abschnittes am oberen Abschnitt des Endsteines direkt vor der Öffnung im Stahlgerüst liegt und die Gasleitung so unmittelbar angeschlossen werden kann.

Nach einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung verlaufen die Gaszuführkanäle nicht exakt radial, sondern zwischen einer radialen und tangentialen Zuordnung zur inneren Umfangsfläche der Durchgangsöffnung, wodurch sich eine Zirkulationsströmung des Inertgases, zum Beispiel Argon, einstellen läßt.

Auch diese Ausführungsform wird anhand des nachstehenden Beispiels noch näher erläutert.

Dabei zeigen

Figur 1 einen Vertikalschnitt durch einen erfindungsgemäßen, zweigeteilten Endstein und im unteren Teil eine Teilansicht eines Horizontalschnittes entlang der Linie A - A,

Figur 2 eine entsprechende Darstellung gemäß Figur 1 mit einer alternativen Ausführungsform des unteren Endstein-Abschnittes,

Figur 3 ebenfalls eine entsprechende Darstellung wie Figur 1 mit einer dritten Ausführungsform des unteren Abschnittes des Endsteines, wobei eine Möglichkeit zur Inertgaspülung vorgesehen ist.

In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen dargestellt.

Bei der in Figur 1 wiedergegebenen Ausführungsform ist der untere Abschnitt des Endsteines 10 eines Abstichsystems dargestellt. Der Endstein 10 besteht aus einem oberen Abschnitt 12 und einem unteren Abschnitt 14. Der Endstein 10 sitzt in einem Stahlrahmen 16 ein.

Der obere Abschnitt 12 des Endsteines 10 weist im wesentlichen eine Zylinderform auf und ist in seinem unteren Teil bei 18 konisch etwas verjüngt ausgebildet und liegt dort auf einer korrespondierenden, schräg verlaufenden Stufe 20 des Stahlrahmens 18 auf. Der obere Abschnitt 12 besitzt eine mittige, zylinderförmige Durchgangsöffnung 22.

An die nach innen schräg verlaufende Stufe 20 schließt sich ein zylinderförmiger Teil 24 des Stahlrahmens 16 an. In diesem zylinderförmigen Teil 24 liegt der untere Abschnitt 14 des Endsteines 10 ein.

Der untere Abschnitt 14 weist ebenfalls die Form eines zylinderförmigen Abschnittes mit einer zur Durchgangsöffnung 22 korrespondierenden Durchgangsöffnung 26 auf und besteht aus einem feuerfesten keramischen Körper 14a, der über einen feuerfesten Mörtel in einer Metallmanschette 28 einliegt, die den keramischen Körper 14a umfangsseitig und unterseitig im Randbereich einfaßt.

Zur Ausbildung einer fluchtenden unteren Stirnfläche ist der keramische Körper 14a in dem von der Metallmanschette 28 nicht abgedeckten Bereich nach unten verlängert ausgebildet (14b).

Die Metallmanschette 28 weist umfangsseitig drei, im Winkel von jeweils 120 Grad zueinander angeordnete Metallstifte 30 auf, die an der Metallmanschette 28 angeschweißt sind.

Die Stifte 30 liegen in korrespondierenden Aufnahmeschlitzten 32 ein, die an der Innenseite im Stahlrahmen 16 ausgebildet sind.

Wie sich insbesondere der gestrichelten Darstellung im oberen Teil von Figur 1 entnehmen läßt, verlaufen die Aufnahmeschlitzte 32 zunächst von der unteren Stirnfläche 34 axial nach oben (36a), gehen dann in einen gekrümmten Abschnitt 36b über und enden schließlich in einem parallel zur unteren Stirnfläche 34 angeordneten Endabschnitt 36c.

Bei der Montage des unteren Abschnittes 14 wird dieser also mit den Stiften 30 entlang der Aufnahmeschlitzte in einer drehenden Bewegung in Richtung auf den oberen Abschnitt 12 geführt, bis die Stifte 30 gegen die hintere Stirnfläche der Aufnahmeschlitzte 32 anschlagen. Die Montage kann mittels eines Werkzeugs erfolgen, wobei ent-

sprechende Verankerungslöcher in der unteren Stirnfläche der Metallmanschette vorgesehen werden können.

