

PCT
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 Internationales Büro
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



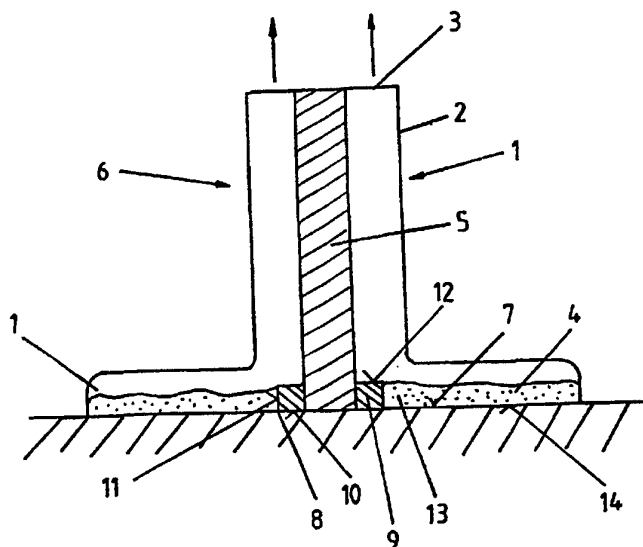
(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : B22D 41/14, 41/08, C04B 35/68, 35/66	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/07781 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. März 1995 (23.03.95)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE93/00879 (22) Internationales Anmeldedatum: 15. September 1993 (15.09.93) (71)(72) Anmelder und Erfinder: KNÖLLINGER, Horst [DE/DE]; Rheinstrasse 51b, D-56203 Höhr-Grenzhausen (DE). (74) Anwälte: LIPPERT, H.-J. usw.; Frankenforster Strasse 135-137, D-51427 Bergisch Gladbach (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: PROCESS FOR PRODUCING A LADLE STOPPER

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES PFANNENVERSCHLUSSSTEINES

(57) Abstract

In order to obtain a ladle stopper made of refractory concrete having improved qualities of use and a longer service life, a ring (9) made of prefabricated refractory concrete is laid into the casting mould (1) so as to concentrically surround the draining channel (6), the casting mould is then filled with pasty refractory concrete (4), the cast mass is compressed, dried and impregnated under pressure with a carbon carrier. The carbon carrier that impregnates the sealing surface of the ladle stopper is then cracked by a thermal treatment in a reducing atmosphere so as to crack the carbon. If required, one or several negative pressure treatments may be applied during the production process. By laying the prefabricated ring (9) into the mould and realizing the disclosed process steps, the sliding surface of the stopper brick gains remarkable qualities of use, and at the same time the prefabricated ring can compensate increased thermal stresses in the area of the draining channel (6).



(57) Zusammenfassung

Um bessere Gebrauchseigenschaften sowie eine erhöhte Standzeit eines Pfannenverschlußsteines aus feuerfestem Feuerbeton zu erreichen, wird vorgeschlagen, in die Gießform (1) einen konzentrisch den Auslaufkanal (6) umgebenden Ring (9) aus vorgefertigtem Feuerbeton einzulegen, die Gießform anschließend mit pastösem Feuerbeton (4) vollzugießen, die abgegossene Masse zu verdichten, anschließend zu trocknen und mit einem Kohlenstoffträger mittels Druckimprägnierung zu imprägnieren. Der in die Dichtfläche des Pfannenverschlußsteines eingedrungene Kohlenstoffträger wird anschließend durch eine Wärmebehandlung unter reduzierender Atmosphäre unter Abspaltung von Kohlenstoff vercrackt. Gegebenenfalls kann beim Herstellungsprozeß eine oder mehrere Unterdruckbehandlungen erfolgen. Durch das Einlegen des vorgefertigten Ringes (9) und die beschriebenen Verfahrensschritte weist die Gleitfläche des Pfannenverschlußsteines hervorragende Gebrauchseigenschaften auf, wobei gleichzeitig der vorgefertigte Ring erhöhte Wärmespannungen im Bereich des Auslaufkanals (6) kompensieren kann.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

1

5

Verfahren zur Herstellung eines Pfannenverschlußsteines

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines aus einem feuerfesten Feuerbeton bestehenden Pfannenverschlußsteines für metallurgische Pfannen bzw. einen entsprechenden Pfannenverschlußstein.

15

20

Feuerfeste Pfannenverschlußsteine werden nach dem Stand der Technik durch Abgießen beispielsweise eines hydraulisch abbindenden Feuerfestbetons in eine Form oder als Preßling hergestellt. Sie werden z.B. bei Stahlpfannen als Schieberplatten eingesetzt und dienen zum Öffnen und Verschließen des metallurgischen Gefäßes. Dazu muß die entsprechende Oberfläche des Verschlußsteines an der Auslauföffnung der Pfanne gleiten können, um ein sicheres Öffnen und Verschließen der Auslauföffnung zu gewährleisten.

25

30

Diese Forderung stößt in der Praxis häufig auf Schwierigkeiten, da die entsprechenden Gleitflächen direkt mit der aggressiven und heißen Metallschmelze in Berührung kommen und sich Anbackungen bilden können, die die Funktionsweise der Verschlußsteine beeinträchtigen.

35

Daneben kommt es aufgrund der großen Temperaturunterschiede bzw. der hohen Wärmebeaufschlagung der entsprechenden Gleitflächenbereiche zu großen Wärmespannungen im Stein, die zu Rissen und einer frühzeitigen Zerstörung des Steines führen können.

