



PCT

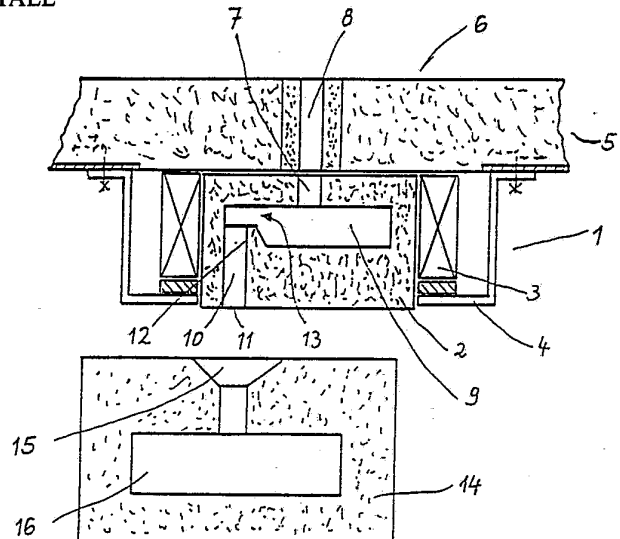
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro

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

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ : B22D 37/00, 39/00, 41/08</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 93/06956 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 15. April 1993 (15.04.93)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE92/00813 (22) Internationales Anmeldedatum: 19. September 1992 (19.09.92) (30) Prioritätsdaten: P 41 32 910.4 4. Oktober 1991 (04.10.91) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): OTTO JUNKER GMBH [DE/DE]; Postfach 11 80, D-5107 Simmerath (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : KALLIEN, Lothar [DE/DE]; Neuenhofer Weg 9, D-5100 Aachen (DE). LÜNEBACH, Gregor [DE/DE]; Nordhoffstraße 16, D-5100 Aachen (DE). (74) Anwalt: KÖNIG, Werner, E.; Habsburgerallee 23-25, D-5100 Aachen (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>

(54) Title: ELECTROMAGNETIC DEVICE FOR CONTROLLING AND REGULATING THE FLOW OF MOLTEN METAL

(54) Bezeichnung: ELEKTROMAGNETISCHE VORRICHTUNG ZUM STEUERN UND REGELN DES DURCHFLUSSES VON SCHMELZFLÜSSIGEM METALL



(57) Abstract

Prior art electromagnetic devices for regulating the flow of molten metal either are suitable only for regulating the flow quantity in a given range or require very high electric power to permit intermittent pouring. The device (1) of the invention permits both intermittent and continuous pouring with relatively low power consumption. In this device the molten metal is taken via a central feed channel (7) to a buffer chamber (9) and from there flows via one or more outlet channels (10) at the periphery of the buffer chamber (9). The radially acting forces of the axially directed magnetic field of an induction coil (3) narrow the molten metal in the buffer chamber (9) and thus permit reliable control and interruption of the flow of molten metal. The electromagnetic device (1) can be fitted to an outlet (6) of a container of molten metal via a flange device (4) and operated by prior art power, control and regulating installations.

(57) Zusammenfassung Elektromagnetische Vorrichtung (1) zum Steuern und Regeln des Durchflusses von schmelzflüssigem Metall. Bekannte elektromagnetische Vorrichtungen zum Regeln des Durchflusses von Metallschmelze sind entweder nur für eine Regulierung der Durchflußmenge in einem bestimmten begrenzten Bereich geeignet oder erfordern aber sehr hohe elektrische Leistungen, um ein absatzweises Gießen zu ermöglichen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung (1) hingegen ermöglicht ein absatzweises als auch kontinuierliches Gießen bei relativ geringem Stromverbrauch. Bei dieser Vorrichtung wird die Metallschmelze über einen zentral angeordneten Zufuhrkanal (7) einem Zwischenraum (9) zugeführt und strömt von dort über einen Auslaßkanal oder mehrere Auslaßkanäle (10) an der Peripherie des Zwischenraums (9) aus, wobei die radial wirkenden Kräfte des axial gerichteten Magnetfeldes einer Induktionsspule (3) eine Einschnürung der im Zwischenraum (9) befindlichen Metallschmelze bewirken und damit eine betriebssichere Steuerung und Unterbrechung des Schmelzflusses ermöglichen. Die elektromagnetische Vorrichtung (1) läßt sich über eine Flanschvorrichtung (4) an einen die Metallschmelze enthaltenden Behälterauslauf (6) montieren und mit bekannten Leistungs-, Steuer- und Regeleinrichtungen (26) betreiben.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	FI	Finnland	MR	Mauritanien
AU	Australien	FR	Frankreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GA	Gabon	NL	Niederlande
BE	Belgien	GB	Vereinigtes Königreich	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GN	Guinea	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	GR	Griechenland	PL	Polen
BJ	Benin	HU	Ungarn	PT	Portugal
BR	Brasilien	IE	Irland	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SK	Slowakischen Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Soviet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechischen Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolci	VN	Vietnam

ELEKTROMAGNETISCHE VORRICHTUNG ZUM STEUERN UND REGELN DES DURCHFLUSSES VON SCHMELZFLÜSSIGEM METALL

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine elektromagnetische Vorrichtung zum Steuern und Regeln des Durchflusses von schmelzflüssigem Metall mit einer Düsenanordnung, die einen Zwischenraum aufweist, welcher über einen Zufuhrkanal mit einem Metallschmelze enthaltenden Behälterauslauf bzw. Behälterauslaufkanal verbunden ist, und einen vom Boden des Zwischenraums ausgehenden Auslaßkanal hat, wobei die Düsenanordnung von einer zylindrischen Induktionsspule umgeben ist.

