(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Februar 2004 (19.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/014585 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: B22D 41/00, 11/103, 35/04

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/008535

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. August 2003 (01.08.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 35 867.2 5. August 2002 (05.08.2002) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **REFRACTORY INTELLECTUAL PROPERTY GMBH & CO. KG** [AT/AT]; 11, Wienerbergstrasse, A-1100 Wien (AT).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **RETSCHNIG, Alexander** [AT/AT]; Turmgasse 3i, A-8700 Leoben (AT). **LONGIN, Bernhard** [AT/AT]; Neudorferstrasse 44-46, A-2340 Mödling (AT). **PIRKNER, Dieter** [AT/AT]; Schlachthofgasse 8, A-8700 Leoben (AT).

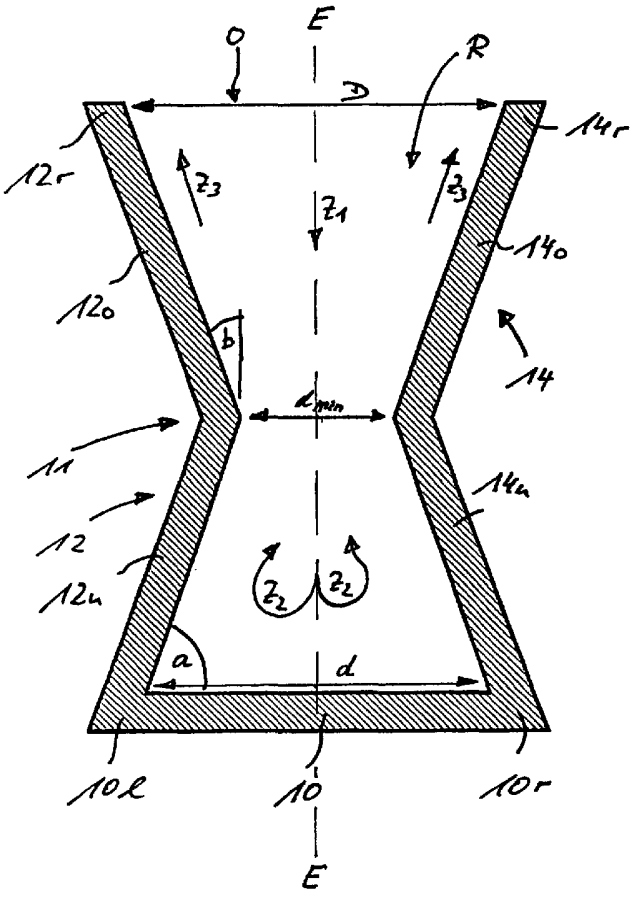
(74) Anwälte: **BECKER, Thomas, U.** usw.; Turmstrasse 22, 40878 Ratingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FIRE RESISTANT CERAMIC PART

(54) Bezeichnung: FEUERFESTES KERAMISCHES BAUTEIL



(57) **Abstract:** The invention relates to a fire resistant ceramic part which can be embodied in the form of an impact pot or a casting gutter and has the following characteristics: - a base (10); - at least two walls (12, 14) which extend from opposite sections (10l, 10r) of the base (10) such that at least some sectors (12.1, 12.3, 12.4) of the inner surfaces thereof run at an angle > 0 and < 90 degrees from a plane E-E, perpendicular to the base (10), and at opposite inclinations; - an opening (O) is configured between free ends (12r, 14r) of the walls (12, 14); - the distance (dmin, qmin) between the walls (12, 14) is smaller in at least one sector (11) between the base (10) and the opening (O) than it is in the areas (12u, 14u; 12o, 14o) located adjacent the opening (O) and the base (10).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein feuerfestes keramisches Bauteil, welches beispielweise in Form eines Pralltopfes oder einer Schmelzrinne gestaltet sein kann, mit folgenden Merkmalen: - einem Boden (10), - mindestens zwei Wänden (12,14), - die Wände (12,14) erstrecken sich von gegenüberliegenden Abschnitten (10l,10r) des Bodens (10) derart, dass ihre Innenflächen, zumindest abschnittweise (12.1,12.3,12.4) unter einem Winkel > 0 und < 90 Grad zu einer Ebene E-E, senkrecht zum Boden (10), und mit entgegengesetzter Neigung, verlaufen, - zwischen freien Enden (12r,14r) der Wände (12,14) ist eine Öffnung (0) ausgebildet, -zwischen Boden (10) und Öffnung (0) gibt es mindestens einen Abschnitt (11), bei dem der Abstand (dmin,qmin) der Wände (12,14) geringer ist als in den zur Öffnung (0) und zum Boden (10) hin anschliessenden Bereichen (12u,14u;12o,14o).

WO 2004/014585 A1

LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Feuerfestes keramisches Bauteil

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein feuerfestes keramisches Bauteil, welches beispielsweise in Form eines Pralltopfes oder einer Schmelzrinne gestaltet sein kann.

Eine Metallschmelze, die beispielsweise nach einer Pfannenbehandlung in ein Zwischengefäß (Tundish) gegossen wird, führt aufgrund der zum Teil hohen Strömungsgeschwindigkeit (zum Beispiel: 3 m/s) zu erheblichen mechanischen Belastungen des Bereiches der feuerfesten Tundishauskleidung, auf den die Schmelze auftrifft. Außerdem kommt es zu Turbulenzen zumindest im Umfeld der Auftreffstelle. Die kinetische Energie des Schmelzstrahls beträgt beispielhaft 2 bis 10 Ws/kg.

Um den Verschleiß der regulären Feuerfestauskleidung in Grenzen zu halten, ist es

bekannt, den Auftreffbereich der Schmelze durch eine sogenannte Prallplatte zu verstärken.

Die Prallplatte kann aus hoch verschleißfesten feuerfesten Werkstoffen bestehen.

Darüber hinaus ist die Verwendung sogenannter Pralltöpfe bekannt (WO 00/06324, WO 97/37799, EP 0 729 393B1, EP 0 790 873 B1).

Der Boden eines solchen Pralltopfs entspricht im wesentlichen einer Prallplatte. Die bekannten Pralltöpfe sind so gestaltet, das sie am oberen Ende, also dort, wo die Schmelze zugeführt wird, aber auch dort, wo die Schmelze den Pralltopf wieder verläßt, eine Querschnittsverjüngung aufweisen. Auf diese Weise entsteht ein „hinterschnittenes" Profil.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein derartiges feuerfestes keramisches Bauteil konstruktiv zu optimieren, so daß zumindest eine, vorzugsweise alle der folgenden Aufgaben gelöst werden:

- geringer Verschleiß,
- gezielte Führung der Metallschmelze,
- Minimierung von Strömungsturbulenzen,
- leichte Herstellung.