1 Um zu verhindern, daß sich Anbackungen an den Gleitflächen
der Schieberverschlüsse bilden und um die Gleiteigenschaf-
ten zu verbessern, ist es bekannt, die Verschlußsteine in
5 kohlenstoffhaltigen Medien, wie z.B. Teer, zu tränken oder
entsprechende Zusätze vor dem Abgießen des Feuerbetons
beizumischen.

Ein derartiger Schieberverschluß ist z.B. aus der DE-PS 26
24 299 bekannt.

10 Bei dem gemäß dieser Druckschrift hergestellten Pfannen-
verschlußstein wird jedoch ein Feuerbeton verwendet, der
nach einem Brand eine relativ hohe Kaltdruckfestigkeit von
wenigstens 7×10^7 Pa aufweist. Derartige bruchfeste Be-
15 tonsorten können jedoch hinsichtlich der Zumischung z.B.
von Ruß, Pech oder Graphit als Gleitstoffe bei der Her-
stellung Probleme bereiten. Da auch ein Tränken der be-
kannten Verschlußsteine beispielsweise in Teer durch die
zwangsläufig niedrige Porosität, die bei derartig hochfe-
20 sten Feuerbetonsorten gegeben ist, nicht zu der erforder-
lichen Eindringtiefe des Kohlenstoffträgers in den Feuer-
beton führt, haben sich derartige Schieberverschlüsse in
der Praxis nicht durchsetzen können.

25 Neben einer Verbesserung der Gleiteigenschaften bei Schie-
berverschlüssen für metallurgische Gefäße bewirkt ein Ein-
bau von Kohlenstoff in das Gefüge von z.B. Magnesia-,
Dolomit- oder Bauxit-Feuerfestpreßlingen eine Verbesserung
der Standzeiten.

30 Derartige Preßlinge werden in einem Druckimprägnierver-
fahren daher mit organischen Kohlenstoffträgern impräg-
niert. Sie weisen gegenüber teergetränkten Steinen eine
verlängerte Lebensdauer und verbesserte Korrosionsbestän-
digkeit gegen Schlacken oder aggressiven Gase auf.

35 Beispielsweise bei gegossenen feuerfesten Verschlußsteinen
aus hydraulisch abbindendem Feuerbeton wurde bisher ein

1 Druckimprägnierverfahren jedoch nicht angewendet, da die
Eindringtiefe des Kohlenstoffträgers zu gering war.
Darüber hinaus ist bei den bekannten Pfannenverschlußstei-
nen das Problem der unterschiedlichen Wärmedehnungen durch
5 die Beaufschlagung mit heißer Metallschmelze nicht gelöst,
so daß es zu Abplatzungen und Rissen im Bereich der Dicht-
flächen kommt.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren
zur Herstellung eines aus einem feuerfesten Beton beste-
henden Pfannenverschlußsteines für metallurgische Pfannen
zu schaffen, bei dem einerseits der Kohlenstoff mit genü-
gend großer Eindringtiefe in das Betongefüge eingebaut
werden kann und andererseits höhere Wärmeausdehnungen im
15 Dichtflächenbereich ohne Zerstörung des Verschlußsteines
möglich sind.

Diese Aufgabe wird gelöst durch folgende Verfahrensschrit-
te:

- 20 a) Einlegen eines vorgefertigten, gegossenen oder gepreß-
ten Ringes aus Feuerbeton in eine Gießform derart, daß
der Ring den späteren, durch einen Gießkern ausgefüll-
ten Auslaufkanal konzentrisch umgibt und seine Unter-
25 seite bündig auf dem Boden der Gießform aufliegt,
- b) Umgießen der Oberseite und der äußeren Umfangsfläche
des Ringes bzw. Auffüllen der Gießform mit pastösem
Feuerbeton,
- 30 c) Verdichten des abgegossenen Feuerbetons, vorzugsweise
durch Vibration,
- d) Trocknen des verdichteten Feuerbetons,
- 35 e) Imprägnieren des getrockneten Feuerbetons mit einem
Kohlenstoffträger mittels Druckimprägnierung,

1 f) Wärmebehandeln des imprägnierten Feuerbetons in einem
Ofen unter reduzierender Atmosphäre zur Vercrackung des
Kohlenstoffträgers unter Abspaltung von Kohlenstoff.

5 Durch die beschriebenen Verfahrensmerkmale kann zum ersten
Mal ein feuerfester Feuerbeton zur Herstellung von feuer-
festen Pfannenverschlußsteinen verwendet werden, in dessen
Gefüge mit hinreichender Eindringtiefe Kohlenstoff mit
Hilfe eines Druckimprägnierens eingebaut werden kann.
10 Durch den vor dem Abgießen in die Gießform eingelegten
Ring wird überraschenderweise gleichzeitig erreicht, daß
ohne Auftreten von Rissen wesentlich höhere Wärmespannun-
gen kompensiert werden können, so daß ein Verschlußstein
mit hervorragenden Dichteigenschaften und einer verlänger-
ten Lebensdauer hergestellt werden kann.
15

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsge-
mäßigen Verfahrens wird der Rohling während oder nach dem
Abgiessen des pastösen Feuerbetons einer Unterdruckbehand-
lung unterworfen. Dadurch können in der noch pastösen
20 Betonmasse eingeschlossene Gasblasen nach außen entweichen
und auf diese Weise Kapillaren bzw. Poren erzeugt werden,
durch die ein weiter verbessertes Eindringen des Kohlen-
stoffträgers in die Betonmasse beim späteren Druckimprä-
gnieren erfolgen kann.
25

