(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 476 348 A2**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91114125.7**

(51) Int. Cl.5: **B22C 9/08**, B22D 27/04

(22) Anmeldetag: **23.08.91**

(30) Priorität: **12.09.90 DE 4028868**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.03.92 Patentblatt 92/13

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT

(71) Anmelder: **W.& W. SCHENK GmbH & Co.KG**
LEICHTGUSSWERKE MAULBRONN
Frankfurter Strasse 52
W-7133 Maulbronn(DE)

(72) Erfinder: **Stegmaier, Hans**
Schultheiss-Rieg-Strasse 11
W-7074 Mögglingen(DE)

(74) Vertreter: **Jackisch, Walter, Dipl.-Ing. et al**
Menzelstrasse 40
W-7000 Stuttgart 1(DE)

(54) Sandgussform zur Herstellung von Zylinderköpfen aus Aluminium.

(57) Die Erfindung betrifft eine Sandgußform zur Herstellung von Zylinderköpfen aus Aluminium, die einen von einer Modellplatte (2) begrenzten Hohlraum (3) zur Aufnahme eines Kernpaketes (4) aufweist. In der Sandgußform (1) sind ein Gießtrichter (5) sowie mindestens ein Steiger (6, 7) ausgebildet. Zur Verringerung der Ausschußquote sowie des Gußabfalls ist vorgesehen, den Steiger (6, 7) als zum Hohlraum offenes Sackloch auszubilden und in dem Sackloch ein exotherm reagierendes Material anzuordnen.

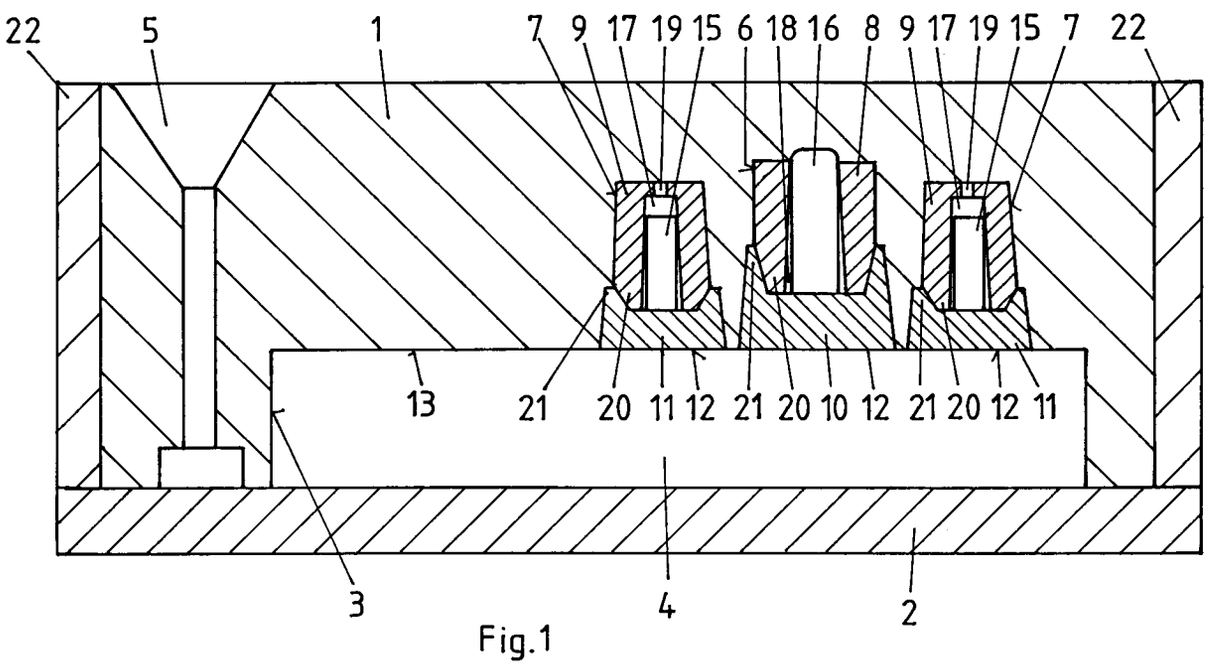

Fig.1

EP 0 476 348 A2

Die Erfindung betrifft eine Sandgußform zur Herstellung von Zylinderköpfen aus Aluminium nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei einer derartigen bekannten Sandgußform ist ein Gießtrichter sowie ein zur Atmosphäre offener Steiger angeordnet. Die flüssige Aluminiumschmelze wird so lange in den Gießtrichter eingefüllt, bis die Schmelze durch den Steiger wieder austritt. Dies soll die Gewähr dafür sein, daß die Form sauber abgegossen wird.