Die Dimensionierung des unteren Abschnittes 14, der Stifte 30 beziehungsweise der Aufnahmeschlitz 32 ist so gewählt, daß der untere Abschnitt 14 in dem Moment, wo die Stifte 30 gegen das hintere Ende der Aufnahmeschlitz 32 anstoßen oder kurz davor stehen, unmittelbar und dichtend gegenüber dem oberen Abschnitt 12 des Endsteines 10 anliegt.

Um gewisse herstellungstechnisch bedingte Toleranzen ausgleichen zu können, kann zwischen unterem Abschnitt 14 und oberem Abschnitt 12 noch eine dünne elastische Zwischenschicht angeordnet werden, zum Beispiel ein feuerfestes keramisches Faservlies.

Ist es nun im Verlaufe verschiedener Chargen am unteren Rand des Abschnittes 14 bei 38 zu einer Erosion des feuerfesten Materials gekommen, braucht nicht mehr, wie beim Stand der Technik, der gesamte Endstein beziehungsweise das gesamte Abstichsystem ausgetauscht werden, vielmehr kann jetzt ohne weiteres von außen der untere Abschnitt 14 auf umgekehrtem Wege wie bei der Montage wieder herausgedreht und durch einen neuen Abschnitt 14 ersetzt werden.

Das Abstichsystem steht danach unmittelbar wieder für weitere Abgüsse zur Verfügung.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 2 entspricht mit einer Ausnahme dem gemäß Figur 1. Der Unterschied besteht darin, daß der untere Abschnitt 14 als Scheibe konstanter Höhe ausgebildet ist, so daß zwischen der unteren Stirnfläche 40 des zylinderförmigen Körpers 14 und der unteren Stirnfläche 42 der Metallmanschette 28 ein zylinderförmiger Hohlraum 44 ausgebildet wird.

Um nach dem eingangs beschriebenen Einfüllen eines Granulates in die Durchgangsöffnungen 22, 26 ein Auslaufen dieses Granulates, das zum Beispiel aus Olivin bestehen kann, zu verhindern, wird bei dieser Ausführungsform vorzugsweise auf den (nicht dargestellten) unteren Metalldeckel des Abstichsystems eine elastische feuerfeste keramische Fasermatte aufgebracht, die in ihren Abmessungen dem Hohlraum 44 entspricht und diesen entsprechend ausfüllt, solange der Metalldeckel in der Verschlussposition ist.

Die Ausführungsform nach Figur 3 schließlich entspricht der nach Figur 2 mit ein er weiteren Ausnahme. Von der oberen Stirnfläche 46 des zylinderförmigen Abschnittes 14 erstrecken sich hier mehrere Kanäle 48 in das Feuerfestmaterial hinein und diese Kanäle haben eine Ausrichtung, die zwischen einer radialen und einer tangentialen Position mit Bezug auf die Innenwand 50 der Durchgangsöffnung 26 liegt, wie der untere Teil von Figur 3 ohne weiteres erkennen läßt.

Die Kanäle 48 münden mit ihrem inneren Ende in die Durchgangsöffnung 26 und mit ihrem äußeren Ende in einen umfangsseitigen Ringkanal 52, der bei 54 einen Anschlußstutzen 56 aufweist, der sich durch die Metallmanschette 28 erstreckt und sich an einer Stelle befindet, die nach Festlegung des unteren Abschnittes 14 gegenüber dem oberen Abschnitt 12 des Endsteines 10 unmittelbar gegenüber einer radialen Durchbrechung 58 im Stahlrahmen 16 liegt, so daß an dieser Stelle eine Gaszuführleitung 60 durch die Öffnung 58 durchgeführt und auf den Anschlußstutzen 56 aufgesetzt werden kann. Über die Gaszuführleitung 60 wird beim späteren Betrieb, das heißt in dem Moment, wo die Metallschmelze ausfließt, ein Inertgas, wie Argon eingespült, das dann über den Ringkanal 52 und die Kanäle 48 in die Durchgangsöffnung 26 eingedüst wird zum Zwecke der Vermeidung einer Autoxidation der Metallschmelze.