Es ist nicht erforderlich, daß in diesem Herstellungssta-
dium die gesamte Betonmasse einer Vakuumbehandlung unter-
worfen wird, es reicht vielmehr aus, wenn die Gießform zu-
nächst nur im Bodenbereich mit dem pastösen Beton aufge-
füllt wird. Die Gießform sitzt dabei auf einer glatten
30 Unterlage, auf die der Feuerbeton gegossen wird, so daß in
diesem Bereich die später gleitend beanspruchten Flächen
mit guter Planheit entstehen. Da die Unterseite des einge-
legten Ringes bündig auf dem Boden der Gießform aufliegt,
35 wird die Planheit durch den eingelegten Ring nicht beein-
trächtigt.

1 Durch das erfindungsgemäße Verdichten des Materials, z.B.
durch Vibration, wird die abgegossene Masse verdichtet und
verhindert, daß sich im Inneren größere Hohlräume bilden
können.

5

Vor dem Eingießen des pastösen Feuerbetons wird in die
Gießform ein mittiger Kern eingelegt, der im fertigen
Schieberverschluß den späteren Auslaufkanal bildet.

10

Als Gießform wird bei dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren vorzugsweise ein Blechmantel verwendet, der als verlorene Schalung wirkt.

15

Nachdem die Gießform mit Feuerbeton vollgegossen worden ist, gegebenenfalls eine Unterdruckbehandlung erfolgt ist und das Material verdichtet ist, wird der Formrohling mit dem umgossenen Ring in eine Trockenkammer transportiert und dort unter Wärmebeaufschlagung getrocknet. Der Trocknungsprozeß erhöht die Festigkeit des Rohkörpers. Bei der Trocknung ist darauf zu achten, daß zu große Temperaturunterschiede bzw. Temperatursprünge vermieden werden, da so die an der Gleitfläche des Schieberverschlusses vorhandenen Poren zerstört werden könnten und eine spätere Imprägnierung mit hinreichender Eindringtiefe nicht mehr
20 möglich wäre.

25

30

Nach dem Trocknen bzw. Abbinden des Feuerbetons ist der Schieberverschluß problemlos transportierbar und wird beispielsweise in einem Autoklaven zur Durchführung der Druckimprägnierung eingelagert.

35

Die Druckimprägnierung selber erfolgt in an sich bekannter Weise. Zunächst kann der Autoklav über eine Vakuumpumpe evakuiert werden, so daß die Rohformlinge entgast werden. Die vorhandenen Poren bzw. Kapillaren werden auf diese Weise für die Imprägnierung mit dem Kohlenstoffträger vorbereitet. Nach dem Ende der Unterdruckbehandlung wird in den Autoklaven die kohlenstoffhaltige Imprägnierflüssig-

1 keit, z.B. eine flüssige Phenol-Harz-Lösung, angesaugt.
Dies kann in einfacher Weise dadurch erfolgen, daß der
Autoklav über eine Steigleitung mit einem Vorratsbehälter
verbunden ist, der die Imprägnierungsflüssigkeit enthält.
5 Durch den im Autoklaven herrschenden Unterdruck kann die
Flüssigkeit ohne zusätzliche Pumpen in den Autoklaven ein-
dringen und die in ihm gelagerten rohen Steine überfluten.
Nachdem ein bestimmter Flüssigkeitsstand im Autoklaven
erreicht ist, wird die Steigleitung durch ein Ventil ver-
10 schlossen und der Autoklav über eine Druckleitung mit
Druck beaufschlagt. Dadurch wird das Eindringen von Im-
prägnierflüssigkeit in die feinen Poren bzw. Kapillaren
erleichtert, die auf der Oberfläche des Feuerbetons mün-
den. Nach einer Behandlungszeit, die je nach der einge-
15 stellten Porosität des verwendeten Betons mehrere Stunden
betragen kann, wird die Steigleitung zum Vorratsbehälter
geöffnet und die Imprägnierungsflüssigkeit durch den im
Autoklaven herrschenden Überdruck in den Vorratsbehälter
zurückbefördert. Dazu sind wiederum keine zusätzlichen
20 Pumpen erforderlich, so daß der Aufwand des Imprägnierens
insgesamt außerordentlich gering gehalten werden kann.

Nach dem zuletzt beschriebenen Behandlungsschritt werden
die imprägnierten Verschlüsse in einem Ofen einer Wärmebe-
25 handlung unterworfen. Das Ziel dieser Wärmebehandlung ist
es, die von dem Feuerbeton aufgenommene Imprägnierungs-
flüssigkeit zu vercracken. Beim Vercrackungsprozeß zer-
fällt die Imprägnierungslösung unter Ausscheidung von fe-
stem Kohlenstoff in gasförmige Bestandteile, die in die
30 Ofenatmosphäre übergehen. Bei dem verwendeten Phenol-Harz-
Gemisch sind diese Gase brennbar, so daß die Atmosphäre im
Ofen reduzierend eingestellt sein muß. Dadurch wird
gleichzeitig verhindert, daß der in den Poren den Beton-
körpers abgeschiedene Kohlenstoff unter Kohlenmonoxyd-
35 bzw. Kohlendioxyd-Bildung oxydiert wird. Je nach der ver-
wendeten Imprägnierungsflüssigkeit müssen im Ofen unter-
schiedliche Vercrackungstemperaturen gefahren werden, die
zwischen 300 und 1200°C liegen können. Für die Vercrackung

1 des Kohlenstoffträgers spielt neben der Temperatur selbst-
verständlich auch die Verweildauer der Formteile eine
entsprechende Rolle.

