

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑤ Int. Cl.⁴: **B 22 D 23/06, C 22 C 1/10**

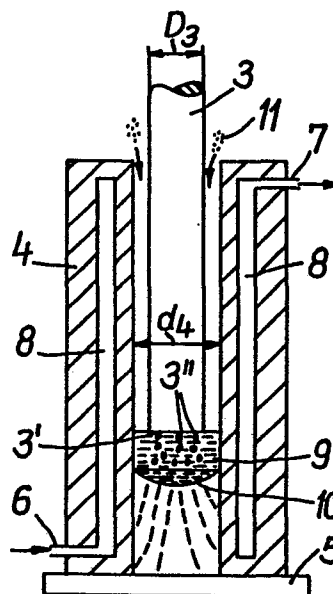
②② Anmeldetag: 17.05.85

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

④3 Veröffentlichungstag der Anmeldung: 11.12.85
Patentblatt 85/50

72 Erfinder: Jachowski, Johannes, Düsseldorf
Strasse 152 d, D-4100 Duisburg 46 (DE)
Erfinder: Klasing, Helmut, Spieckermannstrasse 19,
D-4300 Essen 1 (DE)
Erfinder: Pant, Paul, Dipl.-Ing, Friedrichstrasse 21,
D-4300 Essen 1 (DE)

57) Bei dem vorliegenden Verfahren wird der Grundwerkstoff in Form mindestens einer Elektrode (3, 33, 43) unter Anwendung des Elektroschlackeschmelzens in einer Kokillenanordnung (4) unter einer flüssigen Schlackenschicht (9) zu einem vom Boden der Kokillenanordnung aus wachsenden Block umgeschmolzen. In dem sich unter der Schlackenschicht (9) ausbildenden metallischen Schmelzsumpf (10) werden Hartstoffteilchen (11) gegeben. Die Hartstoffteilchen können separat oder mit der Elektrode verbunden in den Schmelzsumpf gegeben werden. Die Zugabe der Hartstoffteilchen kann sich auf einen Teil der Umschmelzzeit beschränken, so dass Verbundkörper mit einer begrenzten Verschleisszone entstehen, die z.B. in der Mitte des Gesamtkörpers angeordnet sein kann.



FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG
in Essen

Verfahren zum Herstellen von Verschleißkörpern

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von verschleißbeständigen Verbundkörpern aus einem metallischen Grundwerkstoff mit einem hochverschleiß-

5 beständigen Bereich, in dem innerhalb des Grundwerkstoffs Hartstoffteilchen eingelagert sind, wobei im nachfolgenden und in den Patentansprüchen unter der Bezeichnung "Hartstoffteilchen" Hartstoff- und/oder Hartmetallteilchen zusammengefaßt sind. Weiterhin steht

10 die Bezeichnung "Grundwerkstoff" auch für die Bezeichnungen Basis- oder Matrixwerkstoff.

Es ist bekannt, verschleißbeständige Verbundkörper durch Aufschweißen herzustellen, wobei eine abschmelzende Elektrode mit einem aus einer Metallegierung bestehenden

15 Rohr verwendet wird, in dem Hartstoffteilchen enthalten sind. Die Metallegierung des Rohres kann dabei aus dem gleichen Werkstoff bestehen, wie der Grundwerkstoff, auf den die hochverschleißbeständige Zone aufgeschweißt wird. Nachteilig an diesem Verfahren ist,

20 daß nur relativ dünne Verschleißschichten zufriedenstellend aufgetragen werden können.

Aus der DE-PS 29 19 477 C2 ist ein Verbundkörper mit einem hochverschleißbeständigen Bereich bekannt, der durch Gießen des Grundwerkstoffs in eine Form und durch

25 Zugabe von Hartstoffteilchen hergestellt wird. Der Grundwerkstoff dieses bekannten Verbundkörpers ist aber nur mit erheblichem Aufwand schweißbar und nur schwer spanabhebend bearbeitbar.

In der älteren Patentanmeldung P 33 15 125.3 ist zwar ein weiterer durch Gießen hergestellter Verbundkörper bekannt, der gut schweißbar und gut zerspanbar ist, dafür ist aber die Festigkeit und insbesondere die
5 Warmfestigkeit dieses Grundwerkstoffs für viele Fälle nicht ausreichend.