In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, daß wegen der fehlenden Reproduzierbarkeit die Ausschußquote derartiger im Sandguß hergestellter Aluminiumgußteile sehr hoch ist. Auch die gezielte Anordnung eines oder mehrerer zur Atmosphäre offener Steiger hat nicht zu einer merklichen Senkung der Ausschußquote geführt. Daher wurde die Verwendung einer Sandgußform zur Herstellung von Zylinderköpfen aus Aluminium verworfen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Sandgußform zur Herstellung von Zylinderköpfen aus Aluminium derart auszubilden, daß die Ausschußquote deutlich gesenkt ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß als Steiger ein zum Hohlraum offenes Sackloch vorgesehen ist, in dem ein exotherm reagierendes Material eingelagert ist.

Überraschend hat sich gezeigt, daß die zur Atmosphäre geschlossenen Steiger mit dem darin eingelagerten exotherm reagierenden Material zu hervorragenden Gießergebnissen führen, wobei die Ausschußquote auf etwa 5 % und geringer gesenkt werden konnte.

Darüber hinaus ist durch Verwendung der erfindungsgemäßen Sandgußform auch eine deutliche Energieeinsparung erzielt. So fallen bei der bekannten Sandgußform mit mehreren zur Atmosphäre offenen Steigern etwa 8 kg Gußabfall an. Bei der erfindungsgemäßen Sandgußform fallen aufgrund der nun als Sackloch ausgebildeten Steiger nur 5 bis 6 kg Gußabfall an, obwohl mehrere an kritischen Stellen der Gußform angeordnete Steiger vorgesehen sind. Da der Gußabfall aus erstarrtem Aluminium zur Weiterverwendung wieder eingeschmolzen werden muß, ergibt sich bei der erfindungsgemäßen Sandgußform ein geringerer Energieaufwand zum Wiedereinschmelzen des Gußabfalls.

Die Hohlräume der Form werden durch Eingießen einer flüssigen Aluminiumschmelze aufgefüllt, bis die Aluminiumschmelze in die Sacklochbohrungen eintritt und das exotherme Material reagiert. Die dabei entstehende Wärme hält die Aluminiumschmelze flüssig, wodurch eine gerichtete Erstarrung möglich wird. Die bei der exothermen Reaktion auftretenden Gase treten dabei in den Formsand ein, so daß das Arbeitsumfeld frei von Gasen und Dämpfen bleibt.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, das exotherme Material als einsetzbaren, festen Formling auszubilden, der eine Materialdichte von etwa 1,25 g/cm^3 hat. Der Formling liegt etwa paßgenau in dem Sackloch, wobei er auf einem Untersatz aufsteht, der in dem dem Hohlraum zugewandten Endabschnitt des Sacklochs in der Sandgußform angeordnet ist. Der Untersatz erstreckt sich über einen Teilquerschnitt der Querschnittsfläche des Sacklochs, so daß eine Verbindung zwischen dem Sackloch und dem Hohlraum der Sandgußform gewährleistet ist.

Zur präzisen Halterung des Formlings ist vorgesehen, daß der Untersatz das aufstehende Ende des Formlings übergreift. Vorzugsweise greifen der übergreifende Abschnitt des Untersatzes und das übergriffene Ende des Formlings konisch ineinander.

In Weiterbildung der Erfindung weist der Formling eine sich zum Untersatz leicht konisch erweiternde, zentrale Aufnahmeöffnung für einen vorzugsweise zylindrischen Haltestift auf, dessen freier Endabschnitt vom Formling radial etwa spielfrei übergriffen wird. Der Formling ist so an seinen beiden gegenüberliegenden Endabschnitten radial sicher gehalten, so daß bei der Herstellung der Sandgußform ein Verrutschen des Formlings weitgehend ausgeschlossen ist.

Vorzugsweise ist vorgesehen, mehrere mit einem exothermen Material gefüllte Sacklochbohrungen anzuordnen und die Untersätze unterschiedlich dick (hoch) auszubilden. Dies hat den Vorteil, daß mit ansteigendem Spiegel der Aluminiumschmelze gezielt das in bestimmten Sacklöchern enthaltene exotherme Material nacheinander oder - bei gleicher Dicke der Untersetzer - gleichzeitig gezündet wird. Abhängig vom Gießvorgang kann so der Aluminiumschmelze Wärme zugeführt werden, um das problematische Erstarrungsverhalten der Aluminiumschmelze positiv zu beeinflussen.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und der Zeichnung, in der ein nachfolgend im einzelnen beschriebenes Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist. Es zeigen:

Fig.1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Sandgußform,

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Teilbereich des Kernpaketes.