5 Nach dem Wärmebehandlungsprozeß können die erzeugten
Schieberverschlüsse zum Einsatz kommen, wobei gegebenen-
falls die Gleitfläche bzw. die Unterfläche des Ringes
nachzuschleifen ist, damit eine sichere Funktion beim
Öffnen und Schließen der Auslauföffnung der Pfanne gewähr-
10 leistet ist.

Die erzeugten Pfannenverschlußsteine werden durch das An-
fangsmischungsverhältnis des Feuerbetons vorzugsweise so
eingestellt, daß sie nach einem Brand bei etwa 1400°C eine
15 Kaltdruckfestigkeit von maximal 7×10^7 Pa aufweisen.
Diese Schieberverschlüsse weisen im Gegensatz zu höher-
festen bessere Gebrauchseigenschaften auf. Gleichzeitig
ist durch die Einstellung des Betons auf diese Kalt-
druckfestigkeit gewährleistet, daß die Porosität in der
20 gewünschten Größenordnung liegt.

Die mechanischen und Gleiteigenschaften bzw. die Eindring-
tiefe des Kohlenstoffs in den vorgefertigten Ring spielen
bei dem beschriebenen Herstellungsverfahren nur eine
25 untergeordnete Rolle, da der Ring lediglich die thermische
Ausdehnung im Auslaufkanalbereich aufnehmen soll und somit
seine geometrischen Abmessungen vergleichsweise klein ge-
halten werden können. Als vorgefertigte Ringe werden vor-
zugsweise Ringe mit einem inneren Durchmesser von 50 - 180
30 mm, einer Dicke von 10 - 60 mm sowie einer Wandstärke von
10 - 60 mm eingesetzt, so daß die guten Gleiteigenschaften
bzw. Standzeiten der Dichtflächen nicht beeinträchtigt
werden.

35

1 Dadurch, daß die Gießform für den Pfannenverschluß als
verlorene Schalung dient, ist die Herstellung der Schieber
ohne spezielle Abgießformen problemlos und preiswert mög-
lich. Die zur Bildung des späteren Ablaufstutzens verwen-
5 deten Gießkerne werden in bekannter Weise nach dem Abbin-
den des Feuerfestmaterials entfernt.

Die erfindungsgemäße Schieberplatte kann nach ihrer Anwen-
dung völlig recycelt werden. Dazu wird der Blechmantel von
10 dem Feuerfestmaterial getrennt, der Beton gemahlen und
einer neuen Mischung zugesetzt, während das Metall einge-
schmolzen werden kann. Es entstehen dabei keinerlei Ab-
fallstoffe.

15 Die Trocknung des Formrohlings nach dem Abgießen erfolgt
je nach der einzustellenden Porosität bei Temperaturen
zwischen 200 und 800°C.

Zur Durchführung des Druckimprägnierens ist der als Im-
20 prägnierungskammer vorgesehene Autoklav vorzugsweise mit
Unterdruck und Überdruck beaufschlagbar. Auf diese Weise
läßt sich die Imprägnierungsflüssigkeit über eine Steig-
leitung von einem Vorratsbehälter problemlos in den Auto-
klaven einführen und nach Beendigung des Druckimprägnie-
25 rens zurückfördern. So sind keine zusätzlichen Förderpum-
pen erforderlich, die einen erheblichen Mehraufwand dar-
stellen würden.

Die Porosität der Pfannenverschlüsse wird vorzugsweise so
30 eingestellt, daß sie zwischen 10 und 60 % ihres Volumens
beträgt.

Durch die jeweils eingestellte Porosität variiert in ent-
sprechender Abhängigkeit das Gewicht der hergestellten
35 Formlinge. Das spezifische Gewicht der getrockneten Roh-
linge, die sogenannte Rohdichte, kann zwischen 0,2 und 3,2
kg/dm³ liegen.

1 Die Erfindung wird in der Zeichnung beispielsweise veranschaulicht und im nachfolgenden anhand der Zeichnung im einzelnen erläutert. Es zeigen

5 Figur 1 einen Schnitt durch eine Gießform für einen Pfannenverschlußstein und

Figur 2 ein schematisches Verfahrensschema zur Druckimprägnierung von derartigen Schieberverschlüssen.

10

Die in Figur 1 in einem Schnitt dargestellte Gießform 1 besteht aus einem Blechmantel 2, in den durch die obere Öffnung 3 pastöser feuerfester Feuerbeton eingegossen wird. Der Blechmantel 2 dient nach dem Erstarren des abge-

15 bundenen Feuerbetons als verlorene Form, so daß keine separaten Gießformen erforderlich sind.

20

Im Inneren des Blechmantels 2 ist ein Kern 5 eingesetzt, der nach dem Abbinden des Feuerbetons 4 entfernt wird, so daß ein Auslaufkanal 6 für das ablaufende flüssige Metall gebildet wird. Die Gießform 1 wird mit ihrer Unterseite 7 auf eine sehr glatte, z.B. hart verchromte, gegebenenfalls geschliffene Unterlage 8 aufgesetzt. Die Unterlage 8 liegt

25 auf einem nicht dargestellten Rütteltisch, so daß der Feuerbeton 4 innerhalb des Blechmantels 2 vibriert und verdichtet werden kann.