Beim Herstellen der bekannten Verbundkörper durch Gießen wird der erschmolzene Grundwerkstoff in eine Form abgegossen, die vorzugsweise aus Formsand be-
10 steht. Zum Absinken in den für sie vorgesehenen Bereich benötigen die Hartstoffteilchen eine gewisse Mindestzeit. Da die Form keine Einrichtung zur Energiezufuhr besitzt, muß die Abkühlzeit (das ist die Zeit, in der der Grundwerkstoff von der Gießtemperatur bis zu
15 seiner Liquidustemperatur abgekühlt ist) größer sein als die Mindestzeit zum Absinken der Hartstoffteilchen. Mit Rücksicht auf die Temperaturbeständigkeit der Form bzw. eines entsprechenden Schmelztiegels kann die Gießtemperatur nicht beliebig hoch gewählt werden. Um
20 dennoch die zur Einhaltung einer gewissen Mindestzeit zum Absinken der Hartstoffteilchen erforderliche Temperaturdifferenz zu erhalten, muß die Liquidustemperatur des Grundwerkstoffs entsprechend niedrig angesetzt werden. Man ist dadurch bei den bekannten
25 Gießverfahren auf die Verwendung von Grundwerkstoffen beschränkt, deren Liquidustemperatur nicht höher als etwa 1400 °C liegt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von hochverschleißbeständigen Verbund-
30 körpern anzugeben, das die vorgenannten Nachteile vermeidet und das die Verwendung beliebiger Grundwerkstoffe, insbesondere auch solcher Werkstoffe gestattet, deren Liquidustemperatur über 1400 °C liegt.

Diese Aufgabe wird durch die im Patentanspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Die Elektrode wird entsprechend den Vorgängen beim sog. Elektroschlackeumschmelzverfahren (ESU-Verfahren), wie dies
 5 zur Erzeugung eines homogenen Blocks einer reinen Metallegierung beispielsweise in der US-PS 2 361 101 beschrieben ist, durch die Widerstandserhitzung der Schlacke abgeschmolzen. Dabei werden Schmelztemperaturen bis etwa 1900 °C erreicht. An der in die flüssige
 10 Schlacke eintauchenden Stirnfläche der Elektrode entsteht zunächst ein Mikrofilm des flüssigen Grundwerkstoffs, aus dem sich dann ein Tropfensturm bildet, der die Schlackenschicht durchwandert, wobei es zwischen dem Grundwerkstoff und der Schlacke zu intensiven
 15 Reaktionen kommt, bei denen die Metalltropfen weitgehend von unerwünschten Verunreinigungen befreit werden. Die so gereinigten Tropfen des Grundwerkstoffs sammeln sich in einem Metall- bzw. Schmelzsumpf am Boden der Kokille, und es erfolgt der kontinuierliche
 20 Aufbau eines Blocks aus dem Elektrodenwerkstoff mit einem entsprechenden Ansteigen des Schmelzsumpfes.

Durch die hohen erzielbaren Schmelztemperaturen wird die Auswahl der verwendbaren Grundwerkstoffe erheblich vergrößert, so daß insbesondere auch Werkstoffe mit
 25 höheren Schmelztemperaturen eingesetzt werden können.

Die beim erfindungsgemäßen Verfahren erreichbare hohe Temperatur hat zudem eine deutliche Verringerung der Viskosität der Schmelze zur Folge, so daß das Absinken und Anlösen der Hartstoffteilchen durch den Grundwerkstoff bzw. im Grundwerkstoff auch bei solchen Werkstoffen problemlos erfolgt, deren Liquidustemperatur über 1400 °C liegt. Durch die heiße Schlacke werden die Hartstoffteilchen gut vorgewärmt, wodurch ihr Anlösen im Grundwerkstoff begünstigt wird. Aufgrund

der geringen Viskosität der heißen Schlacke sowie der hohen Dichteunterschiede bei den Hartstoffteilchen und der Schlacke durchwandern die Hartstoffteilchen die Schlackenschicht in sehr kurzer Zeit.