Bei der Lösung dieser Aufgabe(n) geht die Erfindung von der Überlegung aus, das Bauteil so zu gestalten, daß einerseits eine Richtungsumlenkung der zugeführten Metallschmelze erfolgt, andererseits ein Abbau der kinetischen Energie der Schmelze.

Dabei soll die Strömungsumlenkung durch eine seitliche Begrenzung des Bauteils erfolgen. Zum Abbau der kinetischen Energie sieht die Erfindung eine spezielle Ausrichtung/Neigung der entsprechenden Innenflächen der Begrenzungswände vor.

Zum Beispiel durch eine im Vertikalschnitt trichterförmige Gestaltung des Bauteils (mit „trichterförmig" ist der innere, offene Querschnitt des Bauteils gemeint, in den die Metallschmelze gelangt) kann die kinetische Energie durch eine Art Diffusorwirkung abgebaut werden.

Art und Umfang des Energieabbaus hängen vom Neigungswinkel der Innenflächen der Wände ab.

Diese Aspekte gelten für Bauteile, die nach Art einer Rinne gestaltet sind, also mit einem Boden und zwei gegenüberliegenden, seitlichen Begrenzungswänden. Diese Überlegungen gelten aber auch in Hinblick auf topfförmige Bauteile, und zwar unabhängig von der (horizontalen) Querschnittsgeometrie, also beispielsweise für Pralltöpfe mit mehr oder weniger kreisförmigem, ovalem oder rechteckigem Innenquerschnitt.

Danach betrifft die Erfindung in ihrer allgemeinsten Ausführungsform ein feuerfestes keramisches Bauteil mit folgenden Merkmalen:

- einem Boden,
- mindestens zwei Wänden,
- die Wände erstrecken sich von gegenüberliegenden Abschnitten des Bodens derart, daß ihre Innenflächen, zumindest abschnittweise, unter einem Winkel > 0 und < 90 Grad zu einer Ebene, senkrecht zum Boden, und mit entgegengesetzter Neigung verlaufen,

- zwischen freien Enden der Wände ist eine Öffnung ausgebildet,
- zwischen Boden und Öffnung gibt es mindestens einen Abschnitt, bei dem der Abstand der Wände geringer ist als in den zur Öffnung und zum Boden hin anschließenden Bereichen.

Dabei kann der Abstand der Innenflächen der Wände im Bereich der freien Enden der Wände und der bodenseitigen Enden der Wände größer sein als an mindestens einem Bereich dazwischen.

Der genannte Verlauf der Innenflächen der Wände verursacht eine Art „Einschnürung" zwischen dem bodenseitigen Ende (also dort, wo die Metallschmelze beim Angießen auftrifft) und dem gegenüberliegenden offenen Ende (also dort, wo die Metallschmelze austritt). Diese „Einschnürung" führt zu einer konstruktiven und funktionellen Gliederung des Bauteils.

In dem Bereich zwischen Boden und Einschnürung erfolgt ein effizienter Abbau der kinetischen Energie der Schmelze. Außerdem wird ein unkontrolliertes Spritzen (ein unkontrollierter Rückprall) der Metallschmelze vermieden.

In dem Bereich zwischen Einschnürung und (oberem) Auslaufende wird eine Art Diffusor ausgebildet. Durch die Querschnittsverbreiterung am auslaufseitigen Ende soll eine Interaktion der ausströmenden Metallschmelze mit dem (mittig) zugeführten Schmelzestrahl vermieden werden. Im Gegenteil: die Dimensionierung soll so erfolgen, dass es zu einer strömungstechnischen Beruhigung der rücklaufenden Metallschmelze kommt.

Diese funktionalen Vorgaben sind je nach Menge, Viskosität, Temperatur und/oder Geschwindigkeit der Metallschmelze konstruktiv umzusetzen, indem beispielsweise der bodenseitige Raum zur Energievernichtung ausreichend groß gewählt wird, um einerseits die gewünschte Reduzierung der kinetischen Energie der Schmelze zu

erreichen, andererseits aber auch den Schmelzestrahl in gewünschter Weise umzulenken. Für das obere auslaufseitige Ende des Bauteils wird eine möglichst laminare, beruhigte Schmelzeströmung zumindest umfangsseitig gewünscht.

Der genannte Neigungswinkel beträgt nach einer Ausführungsform zwischen 10 und 80 Grad, nach einer weiteren Ausführungsform zwischen 30 und 60 Grad.

Soweit die entsprechende Einrichtung (das Bauteil) bereits mit flüssiger Metallschmelze gefüllt ist genügt im Prinzip der beschriebene Schrägverlauf der inneren Wandflächen. Bei einer Rinne wird hierdurch eine Art „V-förmiger Querschnitt des Förderraumes" zumindest oberhalb der Einschnürung für die Metallschmelze ausgebildet. Sofern die Form befüllt wird kann die Metallschmelze, je nach Auftreffwinkel, unkontrolliert umherspritzen, bevor sie vom Boden wieder nach oben und aus dem Bauteil herausgeführt wird. Dies wird nun durch die erwähnte Querschnittsverminderung zwischen den Wänden (oberhalb des Bodens) verhindert.

Zur Vermeidung einer unkontrollierten Strömungsumlenkung sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, einzelne Wände oder mehrere Abschnitte der Innenflächen der genannten Wände mit unterschiedlichen Neigungswinkeln auszubilden. Auf diese Art und Weise können Schikanen, Strömungsbremsen oder Strömungsführungen an den Innenwänden des Bauteils und unsymmetrische Geometrien ausgebildet werden.

Dabei ist eine Ausführungsform möglich, bei der die dem freien Ende der Wand benachbarten Abschnitte einen größeren Neigungswinkel aufweisen als der dem Boden des Bauteils benachbarte Abschnitt. In jedem Fall soll sich der Innenquerschnitt des Bauteils zum freien, offenen Ende hin vergrößern.

Die einzelnen Neigungsabschnitte können entweder unmittelbar (kontinuierlich) ineinander übergehen (wie ausgeführt, auch mit unterschiedlichen

Winkeln). Es ist aber auch möglich, die Innenflächen der genannten Wände - im Schnitt betrachtet - mit einem Sägezahnprofil auszubilden, so daß „hinterschnittene Zonen" wandseitig ausgebildet werden, die als Strömungsbremse auf die Metallschmelze wirken. Die erwähnte Einschnürung kann von einer solchen „Zahngeometrie" gebildet werden.