30

Konzentrisch um den Kern 5 wird in die Gießform 1 vor dem Einfüllen des Feuerbetons 4 ein vorgefertigter Ring 9 derart aufgelegt, daß er mit seiner Unterseite 10 bündig auf der Unterlage 8 liegt.

35

Nachdem die äußere Umfangsfläche 11 bzw. die Oberseite 12 des Ringes 9 mit pastösem Feuerbeton 4 umgossen worden ist, wird die Gießform 1 durch den Rütteltisch in Vibrationen versetzt und der Feuerbeton 4 verdichtet. Gleichzeitig kann durch eine ebenfalls nicht dargestellte

1 Unterdruckpumpe im Inneren der Gießform 1 ein Unterdruck erzeugt werden, der zum Entgasen der zuerst abgegossenen Schicht 13 des Feuerbetons 4 und zur Entstehung von Poren bzw. Kapillaren führt.

5 Die auf der Unterlage 8 sich bildende Gleitfläche 14 liegt beim späteren Gebrauch des Schieberverschlusses gegen die Auslauföffnung der Pfanne an und kann diese durch eine seitliche Bewegung öffnen oder verschließen.

10 Bei dem in Figur 2 dargestellten Fließschema wird eine erfindungsgemäße Imprägnieranlage zur Imprägnierung der getrockneten Pfannenverschlußsteine gezeigt. Die Anlage besteht aus einem Autoklaven 15, der über eine Vakuumpumpe

15 16 mittels einer Leitung 17 mit Unterdruck beaufschlagt werden kann. Die Leitung 17 ist über das Ventil 18 absperrbar. Über eine weitere Leitung 19 ist der Autoklav 15 mit einem Druckkessel 20 verbunden, der über eine nicht dargestellte Druckpumpe mit Druckluft versorgt wird. Die Leitung 19 ist ebenfalls durch ein Ventil 21 absperrbar.

25 Am unteren Ende des Autoklaven 15 ist eine durch ein Ventil 22 absperrbare Steigleitung 23 vorgesehen, durch die dieser mit einem Vorratsbehälter 24 verbunden ist, der die Imprägnierungsflüssigkeit enthält.

30 Die im Inneren des Autoklaven 15 befindlichen Verschlußsteine können auf diese Weise beliebig mit Überdruck bzw. Unterdruck beaufschlagt werden.

35 Wird bei im Autoklaven 15 herrschendem Unterdruck das Ventil 22 geöffnet, strömt selbsttätig Imprägnierungsflüssigkeit aus dem Vorratsbehälter 24 in den Autoklaven 15 und überflutet die in ihm gestapelten Verschlußsteine.

1

5

Ein entsprechendes Zurückfordern der Imprägnierungsflüssigkeit erfolgt in einfacher Weise dadurch, daß das Ventil 21 geöffnet wird und der Autoklav 15 mit Druckluft beaufschlagt wird. Bei geöffnetem Ventil 22 und geschlossenem Ventil 18 kann auf diese Weise das kohlenstoffhaltige Imprägniermittel zurück in den Vorratsbehälter 24 gefördert werden.

10

Auf eine Beschreibung bzw. Darstellung der für die Trocknung der Formteile bzw. für die Wärmebehandlung zum Ver-cracken des Imprägnierungsmittel vorgesehenen Öfen wird verzichtet, da diese Aggregate als herkömmliche Trockenkammern bzw. Brennöfen ausgebildet und hinreichend bekannt sind.

15

20

Die Herstellung der Pfannenverschlußsteine bzw. deren Transport zu den einzelnen Behandlungsaggregaten kann manuell erfolgen, selbstverständlich können die einzelnen Herstellungsschritte durch die Verwendung entsprechender Förder- bzw. Beschickungseinrichtungen aber auch automatisiert werden. Auch die Steuerung der einzelnen Behandlungsaggregate hinsichtlich Druck, Temperatur und Verweildauer kann automatisch über programmierbare Steuerungseinheiten erfolgen.

25

30

35

1

5

10

Bezugszeichenliste

	1	Gießform
	2	Blechmantel
	3	Obere Öffnung
15	4	Feuerbeton
	5	Kern
	6	Auslaufkanal
	7	Unterseite
	8	Unterlage
20	9	Ring
	10	Unterseite
	11	Äußere Umfangsfläche
	12	Oberseite
	13	Schicht
25	14	Gleitfläche
	15	Autoklav
	16	Vakuumpumpe
	17	Leitung
	18	Ventil
30	19	Leitung
	20	Druckkessel
	21	Ventil
	22	Ventil
	23	Steigleitung
35	24	Vorratsbehälter

1

5

10

Patentansprüche

15

1. Verfahren zur Herstellung eines aus einem feuerfesten Feuerbeton bestehenden Pfannenverschlußsteines für metallurgische Pfannen, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:

20

a) Einlegen eines vorgefertigten, gegossenen oder gepreßten Ringes (9) in eine Gießform (1) derart, daß der Ring (9) den späteren, durch einen Gießkern (5) ausgefüllten Auslaufkanal (6) konzentrisch umgibt und seine Unterseite (10) bündig auf dem Boden der Gießform (1) aufliegt,

25

b) Umgießen der Oberseite (12) und der äußeren Umfangsfläche (11) des Ringes (9) bzw. Auffüllen der Gießform (1) mit pastösem Feuerbeton (4),

30

c) Verdichten des abgegossenen Feuerbetons (4), vorzugsweise durch Vibration,

d) Trocken des verdichteten Feuerbetons (4),

35

e) Imprägnieren des getrockneten Feuerbetons (4) mit einem Kohlenstoffträger mittels Druckimprägnierung,

1 f) Wärmebehandeln des imprägnierten Feuerbetons in
einem Ofen unter reduzierender Atmosphäre zur
Ver crackung des Kohlenstoffträgers unter Abspal-
5 tung von Kohlenstoff.