Elektromagnetische Vorrichtungen zum Regeln des Durchflusses von schmelzflüssigem Metall sind im Grundsatz bekannt. Die EP-OS 0 298 373 beschreibt beispielsweise eine elektromagnetische Vorrichtung zum Überwachen des Durchflusses einer Metallschmelze durch eine Düsenanordnung, die mit einer einphasig angeschlossenen Induktionsspule umgeben ist. Die aus elektrisch nicht leitendem hitzebeständigem Material bestehende Düsenanordnung weist eine erste Düsenzone auf, in welcher die durch das axiale Magnetfeld der Induktionsspule in der Metallschmelze erzeugten Wirbelströme fließen können, und eine darunter liegende, mit der ersten Düsenzone verbundene zweite Düsenzone, in welcher die Wirbelströme in der Metallschmelze unterdrückt werden. Diese vorgeschriebene Wirkung wird dadurch erreicht, daß beispielsweise in das Düsenrohr ein keramischer Kernkörper mit radial sich erstreckenden Stegen eingesetzt ist, die etwa vom unteren Düsenbereich bis in die mittlere Düsenhöhe reichen und sich gegen die Innenwand des Düsenrohrs abstützen.

35

Durch diese Maßnahme wird im axial gerichteten Magnetfeld eine radiale Komponente erzeugt, die wiederum in der die Düse durchströmenden Metallschmelze eine axiale Kraft be-

wirkt. Dadurch kann die Metallströmung in der Düse gedrosselt oder verstärkt werden.

Diese bekannte elektromagnetische Vorrichtung zum Regeln
5 des Durchflusses von Metallschmelze weist den Nachteil auf,
daß sie zur Erzeugung der Einschnürwirkung in der Metallschmelze hohe Leistungen erfordert. Zudem ist diese bekannte Vorrichtung zur Regulierung der Durchflußmenge von Metallschmelze lediglich in einem bestimmten begrenzten Bereich
10 reich geeignet, wie z.B. für das kontinuierliche Gießen beim Strangguß. Für ein absatzweises Gießen von Metallen, wobei das zeitweise völlige Unterbrechen des Gießstrahls unabdingbar ist, ist diese Vorrichtung entweder gar nicht einsetzbar oder erfordert so hohe elektrische Leistungen,
15 daß ihr Einsatz dafür unwirtschaftlich erscheint.

Aus der EP-OS 0 157 334 ist eine Düsenanordnung in der Weise bekannt, daß die Metallschmelze über einen Zufuhrkanal zunächst einem Zwischenraum zugeführt wird und im Anschluß daran über einen Auslaßkanal die Düsenanordnung verläßt. Hierbei ist der Zufuhrkanal im Außenbereich des Zwischenraums exzentrisch angeordnet, der Auslaßkanal dagegen im zentralen Bereich. Weiterhin ist der Zwischenraum von einer Induktionsspule umgeben, die an eine mehrphasige
25 Stromversorgung angeschlossen ist und ein rotierendes Magnetfeld innerhalb des Zwischenraums erzeugt. Dadurch wird die im Zwischenraum befindliche Metallschmelze in rotierende Bewegung versetzt, wodurch in Höhe des Zufuhrkanals aufgrund der Zentrifugalkraft der rotierenden Schmelze ein
30 höherer Druck aufgebaut wird. Dieser wirkt damit dem Zufluß von Metallschmelze über den Zufuhrkanal entgegen.

Diese Vorrichtung ist für ein absatzweises Gießen von Metallen wohl kaum geeignet, da sehr hohe elektrische Leistungen erforderlich wären, um den Abfluß von Metallschmelze durch den Auslaßkanal vollständig zu unterdrücken.
35

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine elektromagnetische Vorrichtung der eingangs erwähnten Art so auszubilden, daß ihr Einsatz sowohl beim absatzweisen als auch beim kontinuierlichen Gießen von Metallschmelzen möglich wird, wobei der gewünschte Steuerungs- oder Regelungseffekt mit Hilfe relativ geringer elektrischer Leistungen bewirkt werden kann.

Dies wird gemäß der vorliegenden Erfindung dadurch erreicht, daß der Zufuhrkanal der Düsenanordnung von oben her in den zentralen Bereich des Zwischenraums einmündet; daß ein oder mehrere Auslaßkanäle im Randbereich des Zwischenraums vorgesehen sind und daß die Induktionsspule an eine einphasige Stromversorgung angeschlossen ist und ein dynamisches oder quasistationäres axiales Magnetfeld innerhalb der Düsenanordnung erzeugt.

Durch die erfindungsgemäße Maßnahme, die Metallschmelze über einen zentral angeordneten Zufuhrkanal in einen Zwischenraum bzw. Einschnürraum zu führen und von dort über einen Auslaßkanal oder mehrere Auslaßkanäle an der Peripherie des Zwischenraums ausströmen zu lassen, werden die radial wirkenden Kräfte des axial gerichteten Magnetfeldes der Induktionsspule für die Einschnürung des Gießstrahls ausgenutzt, und zwar in einem Bereich der Düsenanordnung, in dem das Magnetfeld die größte Energiedichte aufweist. Diese Maßnahme ist wesentlich vorteilhafter und wirtschaftlicher als beispielsweise die Maßnahmen gemäß den bereits bekannten Vorrichtungen, da mit dieser Erfindung der Gießstrahl ohne weiteres völlig eingeschnürt werden kann, ohne daß ein Nachtropfen der Schmelze in Kauf genommen werden muß.

Die erfindungsgemäße elektromagnetische Vorrichtung kann ferner so ausgebildet sein, daß der Zwischenraum einen kreisförmigen, elliptischen oder ovalen Querschnitt senkrecht zum Zufuhrkanal und zum Auslaßkanal aufweist.

Die erfindungsgemäße elektromagnetische Vorrichtung kann ferner so ausgebildet sein, daß der Zufuhrkanal bei kreisförmiger Ausbildung des Zwischenraums in der Mitte des Zwischenraums und bei elliptischer oder ovaler Ausbildung in der Mitte des größten darin denkbaren Kreises einmündet. Aufgrund des Einschnüreffektes des axialen Magnetfeldes durch die Wechselwirkung mit den induktiv erzeugten Wirbelströmen in der Metallschmelze wird ein im wesentlichen rotationssymmetrischer Metallschmelzekörper erzeugt. Aufgrund der Einschnürung baut sich an der Einmündung des Zufuhrkanals zum Zwischenraum ein Gegendruck auf, der ein weiteres Einströmen von Metallschmelze in den Zwischenraum vollständig verhindert. Dieser Effekt ist nur dann voll wirksam, wenn sich der Zufuhrkanal innerhalb der in das Innere des Zwischenraums radial zurückgedrängten Schmelzeoberfläche befindet.