Selbstverständlich kann die Anordnung der Kanäle 48 auch anders erfolgen und es kann auch im Bereich der Durchgangsöffnung 26 ein zusätzlicher Ringkanal zum Eindüsen des Inertgases vorgesehen werden.

Ansprüche

1. Feuerfester keramischer Endstein für ein Abstichsystem, insbesondere an Stahl-Konvertern oder -Elektroöfen, aus mehreren, hintereinander angeordneten, feuerfesten keramischen Formsteinen, die zusammen eine Durchgangsöffnung für die Stahlschmelze umschließen, dadurch gekennzeichnet, daß der Endstein (10) senkrecht zur Durchflußrichtung der Stahlschmelze zweigeteilt ausgebildet und der in Durchflußrichtung der Schmelze untere Abschnitt (14) als zylinderförmiger Körper gestaltet ist, der dichtend, aber lösbar gegenüber dem darüber angeordneten oberen Abschnitt (12) des Endsteines (10) festlegbar ist.

2. Endstein nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zylinderförmige Körper (14) gegenüber dem oberen Abschnitt (12) eine geringere Höhe und die Form einer runden Scheibe aufweist.

3. Endstein nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der zylinderförmige Körper (14) umfangsseitig eine Metallmanschette (28) aufweist.

4. Endstein nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallmanschette (28) um den zylinderförmigen Körper (14) unterseitig herumgezogen ist und diesen auf einer Teilfläche untergreift.

5. Endstein nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der zylinderförmige Körper (14) auf seinem von der Metallmanschette (28) nicht abgedeckten unteren Bereich nach unten verlängert ist

(14b), unter Ausbildung einer gemeinsamen unteren Stirnfläche mit der Unterseite des zugehörigen Randabschnittes der Metallmanschette (28).

6. Endstein nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallmanschette auf den zylinderförmigen Körper aufgeschrumpft ist.

5

7. Endstein nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallmanschette ein Außengewinde, vorzugsweise ein aus der Metallmanschette ausgedrücktes Kordelgewinde aufweist, über das der zylinderförmige Körper gegenüber einem korrespondierenden Innengewinde im Bereich eines den Endstein insgesamt aufnehmenden Stahlrahmens lösbar festlegbar ist.

10

15

8. Endstein nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß an der äußeren Umfangsfläche der Metallmanschette (28) mindestens zwei, vorzugsweise drei oder mehr radial abstehende Stifte (30) befestigt sind, zur lösbaren Festlegung des zylinderförmigen Körpers (14) in korrespondierenden Aufnahmeschlitzten (32) in einem den Endstein (10) insgesamt aufnehmenden Stahlrahmen (16).

20

9. Endstein nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der zylinderförmige Körper (14) aus einem Material besteht, das gegenüber dem Material des oberen Abschnittes (12) des Endsteins (10) eine höhere Stabilität gegenüber Erosion aufweist.

25

30

10. Endstein nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der zylinderförmige Körper (14) aus einem kohlenstoffhaltigen keramischen Material auf Basis Al_2O_3 , MgO oder ZrO_2 mit Kohlenstoff- oder keramischer Bindung oder Siliziumkarbid, keramisch- oder selbstgebundenen oder einem nitridgebundenen keramischen Material besteht.

35

11. Endstein nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß der aus einem feuerfesten keramischen Material bestehende Teil des zylinderförmigen Körpers (14) ein isostatisch gepreßtes Teil ist.

40

12. Endstein nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der zylinderförmige Körper (14) einen oder mehrere Kanäle (48, 52) aufweist, die untereinander verbunden sind und von denen mindestens einer in die Durchgangsöffnung (26) des zylinderförmigen Körpers (14) mündet und zumindest einer zur Umfangsfläche des zylinderförmigen Körpers (14) hin geöffnet ist zum Anschluß einer Gaszufuhrleitung (60).

45

50

13. Endstein nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (48, 52) im Bereich der oberen Stirnfläche (46) des zylinderförmigen Körpers (14) verlaufen.

55

14. Endstein nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Kanäle (48) eine Ausrichtung aufweisen, die zwischen einer radialen

und einer tangentialen Zuordnung zur Innenfläche (50) der Durchgangsöffnung (26) liegt.