2. Verfahren nach Anspruch 1, d a d u r c h g e-
k e n n z e i c h n e t, daß während oder nach dem
Abgießen des pastösen Feuerbetons der Rohling einer
Unterdruckbehandlung unterworfen wird.

10 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t, daß als Gießform (1) ein
als verlorene Schalung wirkender Blechmantel (2) ver-
wendet wird.

15 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a-
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Was-
serzugabe beim Anmischen des Feuerbetons so einge-
stellt wird, daß er nach einem Brand bei ca. 1400°C
20 eine Kaltdruckfestigkeit von maximal 7×10^7 Pa auf-
weist.

25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a-
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die
Trocknung bei einer Temperatur zwischen 200 und 800°C
erfolgt.

30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a-
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die
Wärmebehandlung zur Ver crackung des Kohlenstoffträ-
gers bei einer Temperatur zwischen 350 und 1200°C
erfolgt.

35 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, d a-
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß vor der
Druckimprägnierung mit einem Kohlenstoffträger eine
zweite Unterdruckbehandlung vorgeschaltet wird.

- 1 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a-
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß zur
Unterdruckbehandlung und Druckimprägnierung ein ge-
meinsamer Autoklav (15) verwendet wird.
- 5 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, d a-
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der
Autoklav (15) eine ihn mit einem Vorratsbehälter (24)
für den Kohlenstoffträger verbindende, absperrbare
10 Steigleitung (23) aufweist, durch die nach dem Öffnen
des Absperrorgans (22) aufgrund des im Autoklaven
(15) herrschenden Unterdruckes der Kohlenstoffträger
in den Autoklav (15) bis zur Überflutung des oder der
Pfannenverschlußsteine einströmt und daß nach dem
15 Verschließen des Absperrorgans (22) der Steigleitung
(23) der Autoklav (15) zur Durchführung der Druckim-
prägnierung mit Druck beaufschlagt wird.
- 20 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, d a-
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die
Pfannenverschlußsteine zur Druckimprägnierung im
Autoklaven (15) einem Druck zwischen 2 und 12 Bar
unterworfen werden.
- 25 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, d a-
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der
Kohlenstoffträger vor dem Herausnehmen der imprä-
gnierten Pfannenverschlußsteine aufgrund des im Auto-
klaven (15) herrschenden Druckes durch die geöffnete
30 Steigleitung (23) in den Vorratsbehälter (24) zurück-
gefördert wird.
- 35 12. Pfannenverschlußstein aus einem feuerfesten Feuerbe-
ton, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
die Porosität des getrockneten Feuerbetons zwischen
10 und 60, vorzugsweise zwischen 15 und 30 Vol-%
liegt.

1 13. Pfannenverschlußstein aus einem feuerfesten Feuerbe-
ton, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
seine Rohdichte zwischen 0,2 und 3,2 kg/dm³ liegt.

5 14. Pfannenverschlußstein aus einem feuerfesten Feuerbe-
ton, bestehend aus einem den Auslaufkanal (6) kon-
zentrisch umgebenden, vorgefertigten Ring (9) aus
Feuerbeton, einer die Oberseite (12) und die äußere
10 Umfangsfläche (11) des Ringes (9) umgebenden Feuer-
betonmasse (4), einem die Feuerbetonmasse (4) bzw.
den Stein zumindest an seinen seitlichen Umfangsflä-
chen umgebenden Blechmantel (2) sowie eine die von
der Dichtseite des Steines ins Innere des Steines
bzw. des Ringes (9) mit abnehmender Konzentration
15 verlaufenden Kohlenstoffimprägnierung.

15 15. Pfannenverschlußstein aus einem feuerfesten Feuerbe-
ton nach einem der Ansprüche 12 bis 14, d a
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Ring
20 einen inneren Durchmesser von 50 - 180 mm, eine Dicke
von 10 - 60 mm und eine Wandstärke von 10 - 60 mm
aufweist.