Ebenso können die Innenflächen der Wände abgerundete, gegeneinander gerichtete Profilabschnitte aufweisen oder nutartige Vertiefungen.

Beispielsweise bei einer Rinnenform bietet es sich an, die Innenflächen der gegenüberliegenden Wände spiegelbildlich und die gesamte Anordnung gegebenenfalls symmetrisch zu gestalten.

Eine solche Ausführungsform wird auch in der folgenden Figurenbeschreibung näher erläutert.

Neben der genannten Rinnenform kann das Bauteil auch topfartig gestaltet sein.

Durch eine gekrümmte Ausbildung der Wandflächen lassen sich diese endseitig verbinden, so daß ein geschlossenes Bauteil mit beispielsweise ovalem oder rundem Innenquerschnitt (und/oder Außenquerschnitt) gebildet wird. Ebenso können mindestens zwei weitere Wände vorgesehen werden, die die beiden bereits beschriebenen Wände unter Ausbildung einer (rechteckigen oder mehreckigen) Topfform verbinden.

Aus strömungstechnischer Sicht bieten sich rotationsymmetrische Formen an.

Profilierungen der umlaufenden Innenwand können dabei schraubenartig, gewindeartig oder wendelartig verlaufen.

Das Verhältnis Höhe : Breite (des von den Wänden begrenzten Innenraums) kann in weiten Bereichen schwanken. Es wird in der Regel > 2:1 bis 1:4 betragen, kann ohne weiteres aber auch bis zum Verhältnis 1:15 gehen. Gleiches gilt für das Verhältnis Höhe : maximaler Durchmesser bei den beschriebenen topfartigen Geometrien.

Insbesondere bei den beschriebenen Ausführungsformen, bei denen der Querschnitt der Öffnung zwischen den Wänden am auslaufseitigen Ende der Schmelze größer ist als am bodenseitigen Ende kann das Bauteil in der Regel problemlos einteilig hergestellt werden, zum Beispiel durch Gießen oder Pressen. Etwaige Hinterschnitte können beispielsweise durch ausbrennbare Füllkörper bei der Herstellung ausgebildet werden.

Durch Auswahl verschiedener Neigungswinkel beziehungsweise Profilierungen der Innenwände ist eine exakte und individuelle Gestaltung des Bauteils zur Anpassung an die Form und Eigenschaften (Menge, Strömungsgeschwindigkeit, Strahldurchmesser des eintretenden Metallstrahles möglich). Damit läßt sich auch die Strömungslenkung und der Abbau der kinetischen Energie einstellen.

Zwischen strömungslenkenden Flächen, insbesondere zur Vertikalen geneigte Flächen, können Verbindungsflächen auch horizontal (parallel zum Boden), vertikal (senkrecht zum Boden), mit einem Neigungswinkel > 90° zur Vertikalen oder mit gekrümmtem Profil angeordnet werden.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche sowie den sonstigen Anmeldungsunterlagen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand verschiedener Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigen die Figuren 1 bis 4, jeweils in stark schematisierter Darstellung und im Querschnitt, unterschiedliche Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Bauteils.

Gleiche oder gleichwirkende Elemente sind mit gleichen Bezugsziffern dargestellt.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 1 zeigt eine mögliche Grundgeometrie eines erfindungsgemäßen Bauteils mit einem Boden 10. Zwei Wände 12, 14 erstrecken sich mit Wandabschnitten 12u, 14u von gegenüberliegenden Abschnitten 10l, 10r des Bodens 10, und zwar in die gleiche Richtung (nämlich nach oben), jedoch mit entgegengesetzter Neigung, und zwar zunächst gegeneinander gerichtet (bis zu einem minimalen Abstand d_{min}) und dann auseinander laufend (Wandabschnitte 12o, 14o)

Der maximale Abstand der unteren Wandabschnitte 12u, 14u der Wände 12, 14 ist mit d angegeben, der Abstand der oberen Abschnitte der Wände 12, 14 im Bereich ihrer freien Enden 12r, 14r ist durch D gekennzeichnet. Wobei D und $d > d_{min}$ sind und $D > d$. Die Wände 12, 14 verlaufen spiegelbildlich zu einer gedachten Symmetrieebene E-E. Der Neigungswinkel a der unteren Abschnitte der Wände 12, 14 beträgt ca. 70° zur Oberseite des Bodens 10. Die oberen Abschnitte der Wände 12, 14 verlaufen unter einem Winkel b von ca. 20° zu einer Ebene parallel zur Ebene E-E.

Insgesamt ergibt sich für das Bauteil damit eine Querschnittsgeometrie des von den Wänden begrenzten Innenraumes R, die der einer Eieruhr ähnlich ist.

In Pfeilrichtung Z1 zugeführte Metallschmelze gelangt auf den Boden 10 und wird in Pfeilrichtung Z2 umgelenkt und schließlich in Pfeilrichtung Z3 wandseitig nach oben geführt, bis sie über den äußeren Rand 12r, 14r der Wände weggeführt wird.

Zwischen Boden 10 und der genannten Einschnürungsstelle 11 erfolgt ein Abbau der kinetischen Energie der zugeführten Schmelze. Durch die Querschnittsverjüngung wird gleichzeitig ein unkontrolliertes Herumspritzen der Schmelze vermieden. In dem Abschnitt zwischen der Einschnürung 11 und der oberen Öffnung O (zwischen den Innenflächen der Randabschnitte 12r, 14r) wird eine Diffusorzone ausgebildet,

in der die Schmelze wandseitig ungestört und in laminarem Fluß aus dem Bauteil austreten kann, während mittig (gemäß Pfeil Z1) neue Metallschmelze in das Bauteil eintreten kann.

Das Bauteil gemäß Figur 1 ist als Rinne gestaltet.

Gleiches gilt für das Bauteil nach Figur 2. Auch dieses ist gegenüber einer Symmetrieebene E spiegelbildlich gestaltet, so daß die weitere Geometrie nur anhand der (linken) Wand 12 erläutert wird und analog für die Wand 14 gilt.

Vom Boden 10 verläuft zunächst ein erster Innenwandabschnitt 12.1 unter einem Winkel a zur Ebene E-E von etwa 45 Grad. An diesen Abschnitt schließt ein parallel zum Boden 10 verlaufender Abschnitt 12.2 an, der nach Innen (in Richtung auf die gegenüberliegende Wand 14) verläuft. An diesen Abschnitt 12.2 schließt sich ein weiterer Abschnitt 12.3 an, der unter einem Winkel β von circa 40 Grad zur Ebene E-E bis zum oberen Rand 12r der Wand 12 verläuft. Zwischen den Abschnitten 12.2 und 12.3 ist der Wandabstand d_{min} also am kleinsten.