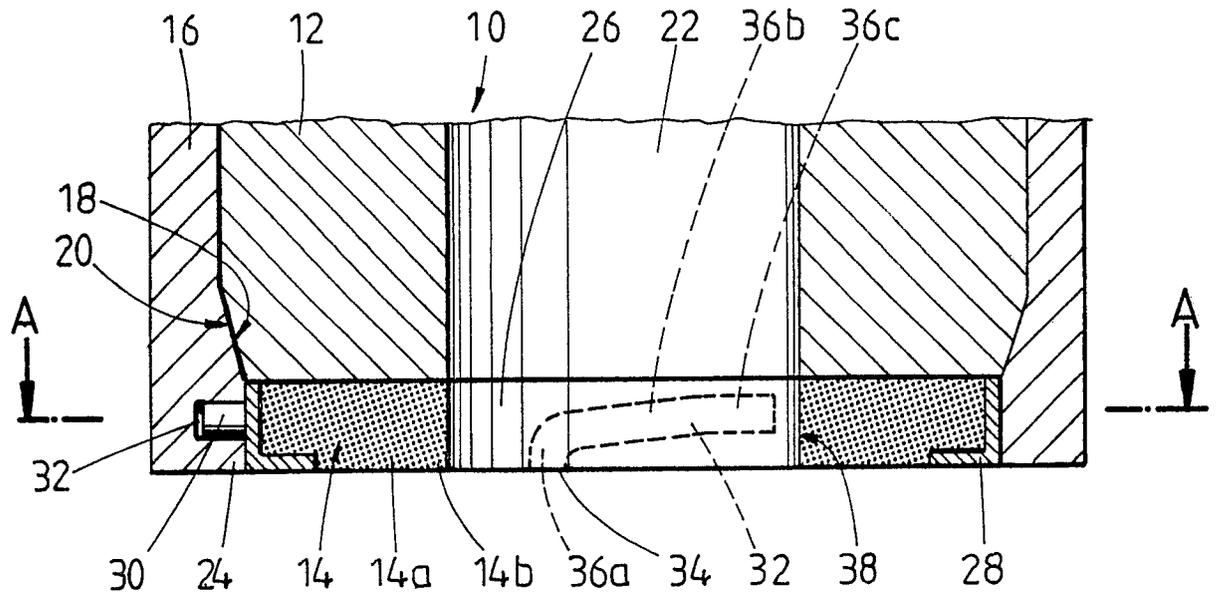


FIG. 1

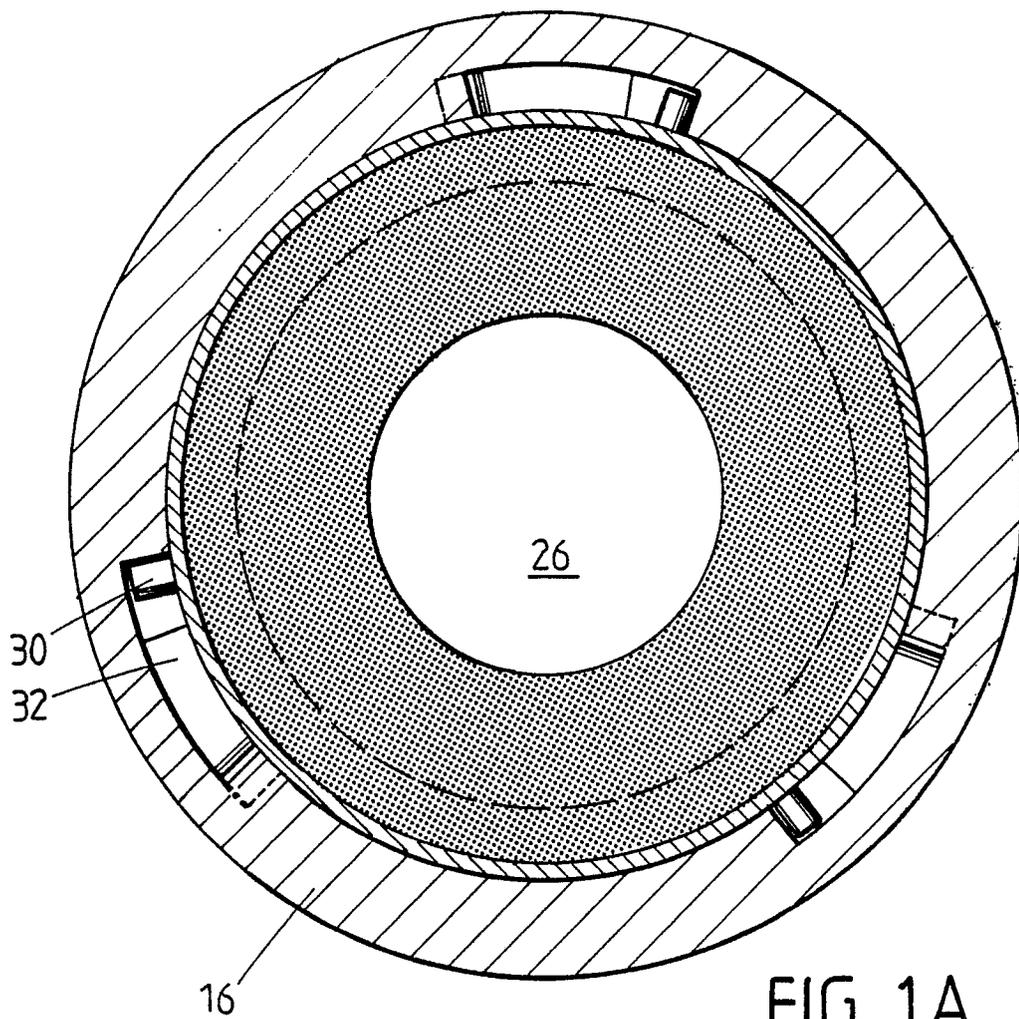