25

30

35

Fig. 1

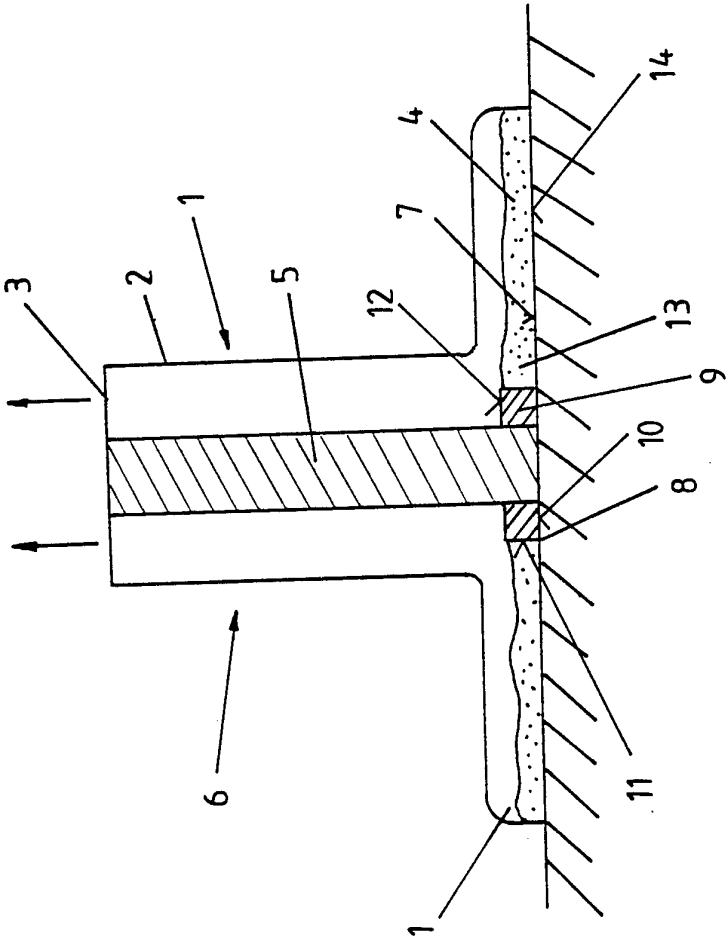
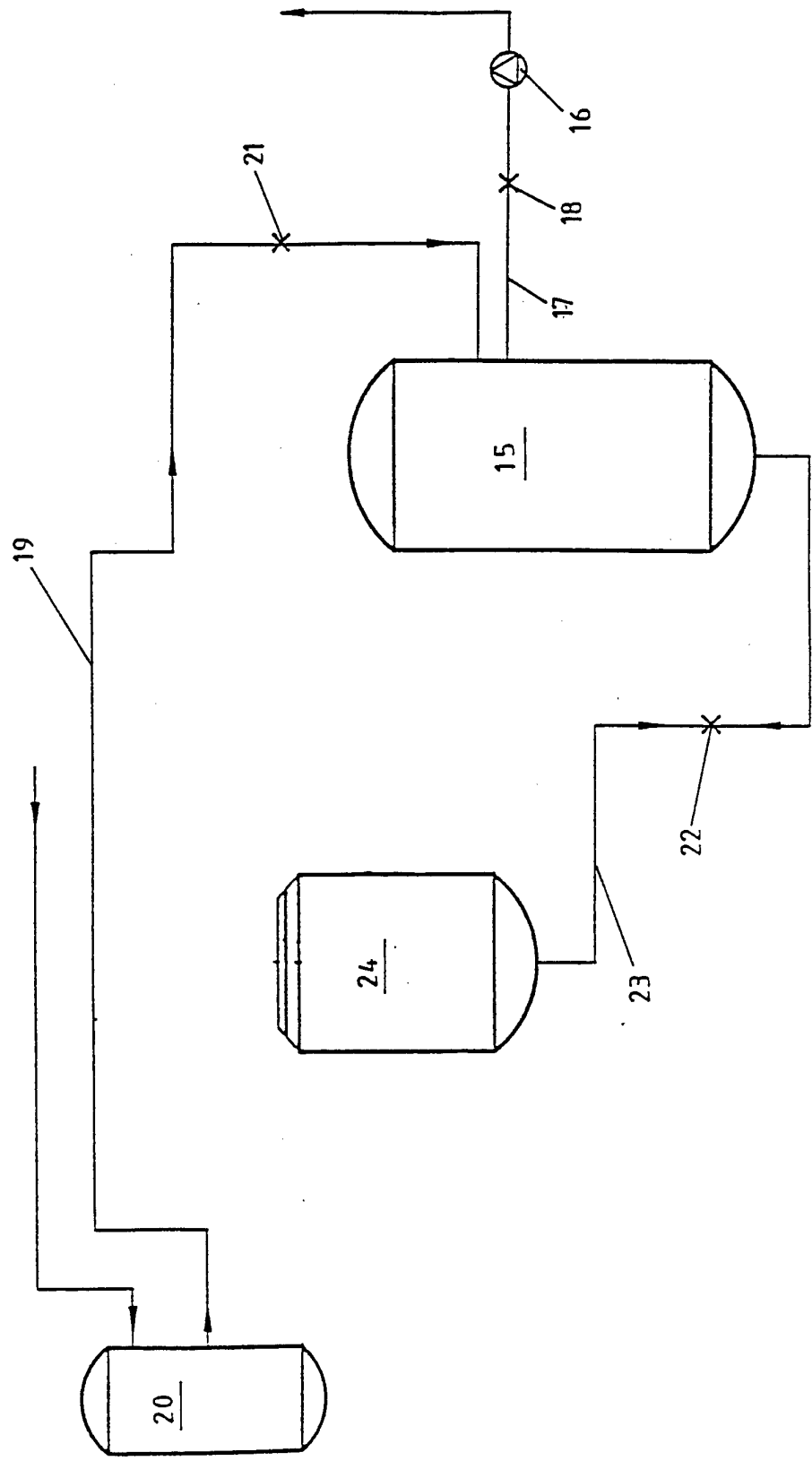


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 93/00879

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl.⁵ : B 22 D 41/14, B 22 D 41/08, C 04 B 35/68, C 04 B 35/66