Es ergibt sich insgesamt für den Innenraum R des Bauteils eine im wesentlichen V-förmige Geometrie zwischen Boden 10 und äußerem Rand 12r, 14r, jedoch mit einer hinterschnittenen Zone 20. Diese führt zu einer kontrollierten Richtungsumlenkung der zugeführten Metallschmelze. Es erfolgt eine Durchwirbelung des umgelenkten Schmelzestrahles. Die Schmelze verliert ihre Strömungsrichtung. Die kinetische Energie wird unmittelbar nach dem Angießen und danach weitestgehend vernichtet.

Das Ausführungsbeispiel nach Figur 3 ähnelt dem nach Figur 2, wobei es sich bei dem hier dargestellten Bauteil allerdings um ein rotationssymmetrisch gestaltetes, topfartiges Bauteil handelt, also um eine Art Pralltopf. Die Rotationssymmetrie ergibt sich in Bezug auf eine gedachte Mittenlängsachse M-M.

In Abwandlung zum Ausführungsbeispiel nach Figur 2 ist die Innenwand 12 zwischen den Abschnitten 12.1 und 12.3 durch einen weiteren Schrägabschnitt 12.4 und einen weiteren horizontal verlaufenden Abschnitt 12.5 charakterisiert, wodurch sich eine weitere, hinterschnittene Zone 22 ergibt. Der Neigungswinkel γ des Abschnitts 12.4 ist größer als der Neigungswinkel β des Abschnitts 12.3.

Im Sinne der Erfindung kann die in Figur 3 dargestellte gegenüberliegende Wandfläche als Wandfläche 14 bezeichnet werden. Technisch betrachtet handelt es sich natürlich um dieselbe Wandfläche 12, die im linken Teil der Figur dargestellt ist, weil diese Wand aufgrund der beschriebenen Topfgeometrie umläuft.

Der Boden 10 weist eine kalottenartige Oberfläche 10o auf, die auch umgekehrt gewölbt sein könnte.

Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Pralltopfes, wobei sich an einen unteren, geneigten Wandabschnitt 12.1 ein Wandabschnitt 12.6 anschließt, der senkrecht zum Boden 10 verläuft und der von einer wulstartigen Innenwandfläche 12.7 gefolgt wird, die sich zum freien äußeren Rand 12r des Pralltopfes hin nach außen erweitert, so daß der Pralltopf am oberen freien Ende einen deutlich größeren Innendurchmesser Q aufweist als im Bereich der Aufprallfläche 24 des Bodens 10 (Durchmesser q). Wiederum zwischen dem Bodenbereich 10 und der Öffnung 0 ist die Stelle mit dem geringsten Querschnitt des Raums R (q_{min}).

Auch mit der in Figur 4 beschriebenen Geometrie ergibt sich eine umlaufende hinterschnittene (nutartige) Zone 20, die der Umlenkung und Beruhigung der metallurgischen Schmelze sowie dem Abbau der kinetischen Energie der Schmelze dient.

Der Körper kann einteilig aus einer Gießmasse (zum Beispiel auf Basis Al_2O_3) hergestellt werden.

Figur 4 zeigt – gestrichelt – auch eine mögliche Abwandlungsform. Dabei sind die mehr oder weniger geradlinig aneinander anschließenden Wandabschnitte 12.1, 12.6 und 12.7 fließend, ineinander übergehend ausgebildet, wobei der zum Öffnungsmund O gerichtete Teil des Flächenabschnitts 12.7 mit einer zusätzlichen konkaven Krümmung gestaltet ist. Auch umgekehrte Wölbung (konvexe Krümmung) entspricht dem beanspruchten Gegenstand.

Allgemein gilt: Eine oder mehrere innere Boden- und Wandfläche(n) des beschriebenen Aufprallkörpers (Bauteils) können geradlinig oder gekrümmt, und zwar konvex wie konkav gekrümmt, auch ineinander übergehend, mit gleichen oder unterschiedlichen Neigungswinkeln/Krümmungsradien verlaufen. Dadurch kann das Strömungsverhalten der Schmelze auf den konkreten Anwendungsfall angepasst werden.

Werden die in Figur 4 dargestellten geraden Wandabschnitte, welche zu der Ebene E-E einen Winkel von > 0 und < 90° einschließen, durch gekrümmte Wandabschnitte ersetzt, so ist nicht der gesamte Wandabschnitt unter einem einzigen Winkel zur Ebene E-E geneigt. Der Winkel β, unter dem der jeweilige Teil des Wandabschnitts gegen die Ebene E-E geneigt ist, ist dann für jeden Punkt der Innenkontur des Wandabschnitts durch den Winkel bestimmt, den die Tangente im jeweiligen Punkt mit der Ebene einschließt.

Aufgrund ihrer Krümmung weisen die gekrümmten Wandabschnitte 12.1, 12.6 und 12.7 jeweils unterschiedliche Winkel auf, unter denen sie zur Ebene E-E verlaufen.

In Figur 4 ist beispielsweise an den Punkt P, der auf dem zum Öffnungsmund O gerichteten Flächenabschnitt 12.7 liegt, die Tangente T angelegt. Am Punkt P verläuft der Flächenabschnitt 12.7 unter dem Winkel β von ca. 80 Grad zur Ebene E-E.

Feuerfestes keramisches Bauteil

Patentansprüche

1. Feuerfestes keramisches Bauteil mit folgenden Merkmalen:
   1.1 einem Boden (10),
   1.2 mindestens zwei Wänden (12, 14),
   1.3 die Wände (12, 14) erstrecken sich von gegenüberliegenden Abschnitten (10l, 10r) des Bodens (10) derart, daß ihre Innenflächen, zumindest abschnittweise (12.1, 12.3, 12.4) unter einem Winkel > 0 und < 90 Grad zu einer Ebene E-E, senkrecht zum Boden (10), und mit entgegengesetzter Neigung, verlaufen,
   1.4 zwischen freien Enden (12r, 14r) der Wände (12, 14) ist eine Öffnung (O) ausgebildet,
   1.5 zwischen Boden (10) und Öffnung (O) gibt es mindestens einen Abschnitt (11), bei dem der Abstand (d_{min}, q_{min}) der Wände (12, 14) geringer ist als in den zur Öffnung (O) und zum Boden (10) hin anschließenden Bereichen (12u, 14u; 12o, 14o).