FIG. 1A

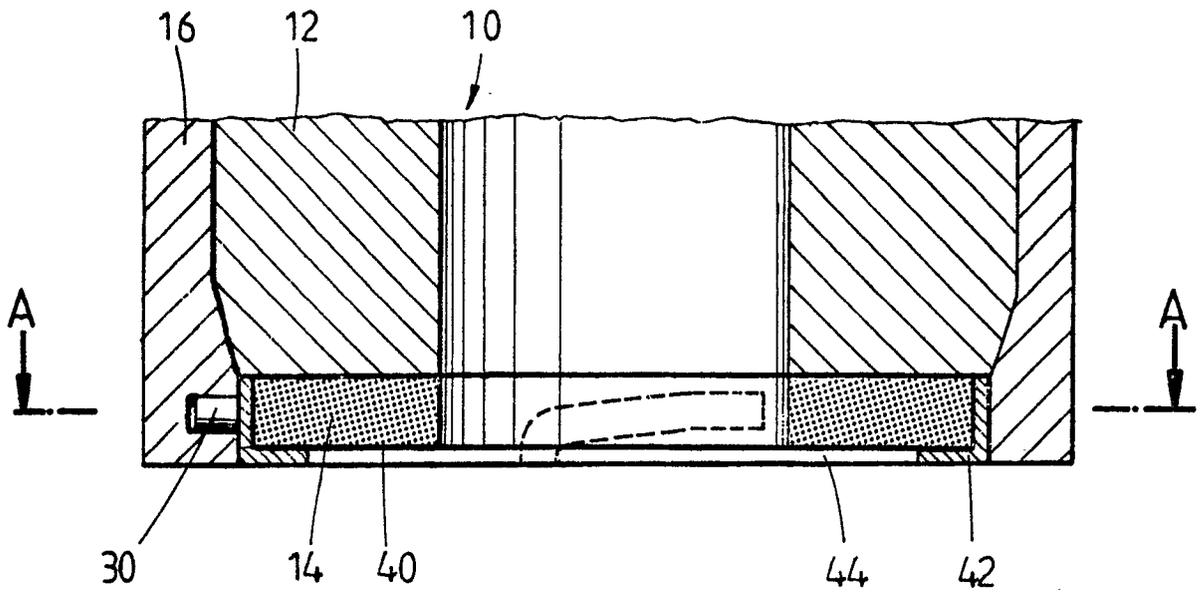


FIG. 2