- 5 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erstarrt der flüssige Metallsumpf zu einem vom Boden der Kokillen-
anordnung wachsenden festen Block. Im Gegensatz zu
den bekannten Gießverfahren zur Herstellung von Ver-
schleißkörpern ist immer nur ein begrenzter, flacher
10 Bereich des Grundwerkstoffs - der Schmelz- oder Metall-
sumpf - schmelzflüssig, so daß die Hartstoffteilchen
nur einen relativ kurzen Weg bis zu ihrer Einlagerung
in den bzw. bis zu ihrer Verankerung in dem Grundwerk-
stoff zurückzulegen haben. Trotz der beim Elektro-
15 schlackeumschmelzen üblichen hohen Schlackentemperaturen
und einem entsprechenden Vorwärmen der Hartstoffteilchen
kommt es durch die kurze Zeit, in der die Hartstoff-
teilchen durch den flachen Schmelzsumpf absinken
können, nicht zum Schmelzen und Auflösen der Hart-
20 stoffteilchen. Es hat sich vielmehr in überraschender
Weise gezeigt, daß die Hartstoffteilchen nur an ihren
Randzonen angelöst werden, wodurch eine gute Vorausset-
zung für ihre Verankerung im Grundwerkstoff gegeben
ist.
- 25 Bei der Ausgestaltung des Verfahrens nach Anspruch 3
kann die verschleißfeste Zone auf einen Teil des
ganzen Verbundkörpers beschränkt werden. Es ist nun
insbesondere auch möglich, die verschleißfeste Zone
in die Mitte eines Verbund- bzw. Verschleißkörpers zu
30 legen, wenn die Elektrode zunächst ohne Zufuhr von
Hartstoffteilchen erschmolzen wird und die Hartstoff-
teilchen erst zu einem späteren Zeitpunkt zugegeben
werden, und die Zufuhr vor Beendigung des Schmelz-
prozesses wieder beendet wird.

Ein Verbundkörper mit einer zwischen den Enden befindlichen Verschleißzone läßt sich nach den Ansprüchen 4 und 5 auch dann erreichen, wenn die Hartstoffteilchen der Elektrode über einen entsprechenden Bereich ihrer Länge zugeordnet sind.

Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben. Es zeigen:

- 10 Fig. 1 ein zylindrisches Einsteckwerkzeug für ein Schlagwerkzeug mit einem am unteren Ende befindlichen hochverschleißbeständigen Bereich,
- 15 Fig. 2 eine Anlage zur Herstellung des Einsteckwerkzeuges nach Fig. 1 während des Abschmelzens der Elektrode in schematischer Darstellung,
- 20 Fig. 3 ein ringförmiges Rohrstück zur Bildung eines verschleiß- und korrosionsbeständigen Rohres,
- 25 Fig. 4 eine Anlage zur Herstellung des Rohrstücks nach Fig. 3 in einem schematisierten Querschnitt,
- Fig. 5 eine an ihrer Oberfläche teilweise mit Hartstoffteilchen beschichtete Elektrode in einer Seitenansicht und
- Fig. 6 eine Elektrode, die auf einem Teil ihrer Länge Hartstoffteilchen enthält, in einem Längsschnitt.

Das für einen hydraulischen Hammer bestimmte Einsteckwerkzeug 1 mit einem Durchmesser D_1 von 75 mm und einer Länge L_1 von 800 mm weist an seinem unteren Ende einen hochverschleißbeständigen Bereich 2 auf, der sich über eine Länge L_2 von etwa 100 mm erstreckt. Das Einsteckwerkzeug 1 weist als Grund- oder Basiswerkstoff den Werkstoff 42CrMo4 (Werkstoffnummer 1.7225) auf. In dem hochverschleißbeständigen Bereich sind Wolframcarbidteilchen in den Grundwerkstoff eingelagert.

Zur Herstellung dieses Werkzeuges wird eine Elektrode 3 aus dem Grundwerkstoff mit einem Durchmesser D_3 von 50 mm und einer Länge von 1800 mm in einer Kupferkokille 4 mit einem Innendurchmesser d_4 von 80 mm umgeschmolzen (Bild 2). Die Kupferkokille 4, die auf einer Kupfer- oder Bodenplatte 5 steht, ist wassergekühlt und weist einen Wasserzulauf 6, einen Wasseraustritt 7 und einen Hohlraum 8 zum Durchfließen des Wassers auf.