2. Bauteil nach Anspruch 1, bei dem jede Innenfläche mehrere Abschnitte (12.1, 12.3, 12.4, 12.7) mit unterschiedlichen Neigungswinkeln aufweist.

3. Bauteil nach Anspruch 1, bei dem jede Innenfläche mehrere Abschnitte (12.1, 12.3, 12.4, 12.7) mit unterschiedlichen Neigungswinkeln aufweist und der dem freien Ende (12r, 14r) der Wände (12, 14) benachbarte Abschnitt (12.3, 12.7) einen größeren Neigungswinkel aufweist als der dem Boden (10) benachbarte Abschnitt (12.1).

4. Bauteil nach Anspruch 1, bei dem die Innenflächen der Wände (12, 14) - im Schnitt betrachtet - ein Sägezahnprofil aufweisen.

5. Bauteil nach Anspruch 1, bei dem die Innenflächen der Wände (12, 14) abgerundete, gegeneinander gerichtete Profilabschnitte (12.7) aufweisen.

6. Bauteil nach Anspruch 1, bei dem die Innenflächen der Wände (12, 14) mindestens eine nutartige Vertiefung (20, 22) aufweisen.

7. Bauteil nach Anspruch 6, bei dem die nutartige Vertiefung (20, 22), über ihre Längserstreckung betrachtet, einen geneigten Verlauf hat.

8. Bauteil nach Anspruch 1, bei dem gegenüberliegende Innenflächen der Wände (12, 14) spiegelbildlich gestaltet sind.

9. Bauteil nach Anspruch 1 in Form einer nach oben offenen Rinne.

10. Bauteil nach Anspruch 1 mit mindestens zwei weiteren Wänden, die die beiden Wände (12, 14) unter Ausbildung einer Topfform verbinden.

11. Bauteil nach Anspruch 1, mit einer Topfform mit ovaler, rechteckiger oder kreisförmiger Geometrie in der Draufsicht.

12. Bauteil nach Anspruch 1, mit einem Verhältnis Höhe : Breite oder Höhe : maximaler Durchmesser des von den Wänden (12, 14) umschlossenen Raumes (R) von : 2:1 bis 1:4.

13. Bauteil nach Anspruch 1 mit einem Verhältnis des von den Wänden (12, 14) umschlossenen Raumes (R) von Höhe : Breite oder Höhe : maximaler Durchmesser bis 1:15.

14. Bauteil nach Anspruch 1 mit einem Neigungswinkel der Innenflächen der Wände (12, 14) zwischen 10 und 80 Grad.

15. Bauteil nach Anspruch 1 mit einem Neigungswinkel der Innenflächen der Wände (12, 14) zwischen 30 und 60 Grad.

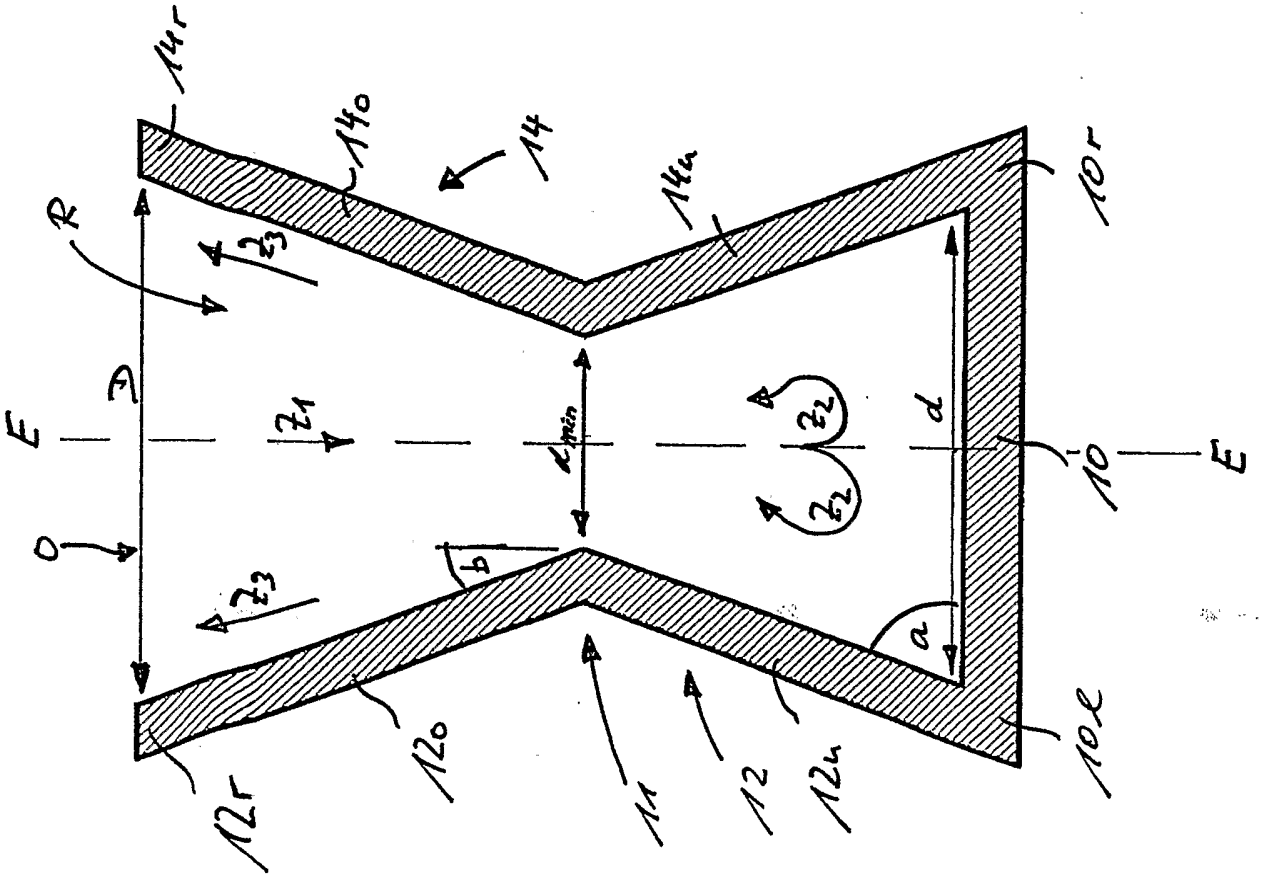
16. Bauteil nach Anspruch 1, das einteilig ist.