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl.⁵ : C 04 B 35 /00, B 22 D 41/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	DE, A1, 4 221 773 (KNOLLINGER) 05 January 1994 (05.01.94), see the whole document.	1-13
Y	DE, A1, 2 727 742 (DIDIER) 05 January 1978 (05.01.78),	14
Y	Fig.1; claims 1-9.	1-11, 15
Y	DE, A1, 2 624 299 (SPEULHOF) 09 December 1976 (09.12.76),	14
X	page4, lines 5-21.	12
A	claims 1-4. (cited in the description)	1-11, 15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 May 1994 (11.05.94)

Date of mailing of the international search report

30 May 1994 (30.05.94)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 93/00879

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE, A1, 3 337 105 (GONSCHOREK) 15 May 1985 (15.05.85), Fig. 1,2; claims 1-3. --	1,14, 15
X	GRANITZKI, KRÖNERT, MÜLLER "Feuerfeste Stoffe im Gießereibetrieb", 2. Edition 1989, Gießerei Verlag Düsseldorf, page 45;	13
X	page 101, fig. 62.	12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 93/00879

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

B 22 D 41/14, B 22 D 41/08, C 04 B 35/68, C 04 B 35/66

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

C 04 B 35/00, B 22 D 41/00

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	DE, A1, 4 221 773 (KNÖLLINGER) 05 Januar 1994 (05.01.94), Gesamt.	1-13
Y	DE, A1, 2 727 742 (DIDIER) 05 Januar 1978 (05.01.78), Fig. 1; Ansprüche 1-9.	14
Y	DE, A1, 2 624 299 (SPEULHOF) 09 Dezember 1976 (09.12.76), Seite 4, Zeilen 5-21. Ansprüche 1-4. (in der Beschreibung zitiert)	1-11, 15
Y	DE, A1, 2 624 299 (SPEULHOF) 09 Dezember 1976 (09.12.76), Seite 4, Zeilen 5-21. Ansprüche 1-4. (in der Beschreibung zitiert)	14
X	DE, A1, 3 337 105	12
A	DE, A1, 3 337 105	1-11, 15
A	DE, A1, 3 337 105	1, 14,

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☐ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

* A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

* E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

* L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

* O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

* P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

* T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

* X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

* Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

* &* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11 Mai 1994

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30.05.94

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Ex. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

RIEDER e.h.

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
	(GONSCHOREK) 15 Mai 1985 (15.05.85), Fig. 1,2; Ansprüche 1-3. --	15
X	GRANITZKI, KRÖNERT, MÜLLER "Feuerfeste Stoffe im Gießereibetrieb", 2. Auflage 1989, Gießerei Verlag Düsseldorf, Seite 45;	13
X	Seite 101, Bild 62. ----	12

ANHANG

zum internationalen Recherchen-
bericht über die internationale
Patentanmeldung Nr.

ANNEX

to the International Search
Report to the International Patent
Application No.

ANNEXE

au rapport de recherche inter-
national relatif à la demande de brevet
international n°

PCT/DE 93/00879 SAE 78991

In diesem Anhang sind die Mitglieder
der Patentfamilien der im obenge-
nannten internationalen Recherchenbericht
angeführten Patentedokumente angegeben.
Diese Angaben dienen nur zur Unter-
richtung und erfolgen ohne Gewähr.

This Annex lists the patent family
members relating to the patent documents
cited in the above-mentioned inter-
national search report. The Office is
in no way liable for these particulars
which are given merely for the purpose
of information.

La présente annexe indique les
membres de la famille de brevets
relatifs aux documents de brevets cités
dans le rapport de recherche inter-
national visée ci-dessus. Les renseigne-
ments fournis sont donnés à titre indica-
tif et n'engagent pas la responsabilité
de l'Office.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument Patent document cited in search report Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication	Mitglied(er) der Patentfamilie Patent family member(s) Membre(s) de la famille de brevets	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication
DE A1 4221773	05-01-94	keine - none - rien	
DE A1 2727742	05-01-78	AT A 4431/77 AT B 355241 BE A1 856082 BR A 7704146 CH A 616869 DE B2 2727742 DE C3 2727742 ES A1 460318 ES A5 460318 ES Y 236407 ES Y1 236407 FR A1 2355596 FR B1 2355596 GB A 1593371 GR A 63659 IL A0 52380 IL A1 52380 IN A 148839 JP A2 53014631 JP B4 61017585 MX A 146666 NL A 7707019 NL B 183227 NL C 183227 SE A 7707158 SE B 432367 SE C 432367 US A 4182466 ZA A 7703816 CA A1 1084667	15-07-79 25-02-80 17-10-77 28-03-78 30-04-80 22-03-79 09-07-87 16-08-78 31-08-78 16-11-78 16-11-78 20-01-78 26-11-82 15-07-81 28-11-79 31-08-77 31-01-80 27-06-81 09-02-78 08-05-86 26-07-82 28-12-77 05-04-88 01-09-88 26-12-77 02-04-84 12-07-84 08-01-80 30-05-78 02-09-80
DE A1 2624299	09-12-76	AT A 4170/75 AT B 344218 CS P 218557 DE C3 2624299 DK A 2420/76 DK B 157456 DK C 157456 IT A 1071495 NL A 7605945 NL B 182656 NL C 182656 SE B 452152 SE C 452152 DD C 128144 SE A 7606135	15-11-77 10-07-78 25-02-83 11-11-82 03-12-76 08-01-90 05-06-90 10-04-85 06-12-76 16-11-87 18-04-88 16-11-87 25-02-88 02-11-77 02-12-77
DE A1 3337105	15-05-85	keine - none - rien	