Nach der Zündung der Elektrode 3 wird die in Pulverform eingegebene Schlacke 9 verflüssigt. Das Schlackepulver besteht zu 60 % aus Flußspat, zu 20 % aus Kristallkalk und zu 20 % aus Aluminiumoxid (die %-Angaben bedeuten jeweils Massen-%). Die sich an der Unter- oder Stirnseite 3' der Elektrode 3 bildenden Metalltropfen 3" wandern durch die flüssige Schlacke 9 und bilden einen flüssigen Metallsumpf 10. Durch Erstarren des Metallsumpfs 10 wird auf der Bodenplatte zunächst ein Startblock mit einer Höhe von etwa 10 mm aufgebaut. Nach dem Aufbau dieses Startblocks erfolgt die Zugabe von Hartmetallteilchen 11 aus Wolframcarbid (WC), die zu 50 % eine Körngröße von 1...1,6 mm

und wiederum zu 50 % eine Korngröße von 0,8...1,2 mm aufweisen. Bei einem durchgeführten Versuch wurde der Grundwerkstoff 42CrMo4 mit einer Leitung von 0,65 kg/min erschmolzen. Während eines Zeitraumes von 6 min nach Bildung des Startblocks wurden die Hartmetallteilchen 11 mit einem Massenstrom von 0,52 kg/min mit Hilfe einer (nicht dargestellten) Dosiereinrichtung zugegeben, so daß die Hartstoffteilchen 11 in dem hochverschleißbeständigen Bereich 2 einen Anteil von etwa 44,5 % ausmachen. Der volumemäßige Anteil des hochverschleißbeständigen Bereichs 2 am gesamten Einsteckwerkzeug 1 beträgt etwa 12,5 %.

Bei einer Härte der Hartstoffteilchen 11 von 1100 HV 30 weist der die Hartstoffteilchen 11 enthaltende hochverschleißbeständige Bereich 2 des nach dem beschriebenen Verfahren hergestellten Einsteckwerkzeugs 1 eine Härte von etwa 550 HV 30 und der hartstofffreie Bereich eine Härte von etwa 400 HV 30 auf.

Das Rohrstück 21 mit einem Außendurchmesser D_{21} und einem Innendurchmesser d_{21} nach Fig. 3 ist zur Bildung eines verschleiß- und korrosionsbeständigen Rohres 22 zur Förderung von heißem grobkörnigen Schüttgut vorgesehen. Dieses Rohrstück wird thermisch und abrasiv beansprucht.

Die Anlage zur Herstellung des Rohrstücks 21 ist in Fig. 4 dargestellt. Innerhalb der wassergekühlten Kokille 23 mit einem Innendurchmesser d_{23} , der - von fertigungsbedingten Abweichungen abgesehen - dem Außendurchmesser D_{21} des Rohrstücks 21 bzw. des Rohres 22 entspricht, ist ein ebenfalls wassergekühlter, zentral angeordneter Kupfereinsatz 24 vorgesehen, dessen Außendurchmesser D_{24} im wesentlichen dem Innen-

durchmesser d_{21} des herzustellenden Rohrstücks 21 entspricht. An einer gemeinsamen Elektrodenhalterung 25 sind - gleichmäßig am Umfang verteilt - mehrere Elektroden 26 angeordnet, die in den zylindrischen Ringspalt 27 zwischen der Kokille 23 und dem Kupfereinsatz 24 eingegeben werden. Dabei muß der seitliche Abstand der einzelnen Elektroden 26 so dicht gewählt werden, daß die durch die Erschmelzung gebildeten flüssigen Metallsumpfstellen 28 ringförmig miteinander verbunden sind.

Zur Herstellung des Rohrstücks 21 werden Elektroden aus dem Werkstoff X130CrSi29 (Werkstoffnummer 1.4777) als Grundwerkstoff abgeschmolzen. Nach der Bildung eines Startblocks von etwa 10 mm Höhe werden Wolframcarbidteilchen über die gesamte Abschmelzzeit gleichmäßig in den Ringspalt 27 eingegeben. Der Anteil der Wolframcarbidteilchen im Rohrstück 21 kann dabei 20 % ausmachen. Die in Pulverform eingesetzte Schlacke besteht zu je einem Drittel aus Flußspat, Kristallkalk und Aluminiumoxid.