17. Bauteil nach Anspruch 1 mit einem kalottenartigen Boden (10).

18. Bauteil nach Anspruch 1, bei dem sich der Abstand der Innenflächen der Wände (12, 14) zu deren freien Enden (12r, 14r) hin erweitert.

19. Bauteil nach Anspruch 1, bei dem der Abstand der Innenflächen der Wände (12, 14) im Bereich der freien Enden (12r, 14r) und der bodenseitigen Enden (12b, 14b) der Wände (12, 14) größer als ist an mindestens einem Bereich (11) dazwischen.

Fig. 1


14r
140
14
14a
10r
R
z3
D
E
z1
d
10
E
z2
z2
0
z3
b
a
12r
120
11
12
12a
10e

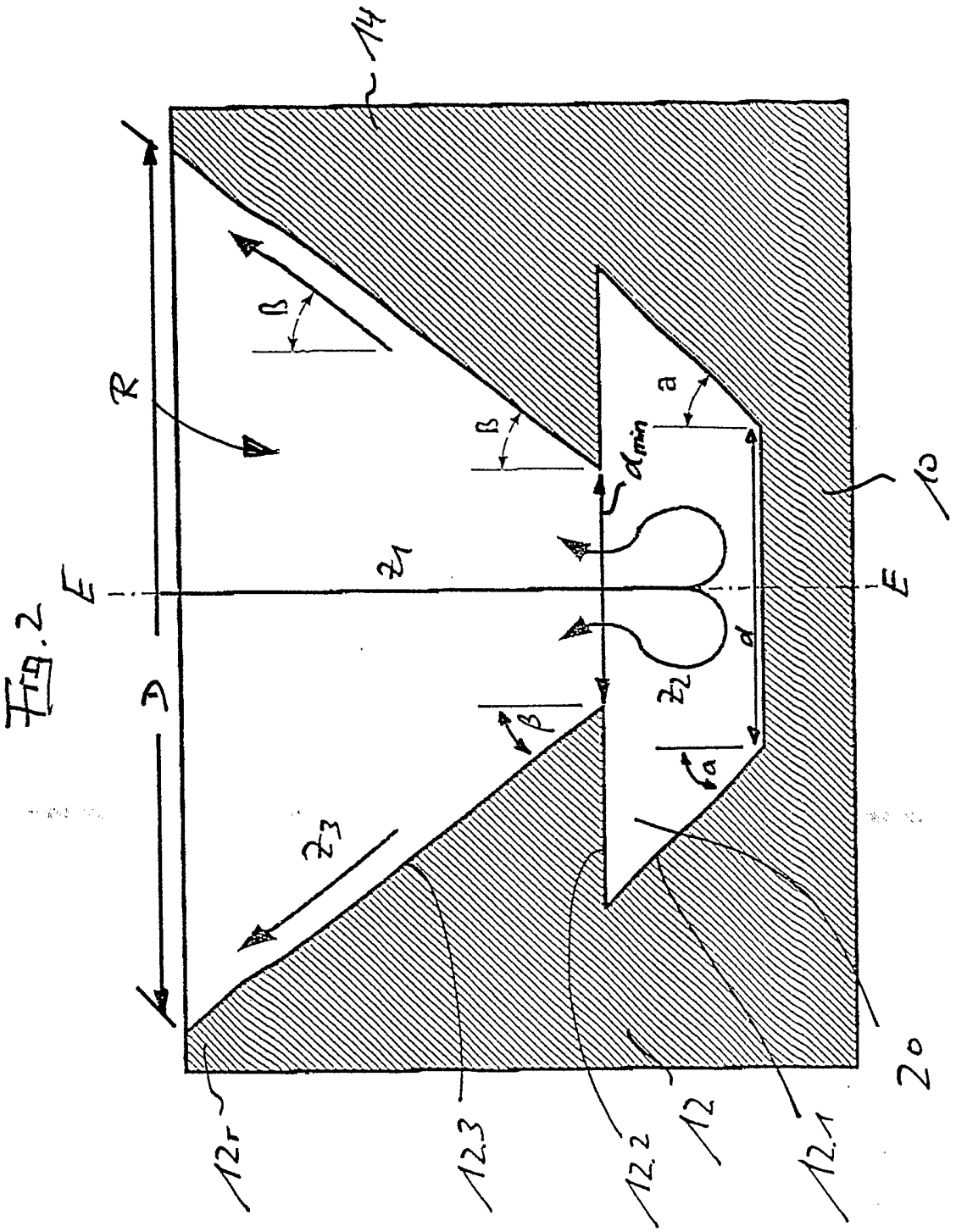


Fig. 2

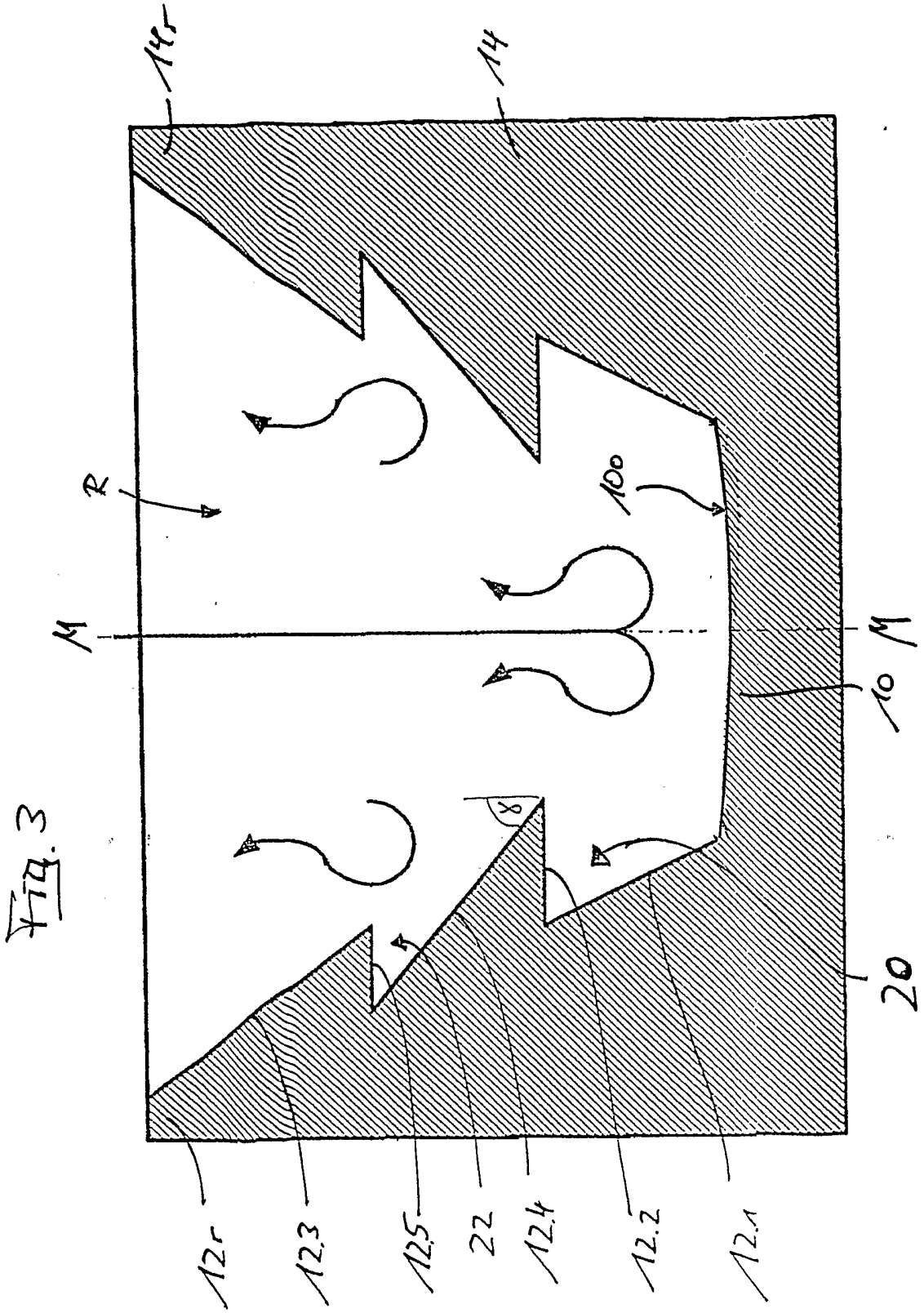


Fig. 3

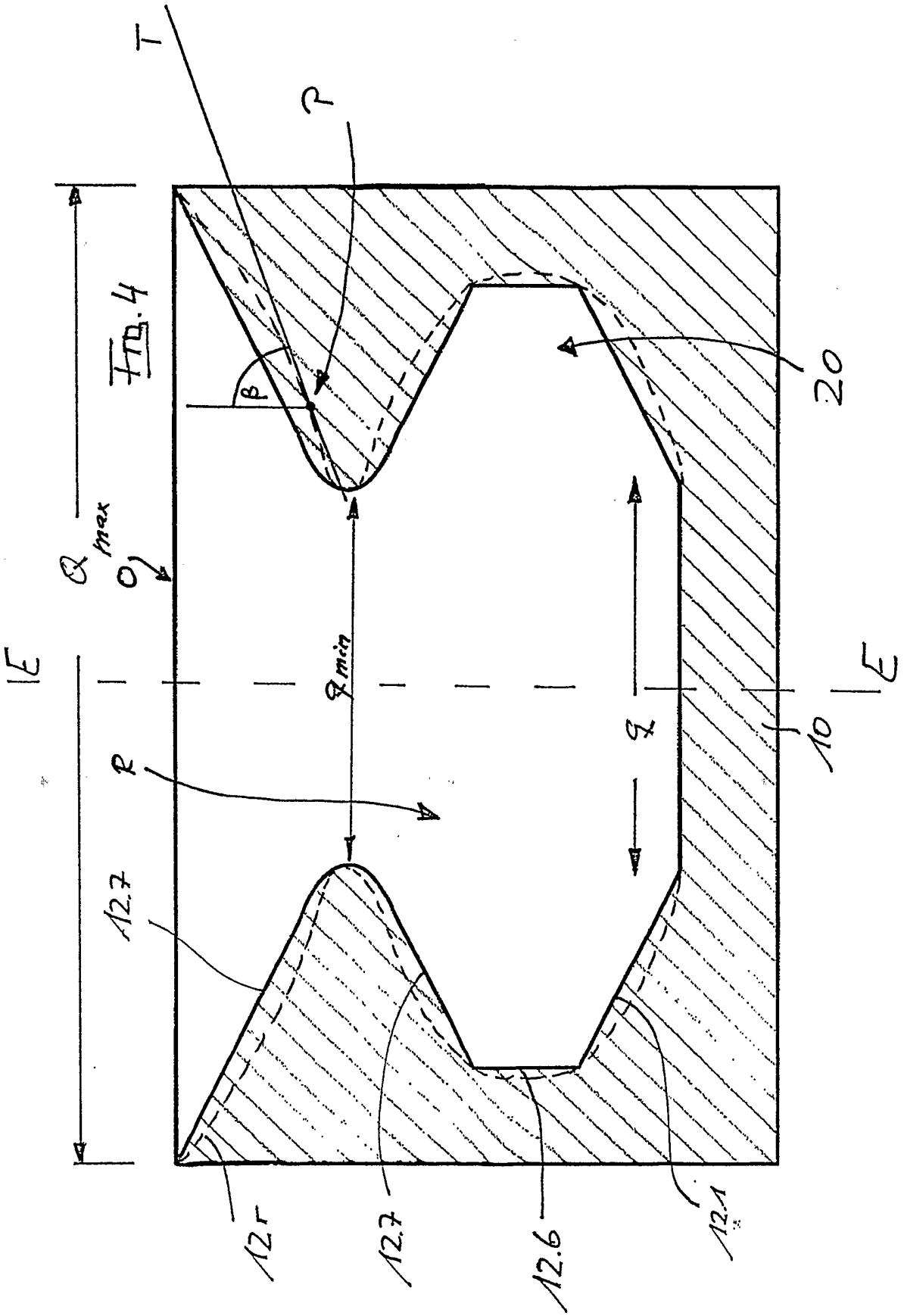


FIG. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/08535

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B22D41/00 B22D11/103 B22D35/04

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)
IPC 7 B22D

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 729 393 B (CCPI INC) 4 September 1996 (1996-09-04) cited in the application paragraph '0021! - paragraph '0022!; figures 5,6	1
A	WO 97 37799 A (FOSECO INT ;ZACHARIAS DONALD RICHARD (US)) 16 October 1997 (1997-10-16) cited in the application abstract; figures 1-7	1
A	WO 00 06324 A (SUTTON DENNIS ;FOSECO INT (GB)) 10 February 2000 (2000-02-10) cited in the application abstract; figures 1-9	1

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in 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	Date of mailing of the international search report
25 November 2003	04/12/2003