Die im Ausführungsbeispiel dargestellte Sandgußform 1 weist einen Hohlraum 3 auf, der zusammen mit einer die Sandgußform 1 tragenden Modellplatte 2 einen Hohlraum 3 begrenzt. Im Hohlraum 3 ist ein Kernpaket 4 angeordnet, in dem der Gußrohling ausgebildet wird. Die Sandgußform 1 ist ferner von einem Formkasten 22 umgeben, der die Modellplatte 2 begrenzt und in seiner Höhe der Höhe der Sandgußform 1 entspricht.

In der Sandgußform 1 ist ein Gießtrichter 5 zum Einfüllen der Aluminiumschmelze vorgesehen. Der Gießtrichter 5 steht mit den auszufüllenden Hohlräumen des Kernpaketes 4 über nicht näher dargestellte Kanäle in Verbindung.

Als Steiger sind in der Sandgußform 1 Sacklöcher 6 und 7 angeordnet, die zum Hohlraum 3 hin offen sind. Die Achsen der Sacklöcher 6 und 7 stehen im wesentlichen lotrecht auf dem Boden 13 des Hohlraums 3. Im gezeigten Ausführungsbeispiel sind die Sacklöcher 6 und 7 leicht konisch ausgebildet, wobei die größere Querschnittsfläche eines jeden Sacklochs 6 und 7 dem Hohlraum 3 zugewandt liegt.

In jedem Sackloch 6 und 7 ist ein exotherm reagierendes Material angeordnet, welches im Ausführungsbeispiel als Formling 8 bzw. 9 ausgebildet ist. Das Material besteht aus einer Mischung aus Aluminiumgrieß, Flußmittel und Kaliumnitrat. Es wird in der Gießereitechnik auch als "Lunkerpulver" bezeichnet und hat eine Zündtemperatur von etwa 350 ° C. Der aus dem Lunkerpulver gepreßte Formling hat eine Dichte von vorzugsweise etwa 1,25 g/cm^3.

Wie im Ausführungsbeispiel gezeigt, steht jeder Formling 8 und 9 auf einem Untersatz 10 bzw. 11 auf, der in dem dem Hohlraum 3 zugewandten Endabschnitt des Sacklochs 8 bzw. 9 in der Sandgußform 1 liegt. Der Untersatz erstreckt sich - wie insbesondere aus Fig. 2 zu ersehen - über einen Teilquerschnitt der Querschnittsfläche des Sacklochs 6 bzw. 7, so daß eine Verbindung jedes Sacklochs 6 und 7 mit dem Hohlraum 3 durch die offenen Teilbereiche jedes Untersatzes 10 bzw. 11 aufrechterhalten ist. Insbesondere liegt die dem Hohlraum 3 zugewandte Stirnfläche 12 jedes Untersatzes 10 und 11 in einer Ebene mit dem Boden 13 des Hohlraums 3.

Jeder Untersatz übergreift das aufstehende Ende 20 des Formlings 8 bzw. 9. Dabei ist das übergriffene Ende 20 jedes Formlings 8 und 9 konisch verjüngt ausgebildet und liegt in einer entsprechenden konischen Aufnahme des übergreifenden Abschnitts 21 jedes Untersatzes 10 und 11.

Jeder Untersatz 10 und 11 weist ferner einen zentralen Haltestift auf, der sich axial in das entsprechende Sackloch 6 oder 7 erstreckt. Die Haltestifte 15 der Untersetzer 11 erstrecken sich axial über eine Teillänge des Sackloches 7, so daß zwischen dem freien Ende des Haltestiftes 15 und dem Boden des Sackloches 7 ein Abstand verbleibt.

Der Haltestift 16 des Untersatzes 10 ist axial länger ausgebildet als das Sackloch 6, so daß das freie Ende des Haltestiftes 16 in den Boden des Sackloches 6 eintaucht und in der Sandgußform 1 eingebettet ist.