Die Elektrode 33 gemäß Fig. 5 besteht - wie die Elektrode 3 - aus dem Grundwerkstoff des herzustellenden Verbundkörpers 1. An ihrer Oberfläche 34 weist die Elektrode 33 über eine Länge L_{35} eine Beschichtung 35 aus Hartstoffteilchen 11 auf. Von der Stirnseite 36 bis zur Beschichtung 35 ist die Oberfläche 34 über eine Länge L_{36} hartstofffrei. Die Verwendung einer solchen Elektrode macht das separate Zugeben von Hartstoffteilchen entbehrlich und vereinfacht damit das Verfahren zur Herstellung eines Verbundkörpers. Durch das Beschränken der Beschichtung 35 auf einen Teil der Gesamtlänge L_{33} der Elektrode 33 kann ein Verbundkörper hergestellt werden,

dessen hochverschleißfester Bereich 2 eine der Beschichtung 35 entsprechende Lage im Verbundkörper einnimmt. Ein solcher Verbundkörper besteht an seinen Enden - wie die Elektrode 33 - ebenfalls ausschließlich aus dem Grundwerkstoff und besitzt zwischen
5 seinen Enden den hochverschleißbeständigen Bereich 2.

Fig. 6 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Elektrode, die separates Zugeben von Hartstoffteilchen erübrigt. Die Elektrode 43 besitzt ein Rohrstück 44 aus dem zu verwendenden Grundstoff, das in
10 seinem Hohlraum 45 mit Hartstoffteilchen 11 angefüllt ist. An ihrem unteren Ende ist die Elektrode 43 mit einer Stirnplatte 46 aus dem Grundwerkstoff abgeschlossen. An ihrem oberen Ende weist die Elektrode 43
15 ein massives Stück 47 aus dem Grundwerkstoff auf.

Während die Stirnplatte 46, die die innerhalb des Rohrstücks 44 befindlichen Hartstoffteilchen 11 hält, zur Bildung des beschriebenen Startblocks dient, sind
20 das Rohrstück 44 und die in ihm enthaltenen Hartstoffteilchen 11 zur Bildung des hochverschleißbeständigen Bereichs 2 und das Elektrodenstück 47 zur Bildung des hartstofffreien Bereichs eines Verbundkörpers vorgesehen. Durch die Packungsdichte der Metallteilchen 11 innerhalb des Hohlraums 45 und das
25 Verhältnis des Volumens des Hohlraums 45 zu dem Gesamtvolumen des Rohrstücks 44 läßt sich der Anteil der Hartstoffteilchen 11 im hochverschleißbeständigen Bereich 2 des Verbundkörpers einstellen.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Herstellen von verschleißbeständigen Verbundkörpern (1) aus einem metallischen Grundwerkstoff mit einem hochverschleißbeständigen Bereich (2), in dem innerhalb des Grundwerkstoffs
5 Hartstoffteilchen eingelagert sind,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Grundwerkstoff in Form mindestens einer Elektrode (3, 33, 43) unter Anwendung des Elektroschlackeumschmelzens in einer Kokillenanordnung
10 (4) unter einer flüssigen Schlackenschicht (9) kontinuierlich unter Bildung eines vom Boden der Kokillenanordnung aus wachsenden erstarrten Blocks umgeschmolzen wird,
wobei sich unter der Schlackenschicht (9) ein
15 metallischer Schmelzsumpf (10) ausbildet,
und daß Hartstoffteilchen (11) zum Anlösen im Grundwerkstoff in den Schmelzsumpf (10) gegeben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
20 daß die Hartstoffteilchen (11) separat in den Schmelzsumpf (10) gegeben werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Hartstoffteilchen (11) während mindestens
25 eines Zeitintervalls in den Schmelzsumpf (10) gegeben werden,
wobei das Zeitintervall bzw. die Summe der Zeitintervalle kleiner ist als die Gesamtzeit des Umschmelzens der Elektrode (3).

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die verwendete Elektrode (33) auf ihrer Ober-
fläche (34) zumindest auf einem Teil ihrer Länge mit
Hartstoffteilchen (11) beschichtet ist.
- 5 5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die verwendete Elektrode (43) zumindest über
einen Teil ihrer Länge Hartstoffteilchen (11) ent-
hält.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
10 dadurch gekennzeichnet, daß die auf die Zeiteinheit
bezogene Masse der während der Bildung des hochver-
schleißbeständigen Bereichs (2) zugeführten Hart-
stoffteilchen (11) 15 bis 95 % der auf die Zeit-
einheit bezogenen Masse des umgeschmolzenen Grund-
15 werkstoffs beträgt.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch
gekennzeichnet, daß die zugeführten Hartstoffteilchen
(11) eine Korngröße von 0,1...20 mm haben.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet,
20 daß die zugeführten Hartstoffteilchen (11) eine
Korngröße von 0,1...5 mm haben.