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Mailliard, A

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/08535

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 790 873 B (FOSECO INT) 27 August 1997 (1997-08-27) cited in the application claims 1-9; figures 1-4	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

formation on patent family members

International Application No
PCT/EP 03/08535

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0729393 B	04-09-1996	US 5358551 A	25-10-1994
		AU 686259 B2	05-02-1998
		AU 8018594 A	06-06-1995
		BR 9408055 A	24-12-1996
		CA 2175583 A1	26-05-1995
		DE 69419937 D1	09-09-1999
		DE 69419937 T2	02-12-1999
		DK 729393 T3	23-08-1999
		EP 0729393 A1	04-09-1996
		FI 962075 A	12-07-1996
		GR 3030925 T3	30-11-1999
		JP 9505242 T	27-05-1997
		AT 182823 T	15-08-1999
		CN 1135193 A ,B	06-11-1996
		ES 2129380 T1	16-06-1999
		JP 2836966 B2	14-12-1998
		WO 9513890 A1	26-05-1995
WO 9737799 A	16-10-1997	AT 205122 T	15-09-2001
		AU 705441 B2	20-05-1999
		AU 2172697 A	29-10-1997
		BR 9708538 A	03-08-1999
		CA 2251561 A1	16-10-1997
		DE 69706534 D1	11-10-2001
		DE 69706534 T2	08-05-2002
		DK 894035 T3	17-12-2001
		EP 0894035 A1	03-02-1999
		ES 2163750 T3	01-02-2002
		WO 9737799 A1	16-10-1997
		JP 2000508245 T	04-07-2000
		KR 2000005315 A	25-01-2000
		TR 9802029 T2	18-01-1999
		US 6159418 A	12-12-2000
		ZA 9703049 A	04-11-1997
WO 0006324 A	10-02-2000	AU 5048999 A	21-02-2000
		BR 9912585 A	02-05-2001
		CA 2338508 A1	10-02-2000
		EP 1098727 A1	16-05-2001
		WO 0006324 A1	10-02-2000
		HU 0102983 A2	28-12-2001
		PL 345763 A1	02-01-2002
		SK 1422001 A3	08-10-2001
		TR 200100283 T2	23-07-2001
EP 0790873 B	27-08-1997	US 5518153 A	21-05-1996
		AU 692622 B2	11-06-1998
		AU 3704395 A	06-06-1996
		BR 9509706 A	28-10-1997
		DE 69502838 D1	09-07-1998
		DE 69502838 T2	18-03-1999
		DK 790873 T3	15-02-1999
		EP 0790873 A1	27-08-1997
		FI 971968 A	07-05-1997
		JP 2000505728 T	16-05-2000
		AT 166814 T	15-06-1998
		CA 2162551 A1	10-05-1996
		CN 1171752 A ,B	28-01-1998

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

formation on patent family members

International Application No
PCT/EP 03/08535

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0790873 B		ES 2104525 T1	16-10-1997
		WO 9614951 A1	23-05-1996
		TR 960473 A2	21-07-1996
		CA 2162548 A1	10-05-1996
		ZA 9509199 A	27-05-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/08535

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B22D41/00 B22D11/103 B22D35/04

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B22D

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)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 729 393 B (CCPI INC) 4. September 1996 (1996-09-04) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0021! - Absatz '0022!; Abbildungen 5,6	1
A	WO 97 37799 A (FOSECO INT ;ZACHARIAS DONALD RICHARD (US)) 16. Oktober 1997 (1997-10-16) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1-7	1
A	WO 00 06324 A (SUTTON DENNIS ;FOSECO INT (GB)) 10. Februar 2000 (2000-02-10) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1-9	1

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] 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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. November 2003	04/12/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Mailliard, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/08535

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 790 873 B (FOSECO INT) 27. August 1997 (1997-08-27) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 1-9; Abbildungen 1-4	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/08535

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0729393	B	04-09-1996	US	5358551 A	25-10-1994
			AU	686259 B2	05-02-1998
			AU	8018594 A	06-06-1995
			BR	9408055 A	24-12-1996
			CA	2175583 A1	26-05-1995
			DE	69419937 D1	09-09-1999
			DE	69419937 T2	02-12-1999
			DK	729393 T3	23-08-1999
			EP	0729393 A1	04-09-1996
			FI	962075 A	12-07-1996
			GR	3030925 T3	30-11-1999
			JP	9505242 T	27-05-1997
			AT	182823 T	15-08-1999
			CN	1135193 A ,B	06-11-1996
			ES	2129380 T1	16-06-1999
			JP	2836966 B2	14-12-1998
			WO	9513890 A1	26-05-1995
WO 9737799	A	16-10-1997	AT	205122 T	15-09-2001
			AU	705441 B2	20-05-1999
			AU	2172697 A	29-10-1997
			BR	9708538 A	03-08-1999
			CA	2251561 A1	16-10-1997
			DE	69706534 D1	11-10-2001
			DE	69706534 T2	08-05-2002
			DK	894035 T3	17-12-2001
			EP	0894035 A1	03-02-1999
			ES	2163750 T3	01-02-2002
			WO	9737799 A1	16-10-1997
			JP	2000508245 T	04-07-2000
			KR	2000005315 A	25-01-2000
			TR	9802029 T2	18-01-1999
			US	6159418 A	12-12-2000
			ZA	9703049 A	04-11-1997
WO 0006324	A	10-02-2000	AU	5048999 A	21-02-2000
			BR	9912585 A	02-05-2001
			CA	2338508 A1	10-02-2000
			EP	1098727 A1	16-05-2001
			WO	0006324 A1	10-02-2000
			HU	0102983 A2	28-12-2001
			PL	345763 A1	02-01-2002
			SK	1422001 A3	08-10-2001
			TR	200100283 T2	23-07-2001
EP 0790873	B	27-08-1997	US	5518153 A	21-05-1996
			AU	692622 B2	11-06-1998
			AU	3704395 A	06-06-1996
			BR	9509706 A	28-10-1997
			DE	69502838 D1	09-07-1998
			DE	69502838 T2	18-03-1999
			DK	790873 T3	15-02-1999
			EP	0790873 A1	27-08-1997
			FI	971968 A	07-05-1997
			JP	2000505728 T	16-05-2000
			AT	166814 T	15-06-1998
			CA	2162551 A1	10-05-1996
			CN	1171752 A ,B	28-01-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 03/08535

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0790873 B		ES 2104525 T1	16-10-1997
		WO 9614951 A1	23-05-1996
		TR 960473 A2	21-07-1996
		CA 2162548 A1	10-05-1996
		ZA 9509199 A	27-05-1996