Die erfindungsgemäße elektromagnetische Vorrichtung kann ferner so ausgebildet sein, daß der Auslaßkanal bzw. die Auslaßkanäle die Querschnittsfläche eines Kreises, einer Ellipse, eines Kreisabschnittes, eines Kreisabschnittes, eines Kreisringstückes oder eines Kreiswinkelausschnittes aufweist bzw. aufweisen. Die Herstellung der verschiedenen Querschnittsflächen bedarf eines jeweils sehr unterschiedlichen technischen Aufwandes. Verschiedene Auslaßkanalformen erlauben eine unterschiedliche Regelbarkeit oder Steuerbarkeit des Schmelzstromes.

Die erfindungsgemäße elektromagnetische Vorrichtung kann ferner so ausgebildet sein, daß der Auslaßkanal bei elliptischem und ovalem Querschnitt des Zwischenraums jeweils im Bereich des kleinsten Biegeradius angeordnet ist. Durch Anordnung des Zufuhrkanals in der Mitte des Zwischenraums bei elliptischer oder ovaler Ausführung desselben und gleichzeitiger Anordnung des Auslaßkanals des Zwischenraums jeweils im Bereich des kleinsten Biegeradius wird erreicht, daß aufgrund der Rotationssymmetrie der um den Mittelpunkt der Einmündung des Zufuhrkanals angeordneten Metallschmelze

eine zeitweise völlige Unterbrechung des Gießstrahls möglich ist bei einem relativ geringen Aufwand an elektrischer Leistung.

- 5 Die erfindungsgemäße elektromagnetische Vorrichtung kann weiter so ausgebildet sein, daß der Auslaßkanal an seiner Mündung in den Zwischenraum von einem nach oben vorstehenden Kragen umgeben ist, über dem eine Einmündungsöffnung freibleibt. Dieser Kragen kann radial in der Breite variieren und außerdem breiter als der Auslaßkanal ausgelegt sein. Es werden also zwei Ebenen am Boden des Zwischenraums gebildet: Eine tiefliegende, im wesentlichen runde Ebene, in deren Mitte sich der Zufuhrkanal befindet, und eine höher liegende Ebene, die von der Oberseite des Kragens gebildet ist. Hierbei befindet sich der Auslaßkanal am dem Zufuhrkanal abgewandten Rand der höher liegenden Ebene des Zwischenraums. Es entstehen somit im Zwischenraum zwei Bereiche mit unterschiedlicher Höhe. Der Übergang zwischen diesen beiden Ebenen am Boden des Zwischenraums kann sprunghaft oder allmählich erfolgen, wobei das Verhältnis der Höhen dieser beiden Bereiche größer als 1:3 werden kann. Diese Ausbildungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung bewirkt nun, daß die tangential am Rand des Zwischenraums induzierten Wirbelströme in dem flacheren Bereich um den Auslaßkanal herum konzentriert sind und daher die Schmelze nur vom Auslaßkanal weggedrängt, nicht aber im gesamten Zwischenraum nach innen gedrängt wird. Dadurch nimmt die Schmelze eine größere Fläche im Zwischenraum ein, wodurch die magnetische Kopplung mit der erregenden Spule verbessert wird und damit letztlich auch der Wirkungsgrad der gesamten Vorrichtung. Darüberhinaus wird bei einer Anordnung mit Kragen erreicht, daß im Bereich außerhalb des Kragens aufgrund der größeren Höhe des Zwischenraums der elektrische Widerstand der Schmelze sinkt, wodurch sich die zum Betrieb der Vorrichtung notwendige elektrische Leistung entscheidend reduziert. Hiermit werden ebenso Temperaturschwankungen in der Schmelze minimiert. Ferner ermöglicht der Kragen, daß auch bei einer ersten Inbetriebnahme der

Vorrichtung diese voll wirksam ist, da sich zunächst der Zwischenraum bis zur Kragenhöhe mit Schmelze füllen kann, ohne daß das Ventil tropft. Danach aber wird der Einschnüreffekt bereits voll wirksam.

5

Die erfindungsgemäße elektromagnetische Vorrichtung kann weiter so ausgebildet sein, daß die Mitte der Höhe der Induktionsspule etwa in der Mittelebene des Zwischenraums oder darunter liegt. Dadurch wird eine optimale magnetische Kopplung zwischen der Spule und der Schmelze im Zwischenraum gewährleistet. Befindet sich nun die Mitte der Spule etwas unterhalb der Mittelebene des Zwischenraums, so hat das in der Schmelze induzierte Kraftfeld neben seiner radialen Ausprägung eine axiale, nach oben gerichtete Komponente, die die Gravitationskräfte der im Zwischenraum befindlichen Schmelze so kompensieren kann, daß die radial ins Innere des Zwischenraums zurückgedrängte Schmelzoberfläche in ihren Randbereichen nahezu senkrecht ausgebildet wird. Dies wirkt einer Tropfneigung der erfindungsgemäßen Vorrichtung entgegen.

Die erfindungsgemäße elektromagnetische Vorrichtung kann ferner so ausgebildet sein, daß die Düsenanordnung aus elektrisch nichtleitendem hitzebeständigem Material besteht. Dadurch werden durch das Magnetfeld induzierte Wirbelströme in der Düse selbst ausgeschlossen, welche Leistungsverluste bezüglich der magnetischen Energie verursachen würden. Daß die Düsenanordnung aus hitzebeständigem Material besteht, versteht sich a priori.