FIG.2

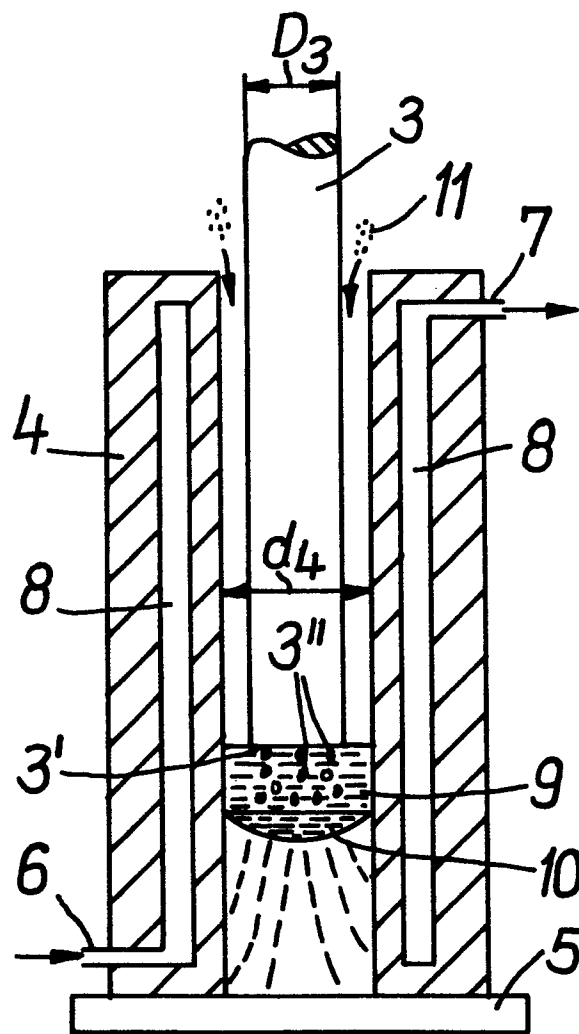
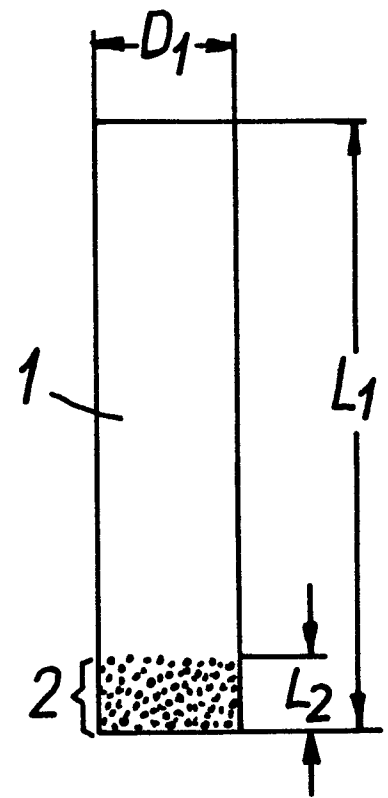
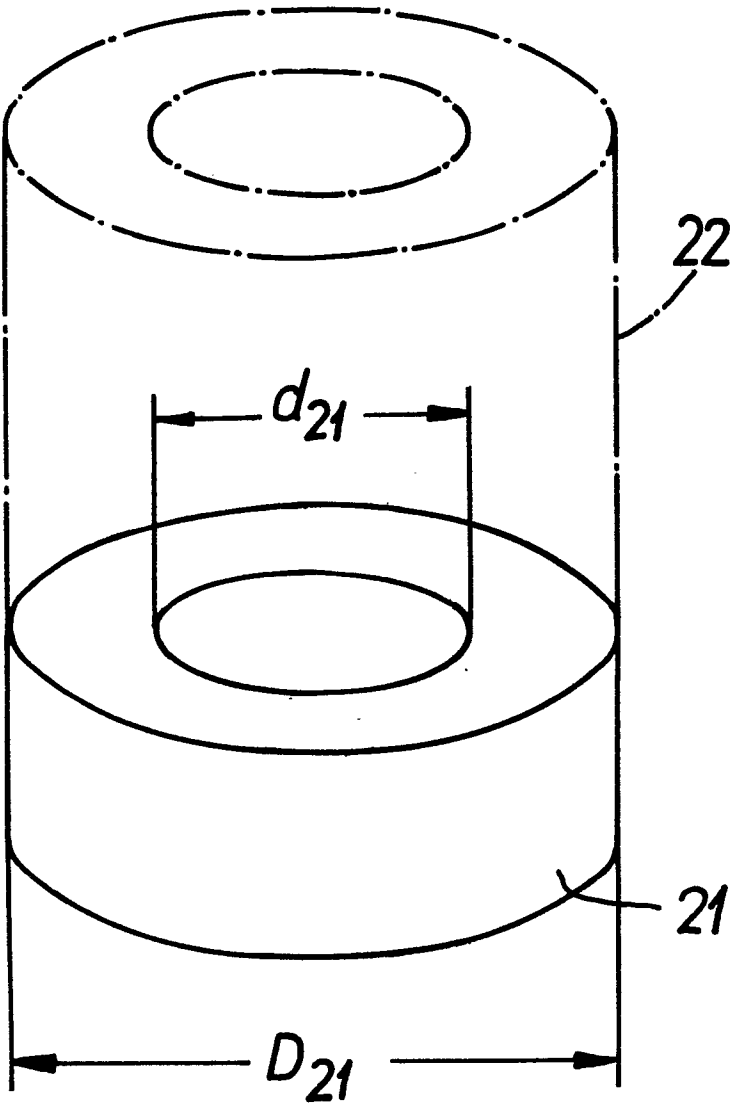