Jeder Formling 8 bzw. 9 hat eine zentrale Aufnahmeöffnung 17 bzw. 18 für den jeweiligen Haltestift 15 bzw. 16. Vorzugsweise erweitert sich die Aufnahmeöffnung 17 bzw. 18 leicht konisch zum jeweiligen Untersatz 10 bzw. 11 hin. Dabei ist die Aufnahmeöffnung 18 des Formlings 8 als durchgehendes Mittelloch ausgebildet, während die Aufnahmeöffnung 17 des Formlings 9 als Sackloch vorgesehen ist. Im Boden des die Aufnahmeöffnung 17 bildenden Sacklochs ist vorzugsweise eine Entlüftungsöffnung 19 vorgesehen.

Der freie Endabschnitt jedes Haltestiftes 15 und 16 liegt etwa spielfrei in der jeweiligen Aufnahmeöffnung 17 bzw. 18, wobei der Haltestift 16 den Formling 8 durchragt.

Wie insbesondere aus Fig. 1 zu ersehen, liegt jeder Formling 7 und 8 etwa paßgenau in dem zugeordneten Sackloch 6 bzw. 7.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung sind die Haltestifte 15 und 16 im Oberteil der Modellplatte festgelegt, wobei sie gleichzeitig die Untersätze in ihrer jeweiligen Lage sichern.

Die im Formkasten 22 gehaltene, auf der Modellplatte 2 aufstehende Sandgußform 1 mit ihrem im Hohlraum 3 angeordneten Kernpaket 4 wird über den Gießtrichter mit der Aluminiumschmelze gefüllt. Über entsprechende Speisekanäle werden die in Fig. 2 schematisch dargestellten Hohlräume 30, 31, 32 und 33 aufgefüllt. Die flüssige Aluminiumschmelze steigt während des Gießvorgangs bis zum Boden 13 des Hohlraums 3 an und tritt durch die Öffnungsbereiche 37 (Fig. 2) der Untersätze 10 und 11 in die Sacklochbohrungen 6 und 7 ein. Die Untersätze 11 haben eine geringere Dicke (Höhe) als der Untersatz 10, so daß die flüssige Aluminiumschmelze zunächst mit den Formlingen 7 in Kontakt kommt. Die Temperatur der Aluminiumschmelze liegt bei 660 ° C, so daß beim Kontakt der Aluminiumschmelze mit den Formlingen 7 das exotherme Material zündet, wodurch Wärme in die Aluminiumschmelze eingespeist wird. Nach einem weiteren Ansteigen der Aluminiumschmelze wird dann auch der, bezogen auf den Boden 13, höher gelegene Formling 8 gezündet und brennt ab. Es hat sich gezeigt, daß als Sackloch ausgebildete Steiger, die mit einem exothermen Material gefüllt sind, zu deutlich besseren Gießergebnissen führen, als mit zur Atmosphäre offenen Steigern. Die Ausschußquote der mit der erfindungsgemäßen Sandgußform hergestellten Rohlingen ist sehr niedrig, so daß eine Sandgußform zur Herstellung von Zylinderköpfen aus Aluminium wirtschaftlich einsetzbar ist. Darüber hinaus ist aufgrund der geringeren Länge der Steiger bei der erfindungsgemäßen Sandgußform die Menge des Gußabfalls geringer. Da der Gußabfall für einen nächsten Gießvorgang wieder eingeschmolzen werden muß, ergibt sich durch die geringere Menge an Gußabfall auch eine Energieeinsparung.

Vorteilhaft ist auch, daß die beim Abbrennen des exotherm reagierenden Materials auftretenden Dämpfe und Gase in der Sandform gefangen bleiben, also nicht nach außen treten. Bei offenen Steigern wurde das Lunkerpulver offen verbrannt, was zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Arbeitsumfeldes führte. Bei dieser offenen Verbrennung entstand ferner ein Krätzegemisch aus Aluminium und Resten des Lunkerpulvers, was entsorgt werden mußte. Bei den erfindungsgemäß geschlossenen Steigern fällt ein Krätzegemisch nicht mehr an.

Patentansprüche

1. Sandgußform zur Herstellung von Zylinderköpfen aus Aluminium, die einen von einer Modellplatte (2) begrenzbaren Hohlraum (3) zur Aufnahme eines Kernpaketes (4) aufweist und in der Sandgußform (1) ein Gießtrichter (5) sowie mindestens ein Steiger (6, 7) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Steiger ein zum Hohlraum (3) offenes Sackloch (6, 7) ist und in dem Sackloch (6, 7) ein exotherm reagierendes Material angeordnet ist.