30

Die erfindungsgemäße elektromagnetische Vorrichtung kann ferner so ausgebildet sein, daß die Düsenanordnung zusammen mit der Induktionsspule eine Baueinheit bildet, die über eine Flanschvorrichtung mit dem die Metallschmelze enthaltenden Behälterauslauf oder Behälterauslaufkanal verbindbar ist. Die kompakte Bauweise von Düsenanordnung und Induktionsspule erleichtert wesentlich die Montage der Düse an den die Metallschmelze enthaltenden Behälterauslauf bzw.

35

Behälterauslaufkanal. Damit läßt sich die gesamte Düse im Schadensfall leicht auswechseln, ohne daß längere Ausfallzeiten in Kauf genommen werden müssen.

- 5 Die erfindungsgemäße elektromagnetische Vorrichtung kann ferner so ausgebildet sein, daß die Düsenanordnung von der zylindrischen Induktionsspule lösbar angeordnet ist. In dieser Ausführung läßt sich die Düsenanordnung leicht austauschen, ohne die Induktionsspule abnehmen zu müssen. Im
10 allgemeinen kann davon ausgegangen werden, daß ein Austausch der Düsenanordnung häufiger erfolgen wird als ein Austausch der Induktionsspule, sei es, daß die Düse verstopft ist oder beispielsweise der stark mechanisch beanspruchte vorstehende Kragen an der Mündung des Auslaßkanals im Zwischenraum abgenutzt wäre.
15

Bei der erfindungsgemäßen elektromagnetischen Vorrichtung kann ferner vorgesehen sein, daß die Induktionsspule mit einer Leistungs-, Steuer- und Regeleinrichtung elektrisch
20 verbunden ist, welche Mittel hat zur Erfassung des Badstandes über dem die Metallschmelze enthaltenden Behälterauslauf. Auf diese Weise läßt sich beispielsweise die der Induktionsspule zugeführte elektrische Energie in Abhängigkeit vom Schmelzbadspiegel im Schmelzgefäß bzw. im Auslauf
25 des Schmelzgefäßes so regeln, daß durch den Auslaßkanal stets die gleiche Schmelzmenge hindurchfließt und damit eine genaue Dosierung der abzugießenden Schmelze möglich wird.

- 30 Schließlich kann bei der erfindungsgemäßen elektromagnetischen Vorrichtung vorgesehen sein, daß Düsenanordnung, Induktionsspule und Leistungs-, Steuer- und Regeleinrichtung so ausgelegt sind, daß in der Düsenanordnung erstarrtes Metall durch die Induktionsspule aufgeschmolzen
35 werden kann. Hierdurch kann z.B. eine erkaltete Düsenanordnung mit in ihr befindlicher fester Schmelze wieder in Betrieb genommen werden oder sich während des Betriebs gebildete feste Schmelze wieder beseitigen.

Im folgenden Teil der Beschreibung werden anhand von Zeichnungen verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung vorgestellt. Im einzelnen zeigen

- 5
Fig. 1 ein axiales Schnittbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einer unter einem Auslaßkanal angeordneten Gießform,
- 10 Fig. 2 einen axialen Schnitt einer weiteren Ausführungsform der Erfindung, jedoch mit zwei Auslaßkanälen,
- 15 Fig. 3a-d in Aufsicht einen horizontalen Schnitt entsprechend Linie A-A in Fig. 4 mit verschiedenen Ausführungen (3a-d) des Auslaßkanals,
- 20 Fig. 4 eine vereinfachte Prinzipzeichnung der erfindungsgemäßen Düsenanordnung entsprechend Fig. 1 zur Erläuterung der Fig. 3a-d sowie Fig. 6,
- Fig. 5 einen Vergießofen mit erfindungsgemäßer Düsenanordnung und einer Steuer- und Regelvorrichtung für den automatischen Gießbetrieb sowie
- 25 Fig. 6 einen Schnitt durch die Anordnung entsprechend Fig. 3a-d bei ovaler Ausführung des Zwischenraums.
- 30 Die erfindungsgemäße elektromagnetische Vorrichtung 1 zum Steuern und Regeln des Durchflusses von schmelzflüssigem Metall weist gemäß Fig. 1 eine Düsenanordnung 2 aus feuerfestem elektrisch nicht leitendem Material auf, die von einer einphasig mit einer elektrischen Stromquelle (nicht
35 dargestellt) verbundenen Induktionsspule 3 umgeben ist. Düsenanordnung 2 und Induktionsspule 3 sind über eine Flanschvorrichtung 4 von unten her mit einem Ofenboden 5 eines die Metallschmelze enthaltenden Behälterauslaufs 6

lösbar verbunden. Um einer möglichen Wirbelstrombildung vorzubeugen, besteht die Flanschvorrichtung 4 aus mehreren getrennten, elektrisch isolierten Elementen und der Ofenboden 5 im Bereich des Magnetfeldes der Induktionsspule 3 aus nichtmetallischem Werkstoff.

Die Düsenanordnung 2 hat einen Zufuhrkanal 7, der mit einem Behälterauslaufkanal 8 des Behälterauslaufs 6 fluchtet und in der Mitte eines Zwischenraums 9 bzw. Einschnürraums mündet. Am Rande dieses Zwischenraums 9 mündet das obere Ende eines Auslaßkanals 10, der eine untere Auslaßöffnung 11 hat. Der Auslaßkanal 10 ist an seiner Mündung in den Zwischenraum 9 von einem nach oben vorstehenden Kragen 12 umgeben, über dem eine Einmündungsöffnung 13 freibleibt.

Unterhalb der Auslaßöffnung 10 befindet sich eine Gießform 14 mit Eingußtrichter 15 und Hohlraum 16.

Die in Fig. 2 dargestellte Vorrichtung unterscheidet sich von der Ausführungsform gemäß Fig. 1 dadurch, daß hier zwei Auslaßkanäle 10' und 10'' vorhanden sind, die an entgegengesetzten Seiten in den Zwischenraum 9' münden.