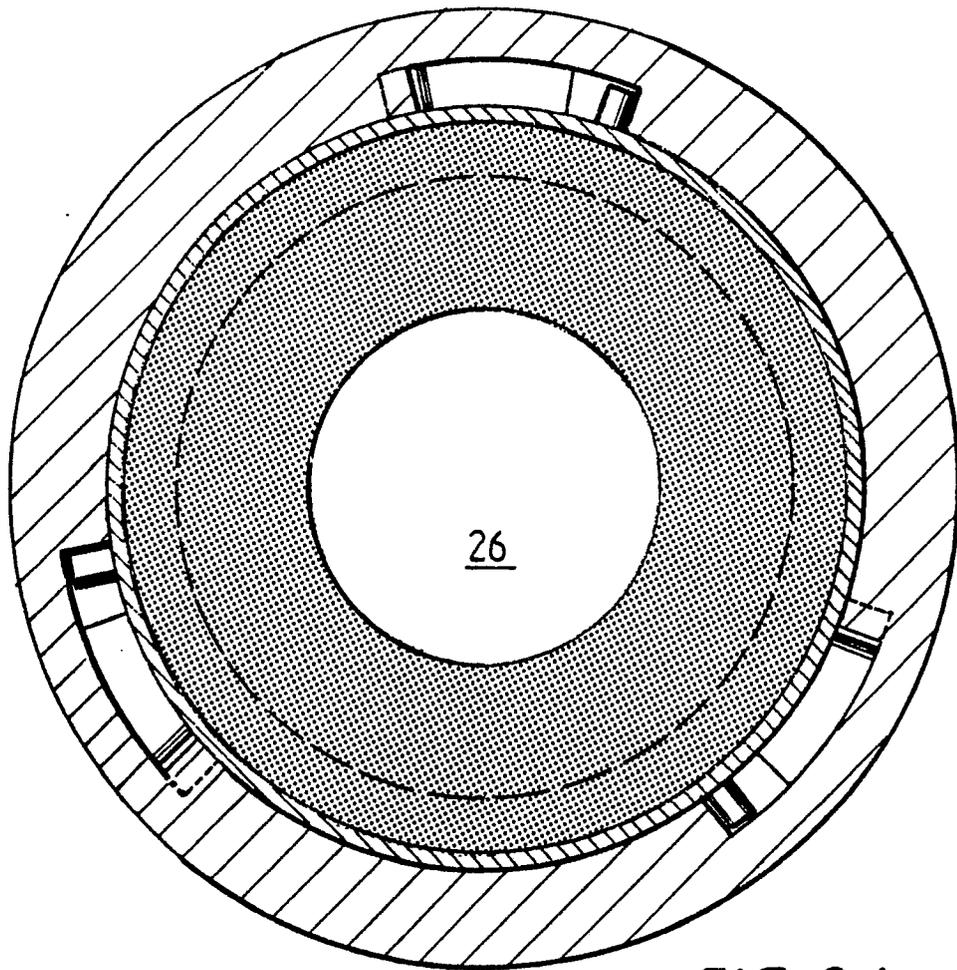


FIG. 2A

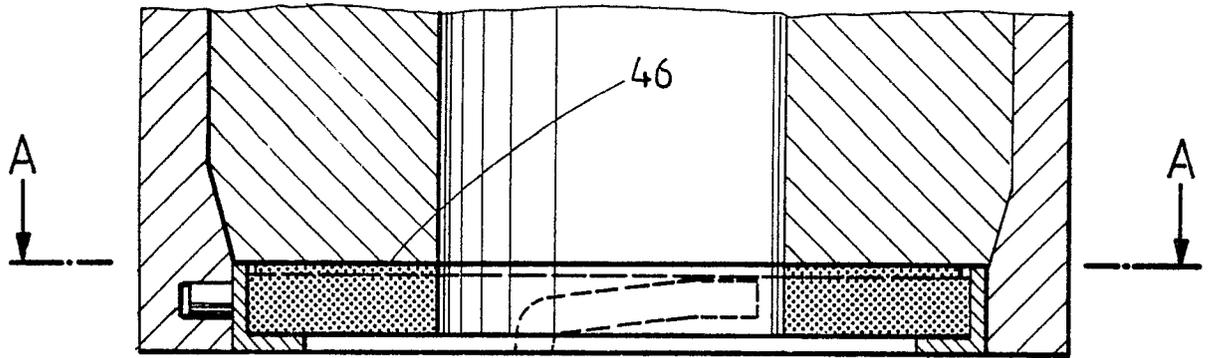