FIG.1



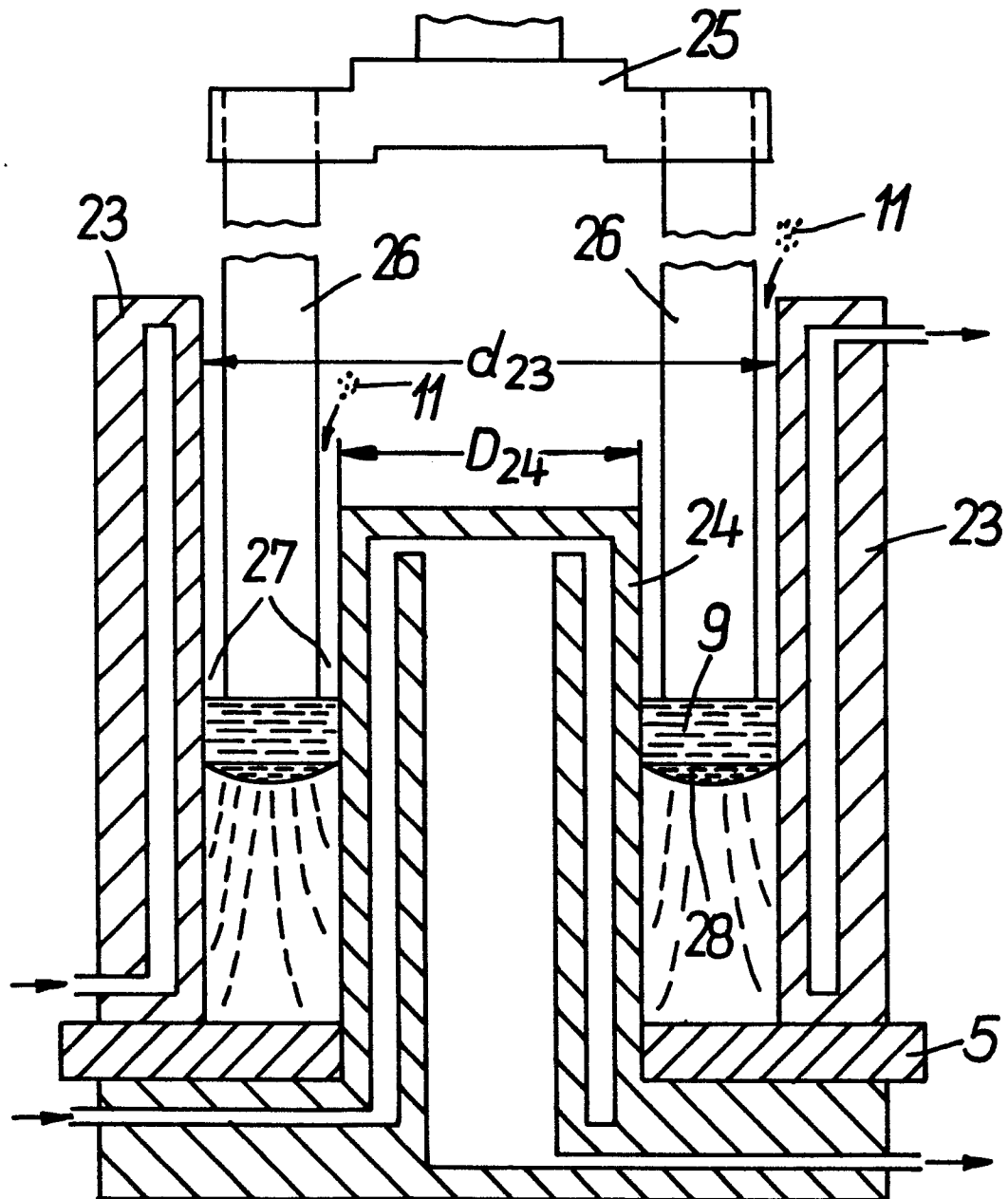
- 2/4

FIG.3



- 3/4

FIG. 4



- 4/4 -

FIG.5

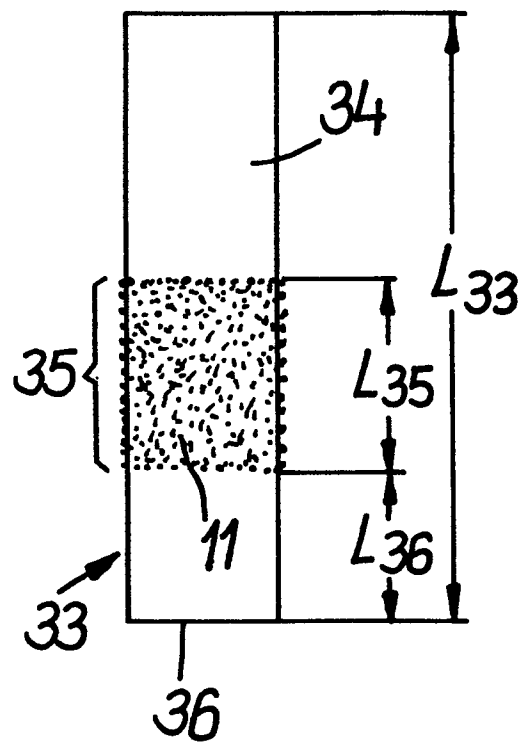
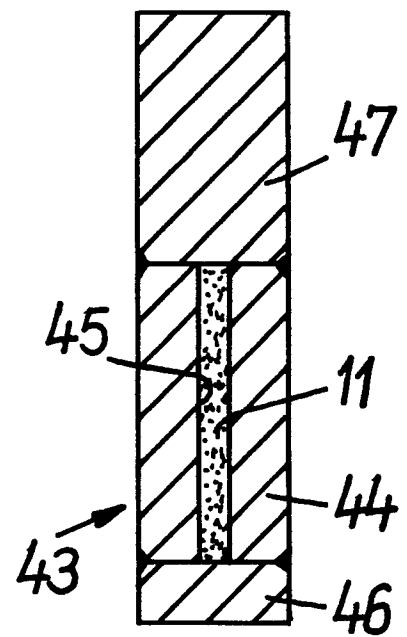


FIG.6





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE																	
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)														
X	DE-A-2 063 181 (UDDEHOLMS A.B.) * Patentansprüche 1,20-25 *	1-2	B 22 D 23/06 C 22 C 1/10														
Y		3-8															
Y	--- GB-A-2 036 617 (BRITISH STEEL CORP.) * Patentansprüche 1-2,7; Seite 2, Zeilen 71-81 *	3-8															
Y	--- FR-A-2 456 784 (KRUPP) * Patentansprüche 4,7-8 * & DE - A - 2 919 477 (Kat. D) -----	3-8															
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)														
			B 22 D C 22 C														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 29-08-1985	Prüfer SCHRUERS H. J.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	