In Fig. 3a-d sind unterschiedliche Ausführungsformen des Auslaßkanals 10 der Düsenanordnung 2 dargestellt, wobei Auslaßkanal 17 in Fig. 3a einen kreiswinkelausschnittförmigen, Auslaßkanal 18 in Fig. 3b einen elliptischen, Auslaßkanal 19 in Fig. 3c einen kreisringstückförmigen und schließlich Auslaßkanal 20 in Fig. 3d einen kreisabschnittförmigen Querschnitt besitzt. Entsprechend Aufsicht A in Fig. 4 blickt man in den Bereichen zwischen den Linien a und b auf jeweilige Kragenoberseiten, in den Bereichen zwischen b und c auf Übergänge zwischen Kragenoberseiten und außerhalb der Kragenbereiche befindliche Zwischenraumböden.

Fig. 4 zeigt eine Prinzipdarstellung der erfindungsgemäßen Düsenvorrichtung mit zusätzlich eingezeichneter Induktions-

spule 21. Diese Darstellung dient lediglich zur Erläuterung der Fig. 3a-d sowie Fig. 6.

In Fig. 5 ist nun ein Vergießofen 22 abgebildet, welcher
5 über eine Druckleitung 23 mit Druckgas beaufschlagt wird, wodurch über einen Gießkanal 24 schmelzflüssiges Metall in den Behälterauslauf 6 gefördert werden kann. An dem Behälterauslauf 6 ist die elektromagnetische Vorrichtung 1 zum Steuern und Regeln des Durchflusses von schmelzflüssigem
10 Metall gemäß der Erfindung montiert, über die in dosierten Mengen schmelzflüssiges Metall in die Gießform 14 abgegossen wird.

Der Metallbadspiegel 25 im Behälterauslauf 6 wird über eine
15 Schwimmeranordnung erfaßt. Die Erfassung der Schmelzbadoberfläche bzw. des Ofeninhaltes kann auch durch andere bekannte Vorrichtungen, wie Waage, Laser, Taststifte usw. durchgeführt werden.

20 Über eine an sich bekannte Leistungs-, Steuer- und Regelungseinrichtung 26 kann die elektrische Leistung zur vollständigen Unterdrückung des Metallflusses oder zur Regelung einer bestimmten Durchflußmenge in Abhängigkeit vom Metallspiegel 25 berechnet werden.

25

Schließlich ist in Fig. 6 entsprechend den Fig. 3a-d eine weitere spezielle Ausführungsform des Auslaßkanals 27 der Düsenanordnung 2 dargestellt, bei der die Düsenanordnung 2, der Zwischenraum 9 sowie die Induktionsspule (hier nicht
30 dargestellt) eine ovale Querschnittsform aufweisen. Der einzige Auslaßkanal 27 mündet in diesem Fall in den Teil des Zwischenraums 9 mit dem kleinsten Biegeradius.

Ansprüche

1. Elektromagnetische Vorrichtung zum Steuern und Regeln des Durchflusses von schmelzflüssigem Metall mit einer Düsenanordnung, die einen Zwischenraum aufweist, welcher über einen Zufuhrkanal mit einem Metallschmelze enthaltenden Behälterauslauf bzw. Behälterauslaufkanal verbunden ist, und einen vom Boden des Zwischenraums ausgehenden Auslaßkanal hat, wobei die Düsenanordnung von einer zylindrischen Induktionsspule umgeben ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Zufuhrkanal (7) der Düsenanordnung (2) von oben her in den zentralen Bereich des Zwischenraums (9) einmündet; daß ein oder mehrere Auslaßkanäle (10) im Randbereich des Zwischenraums (9) vorgesehen sind und daß die Induktionsspule (3) an eine einphasige Stromversorgung angeschlossen ist und ein dynamisches oder quasistationäres axiales Magnetfeld innerhalb der Düsenanordnung (2) erzeugt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zwischenraum (9) einen kreisförmigen, elliptischen oder ovalen Querschnitt senkrecht zum Zufuhrkanal (7) und zum Auslaßkanal (10) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Zufuhrkanal (7) bei kreisförmiger Ausbildung des Zwischenraums (9) in der Mitte des Zwischenraums (9) und bei elliptischer oder ovaler Ausbildung in der Mitte des größten darin denkbaren Kreises einmündet.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaßkanal bzw. die Auslaßkanäle (10) die Querschnittsfläche eines Kreises, einer Ellipse, eines Kreisabschnittes, eines Kreisringstückes oder eines Kreiswinkelausschnittes aufweist bzw. aufweisen.

5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaßkanal (10) bei elliptischem und ovalem Querschnitt des Zwischenraums (9) jeweils im Bereich des kleinsten Biegeradius angeordnet ist.
- 5
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaßkanal (10) an seiner Mündung in den Zwischenraum (9) von einem nach oben vorstehenden Kragen (12) umgeben ist, über dem eine Einmündungsöffnung (13) freibleibt.
- 10
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitte der Höhe der Induktionsspule (3) etwa in der Mittelebene des Zwischenraums
15 (9) oder darunter liegt.
8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenanordnung (2) aus elektrisch nichtleitendem hitzebeständigem Material besteht.
20
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenanordnung (2) zusammen mit der Induktionsspule (3) eine Baueinheit bildet, die über eine Flanschvorrichtung (4) mit dem die Metallschmelze enthaltenden Behälterauslauf (6) oder Behälterauslaufkanal (8) verbindbar ist.
25
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Düsenanordnung (2) von der Induktionsspule (3) lösbar angeordnet ist.
30
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Induktionsspule (3) mit einer Leistungs-, Steuer- und Regeleinrichtung (26) elektrisch verbunden ist, welche Mittel hat zur Erfassung des Badstandes über dem die Metallschmelze enthaltenden Behälterauslauf (6).
35

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Düsenanordnung (2), Induktionsspule (3) und Leistungs-, Steuer- und Regeleinrichtung
5 (26) so ausgelegt sind, daß in der Düsenanordnung (2) erstarrtes Metall durch die Induktionsspule (3) aufgeschmolzen werden kann.