FIG.3

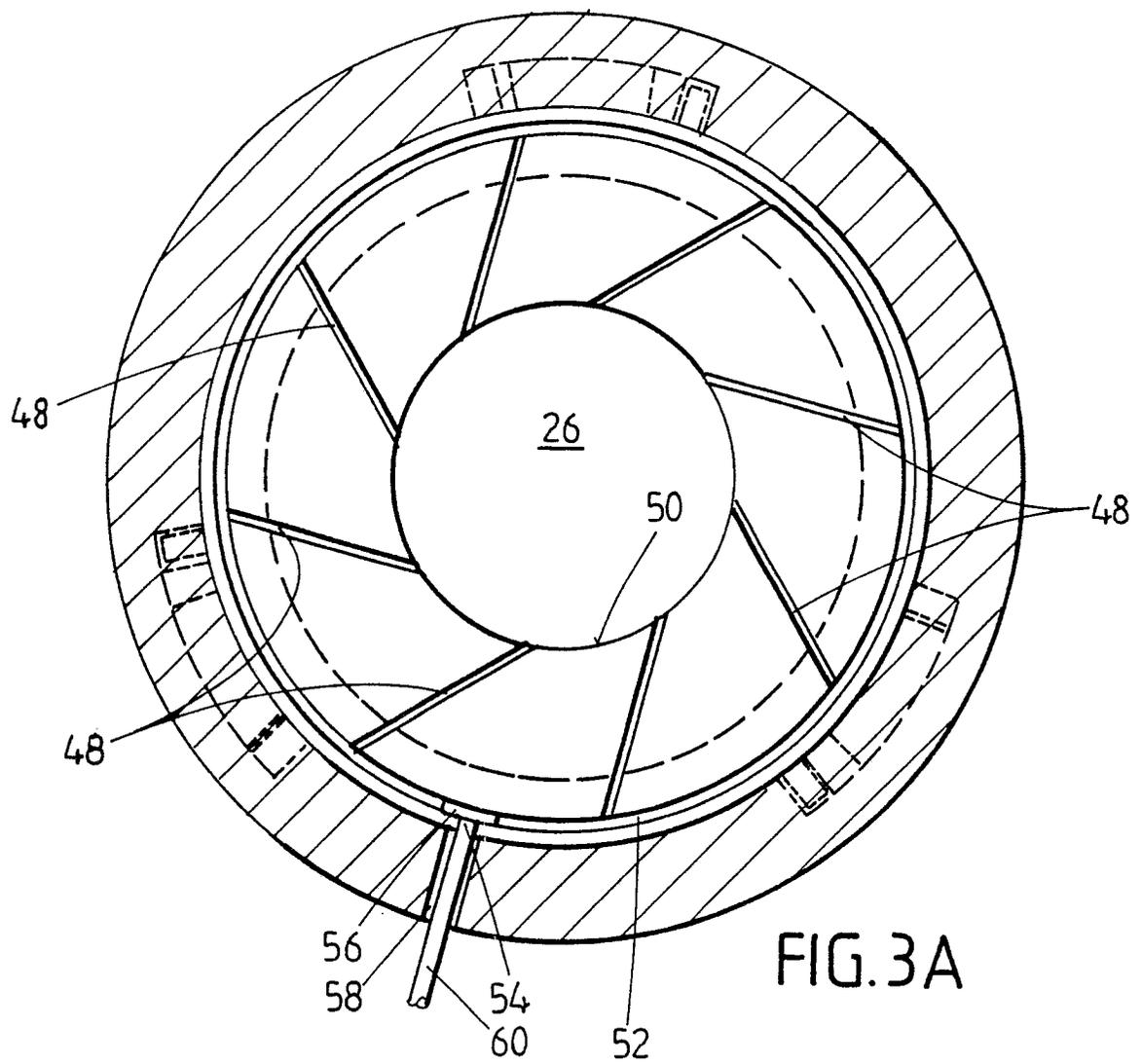


FIG.3A