2. Sandgußform nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sackloch (6, 7) leicht konisch ausgebildet ist, wobei die größere Querschnittsfläche dem Hohlraum (3) zugewandt liegt.

3. Sandgußform nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das exotherm reagierende Material aus einer Mischung von Aluminium-Grieß, Flußmittel und Kaliumnitrat besteht.

4. Sandgußform nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das exotherm reagierende Material eine Zündtemperatur von etwa 350 ° C hat.

5. Sandgußform nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Material als einsetzbarer, fester Formling (8, 9) ausgebildet ist, der vorzugsweise etwa paßgenau in dem Sackloch (6, 7) liegt und insbesondere eine Dichte von etwa 1,25 g/cm^3 hat.

6. Sandgußform nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Formling (8, 9) auf einem Untersatz (10, 11) aufsteht, der in dem dem Hohlraum (3) zugewandten Endabschnitt des Sacklochs (6, 7) in der Sandgußform liegt und sich vorzugsweise nur über einen Teilquerschnitt des Sacklochs (6, 7) erstreckt (Fig. 2).

7. Sandgußform nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Hohlraum (3) zugewandte Stirnfläche (12) des Untersatzes (10, 11) in einer Ebene mit dem Boden (13) des Hohlraums liegt und insbesondere der Untersatz (10, 11) das aufstehende Ende (20) des Formlings (8, 9) übergreift, wobei der übergreifende Abschnitt (21) des Untersatzes (10, 11) und das übergriffene Ende (20) des Formlings (8, 9) vorzugsweise konisch ineinandergreifen.

8. Sandgußform nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Formling (8, 9) eine zum Untersatz (10, 11) sich leicht konisch erweiternde, zentrale Aufnahmeöffnung (17, 18) für einen vorzugsweise zylindrischen Haltestift (15, 16) aufweist, wobei die zentrale Aufnahmeöffnung (18) als durchgehendes Mittelloch ausgebildet ist oder als Sackloch mit vorzugsweise in dessen Boden angeordneter Entlüftungsöffnung (19).

9. Sandgußform nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Formling (8, 9) den freien Endabschnitt des Haltestiftes (15, 16) radial etwa spielfrei übergreift, wobei der Haltestift (15, 16) vorzugsweise zentral am Untersatz (10, 11) befestigt ist.

10. Sandgußform nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Haltestift (15, 16) unter Festlegung des Untersatzes (10, 11) im Oberteil des Modells (4) festliegt, vorzugsweise in diesem eingeschraubt ist.

11. Sandgußform nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in der Sandgußform (1) mehrere auf Untersätzen (10, 11) aufstehende Formlinge (8, 9) angeordnet sind und die Untersätze (10, 11) unterschiedliche Dicke (Höhe) aufweisen.