1/3

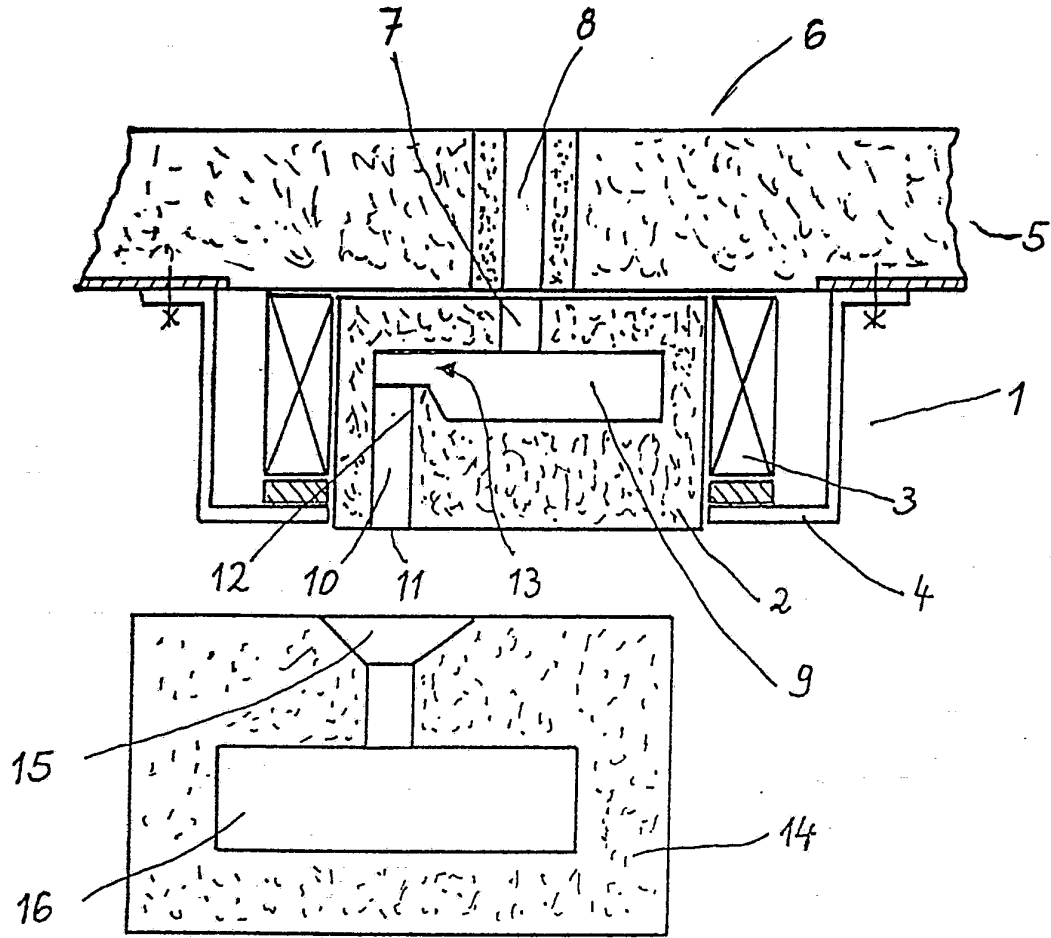


Fig. 1

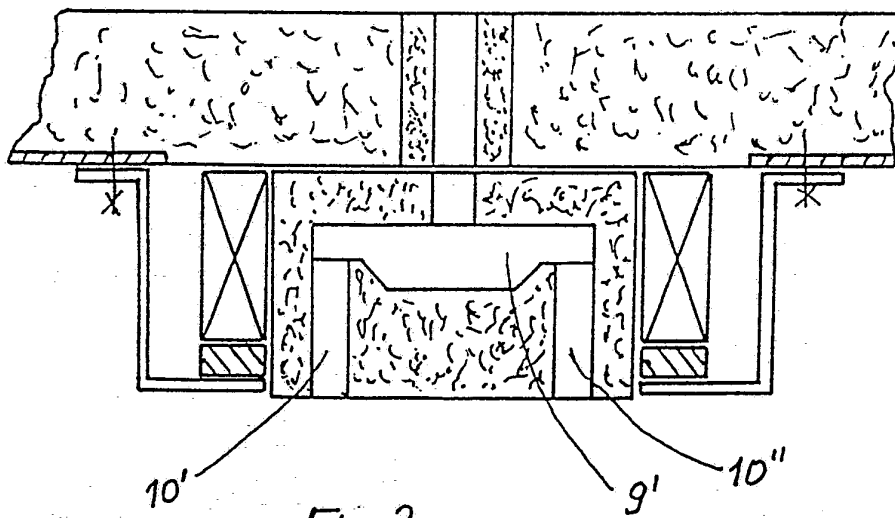


Fig. 2

Fig. 3a

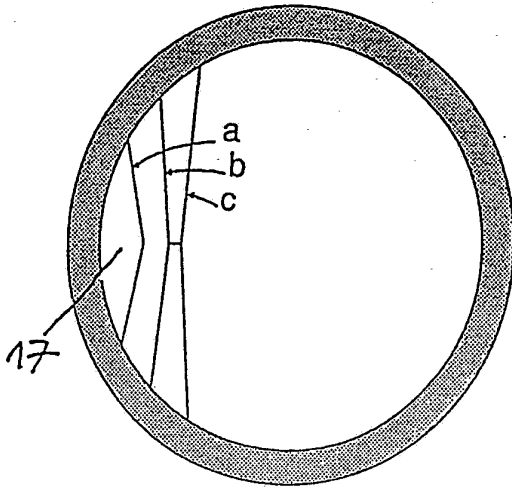


Fig. 3b

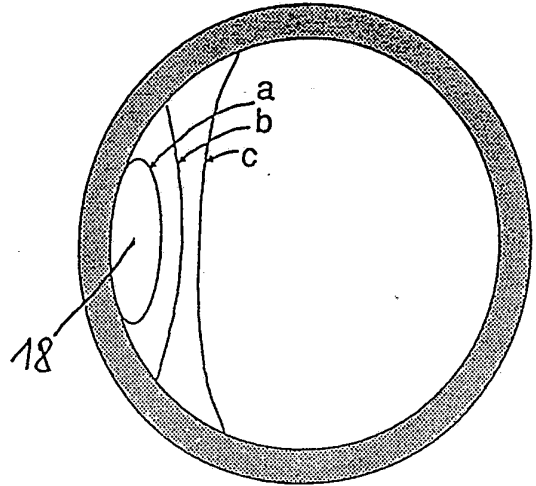


Fig. 3c

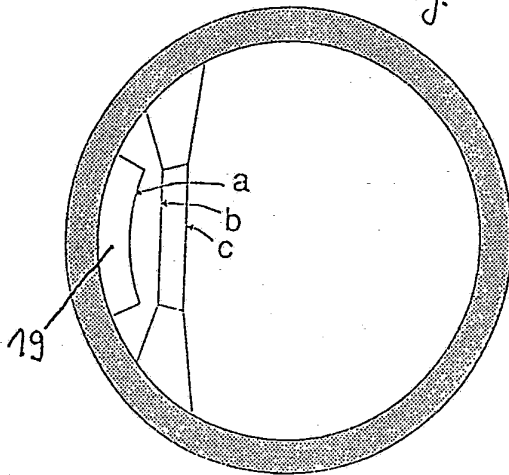


Fig. 3d

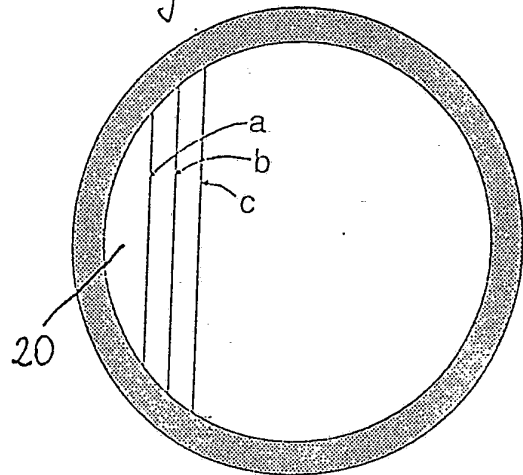


Fig. 4

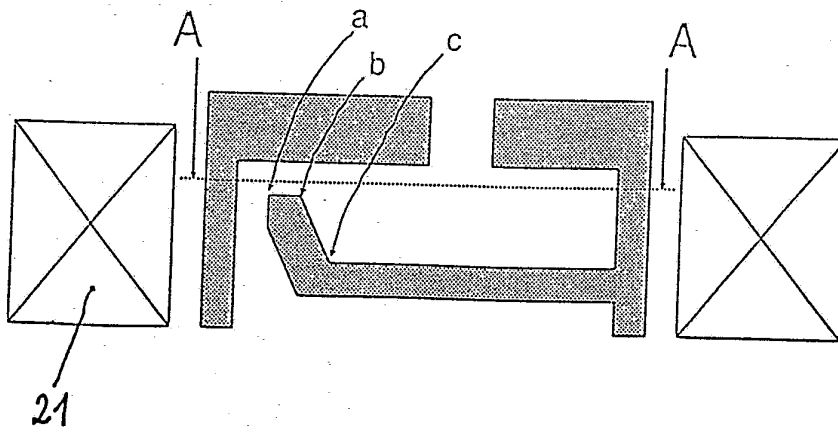


Fig. 6

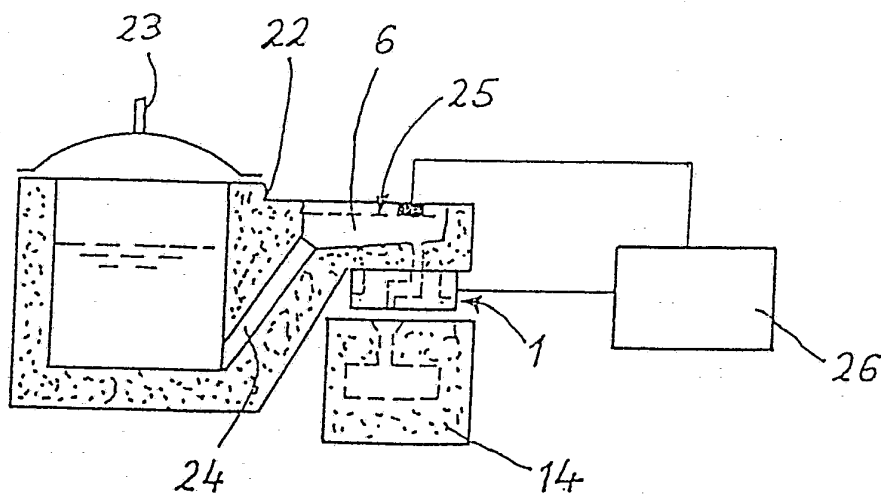
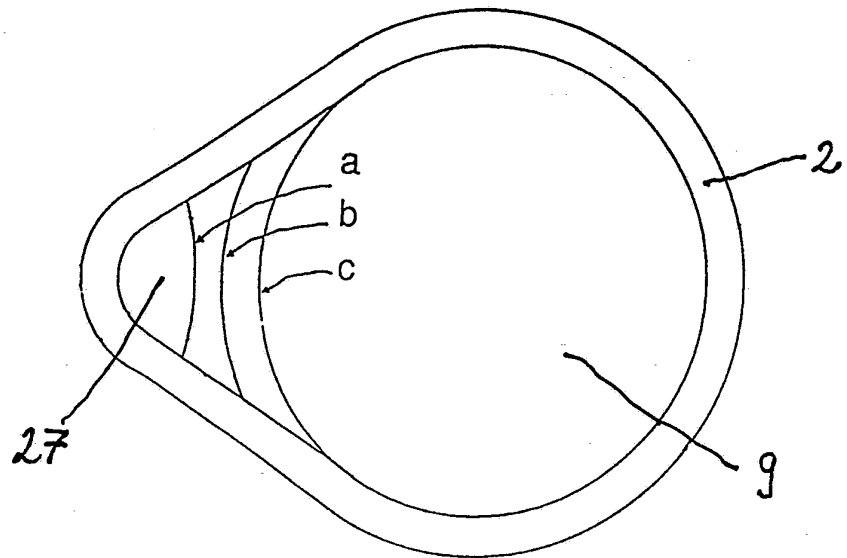