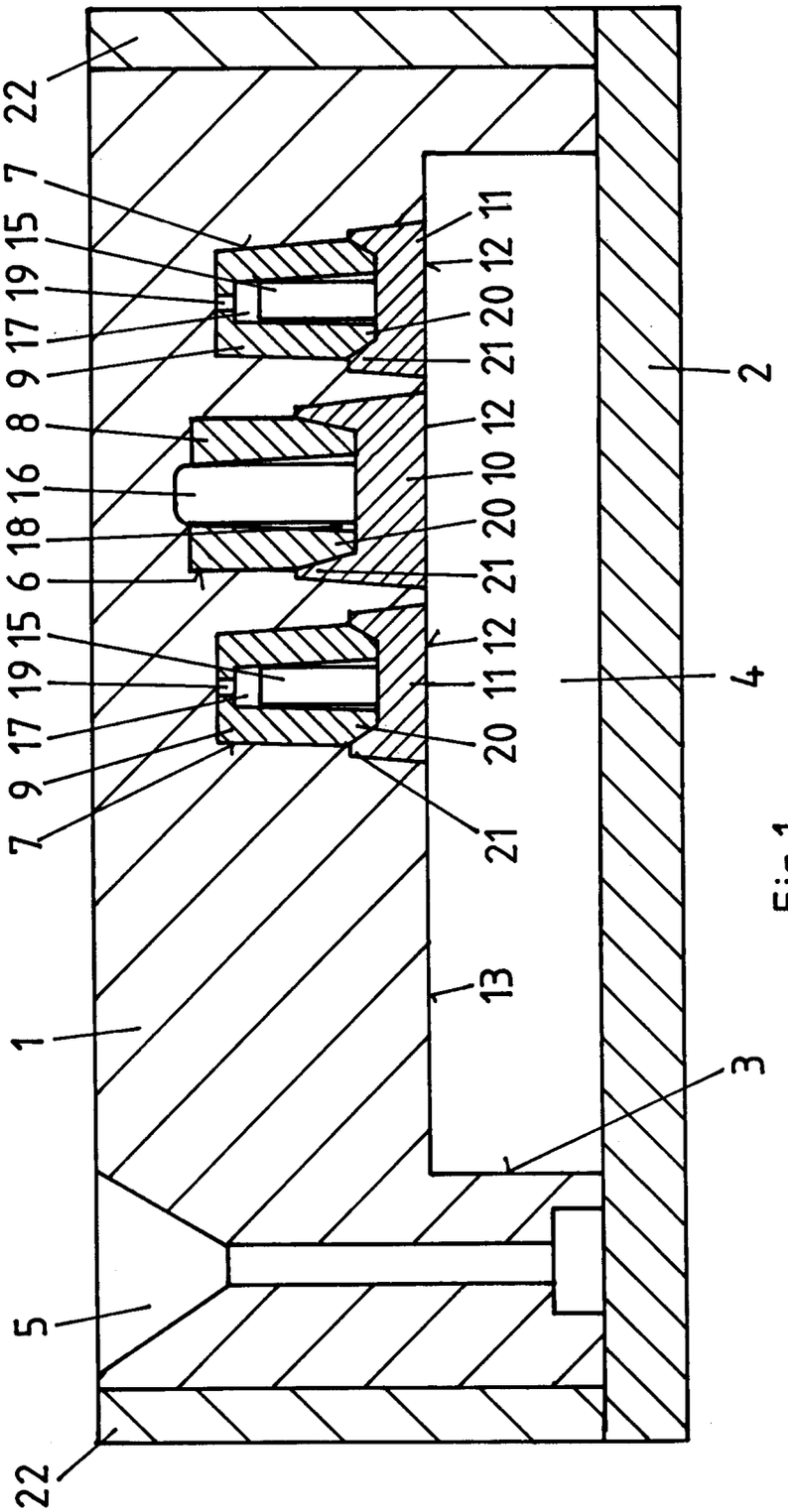
22
7
15
19
17
9
8
16
18
6
15
19
17
9
7
1
5
22
11
12
20
21
12
10
20
21
12
11
20
21
13
2
4
3

Fig.1

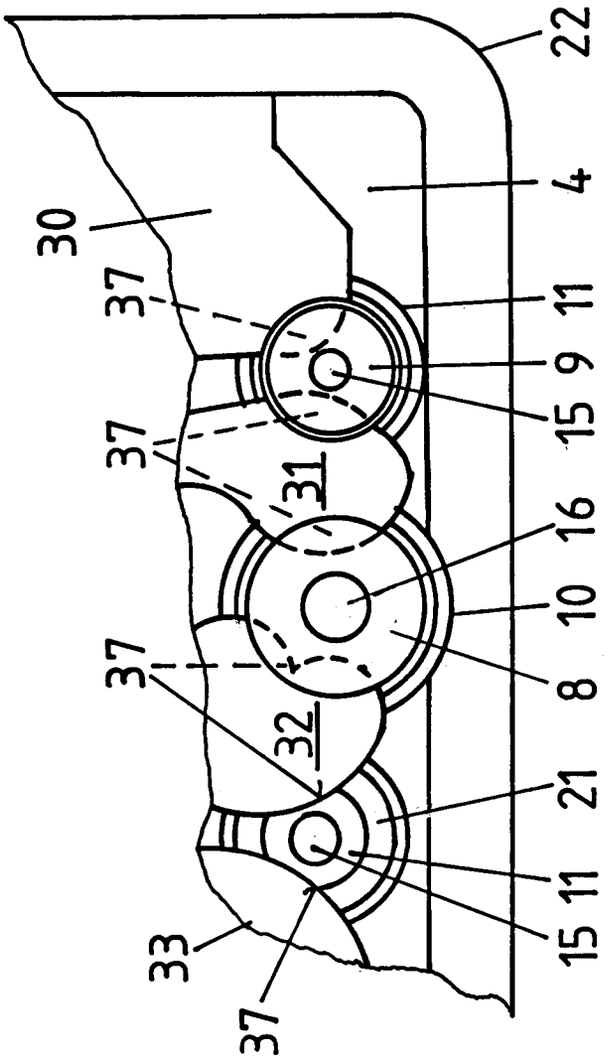

Fig. 2