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 92/00813

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int.Cl. ⁵ : B 22 D 37/00, B 22 D 39/00, B 22 D 41/08 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 : B 22 D		
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.
X	EP, A1, 0155575 (CONCAST STANDARD AG) 25 September 1985, see page 8, line 8 - line 14; page 11, line 31 - line 35; abstract, figure 1	1-4, 6-8, 11, 12
Y	--	9, 10
Y	EP, A1, 0157334 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) 9 October 1985, see page 8, line 16 - line 18, abstract, figure 4	9, 10
A	--	1
Y	GB, A, 1283447 (GORKOVSKY FILIAL TSENTRALNOGO NAUCHNO - ISSLEDOVATELSKOGO) 26 July 1972, see figure 1	9, 10
A	--	1
X	EP, A1, 0291288 (THE ELECTRICITY COUNCIL) 17 November 1988, see page 2, line 63 - page 3, line 13; page 4, line 35 - line 42, abstract, figures 1, 2	1-4, 7, 8, 11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
22 December 1992 (22.12.92)		15 January 1993 (15.01.93)
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office Facsimile No.		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 92/00813

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB, A, 777213 (BIRLEC LIMITED) 19 June 1957, see page 2, line 31 - line 99, figure 1, claim 1	1
A	EP, A2, 0298373 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 11 January 1989, see the abstract document cited in the application	1

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. PCT/DE 92/00813**

SA 65018

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on 02/12/92
The European Patent office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP-A1- 0155575	25/09/85	AU-B- 577091	15/09/88
		AU-D- 3913485	12/09/85
		CA-A- 1240821	23/08/88
		CH-A-B- 665369	13/05/88
		DE-A- 3561615	24/03/88
		JP-A- 61078542	22/04/86
		US-A- 4655237	07/04/87
EP-A1- 0157334	09/10/85	DE-A- 3562994	07/07/88
		JP-A- 60188702	26/09/85
		US-A- 4615376	07/10/86
GB-A- 1283447	26/07/72	NONE	
EP-A1- 0291288	17/11/88	AU-B- 601577	13/09/90
		AU-B- 609476	02/05/91
		AU-D- 1604588	17/11/88
		AU-D- 1604688	17/11/88
		DE-A- 3864739	17/10/91
		EP-A-B- 0291289	17/11/88
		GB-A-B- 2204516	16/11/88
		GB-A-B- 2204517	16/11/88
		US-A- 4805669	21/02/89
GB-A- 777213	19/06/57	NONE	
EP-A2- 0298373	11/01/89	JP-A- 1027755	30/01/89
		US-A- 4842170	27/06/89

For more details about this annex : see Official Journal of the European patent Office, No. 12/82

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 92/00813

I. KLASSEKATION DES ANMELDUNGSGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC InLCl ⁵ B 22 D 37/00, B 22 D 39/00, B 22 D 41/08		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
InLCl ⁵	B 22 D	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN ⁹		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
X	EP, A1, 0155575 (CONCAST STANDARD AG) 25 September 1985, siehe Seite 8, Zeile 8 - Zeile 14; Seite 11, Zeile 31 - Zeile 35, Zusammenfassung, Figur 1	1-4, 6-8, 11, 12
Y	--	9, 10
Y	EP, A1, 0157334 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) 9 Oktober 1985, siehe Seite 8, Zeile 16 - Zeile 18, Zusammenfassung, Figur 4 in der Anmeldung angeführtes Dokument	9, 10
A	--	1
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰:</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
22. Dezember 1992		15 JAN 1993
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		Ulf Nyström

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		Betr. Anspruch Nr.
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	
Y	GB, A, 1283447 (GORKOVSKY FILIAL TSENTRALNOGO NAUCHNO - ISSLEDOVATELSKOGO) 26 Juli 1972, siehe Figur 1	9,10
A	--	1
X	EP, A1, 0291288 (THE ELECTRICITY COUNCIL) 17 November 1988, siehe Seite 2, Zeile 63 - Seite 3, Zeile 13; Seite 4, Zeile 35 - Zeile 42, Zusammenfassung, Figuren 1,2	1-4,7,8, 11
A	--	
A	GB, A, 777213 (BIRLEC LIMITED) 19 Juni 1957, siehe Seite 2, Zeile 31 - Zeile 99, Figur 1, Anspruch 1	1
A	--	
A	EP, A2, 0298373 (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORPORATION) 11 Januar 1989, siehe Zusammenfassung in der Anmeldung angeführtes Dokument	1
	--	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.PCT/DE 92/00813**

SA 65018

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 02/12/92
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP-A1- 0155575	25/09/85	AU-B- 577091	15/09/88
		AU-D- 3913485	12/09/85
		CA-A- 1240821	23/08/88
		CH-A-B- 665369	13/05/88
		DE-A- 3561615	24/03/88
		JP-A- 61078542	22/04/86
		US-A- 4655237	07/04/87
		EP-A1- 0157334	09/10/85
JP-A- 60188702	26/09/85		
US-A- 4615376	07/10/86		
GB-A- 1283447	26/07/72	KEINE	
EP-A1- 0291288	17/11/88	AU-B- 601577	13/09/90
		AU-B- 609476	02/05/91
		AU-D- 1604588	17/11/88
		AU-D- 1604688	17/11/88
		DE-A- 3864739	17/10/91
		EP-A-B- 0291289	17/11/88
		GB-A-B- 2204516	16/11/88
		GB-A-B- 2204517	16/11/88
		US-A- 4805669	21/02/89
GB-A- 777213	19/06/57	KEINE	
EP-A2- 0298373	11/01/89	JP-A- 1027755	30/01/89
		US-A- 4842170	27/06/89

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82