



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

(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : B23K 26/12, 26/00, C04B 35/60 C22C 1/00		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 89/09674 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. Oktober 1989 (19.10.89)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP89/00360 (22) Internationales Anmeldedatum: 3. April 1989 (03.04.89) (30) Prioritätsdaten: 87192 7. April 1988 (07.04.88) LU (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EURO- PÄISCHE ATOMGEMEINSCHAFT (EURATOM) [LU/LU]; Bâtiment Jean Monnet, Plateau du Kirchberg, L-2920 Luxembourg (LU). (72) Erfinder;und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): VAN GEEL, Jacobus [NL/DE]; Waldenburgerstr. 10, D-7500 Karlsruhe (DE). MAGILL, Joseph [GB/DE]; Fritz-Erler-Str. 9, D-7500 Karlsruhe (DE). WERNER, Paul [DE/DE]; Veilchen- weg 9, D-7521 Dettenheim (DE). HIERNAUT, Jean-Pol [BE/DE]; Hermine-Maierheuser-Str. 8, D-7515 Linken- heim (DE).			(74) Anwalt: WEINMILLER, Jürgen; Lennéstr. 9, Postfach 24, D-8133 Feldafing (DE). (81) Bestimmungsstaaten: DK, JP, SU, US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>

(54) Title: DEVICE FOR PRODUCING AMORPHOUS CERAMIC PRODUCTS OR METAL ALLOYS

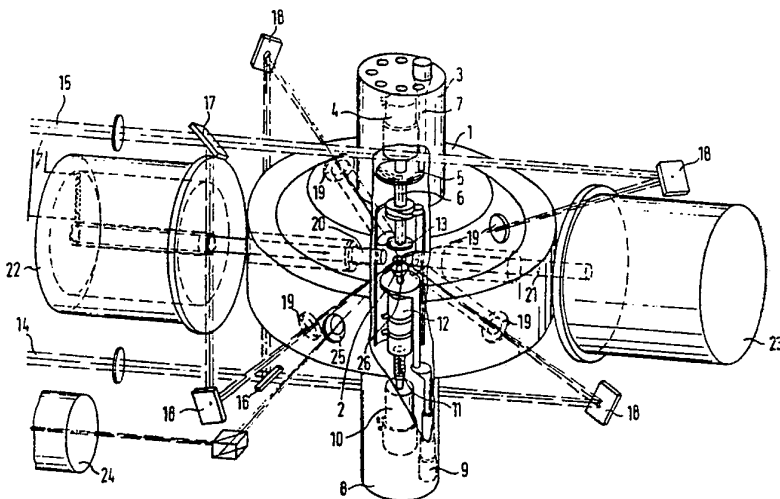
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM HERSTELLEN AMORPHER KERAMIKSTOFFE ODER METALLEGIERUN-
GEN

(57) Abstract

The device disclosed comprises a high-pressure autoclave in which a moulded blank of the sample is heated by means of laser beams to the melting point and then rapidly cooled. The sample is maintained in a processing position (2) in an autoclave (1) without contact by means of an acoustic levitation device (12). Laser beams are directed through windows (19) in the autoclave onto the processing position and heat the sample. The molten sample then passes between two mutually impacting dies (20, 21) by which it is crushed and thus rapidly cooled.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Herstellen amorpher Keramikstoffe oder Metallegierungen, mit einem Hochdruckautoklaven, in dem zuerst ein Rohling der Probe mittels Laserstrahlen bis zur Schmelztemperatur aufgeheizt und anschließend rasch abgekühlt wird. Erfindungsgemäß wird die Probe berührungsfrei durch eine akustische Levitationseinrichtung (12) in einer Prozeßposition (2) in einem Autoklaven (1) gehalten. Auf die Prozeßposition sind Laserstrahlen gerichtet, die durch Fenster (19) in den Autoklaven eindringen und die Probe aufheizen. Die schmelzflüssige Probe gelangt dann zwischen zwei aufeinanderprallende Stempel (20, 21) und wird von diesen zerquetscht und so rasch abgekühlt.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

- 1 -

Vorrichtung zum Herstellen amorpher
Keramikstoffe oder Metallegierungen

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Herstellen amorpher Keramikstoffe oder Metallegierungen mit einem Hochdruck-Autoklaven, in dem zuerst ein Rohling der Probe mittels Laserstrahlen bis zur Schmelztemperatur aufgeheizt und anschließend rasch abgekühlt wird.

Amorphe Metallegierungen, auch metallische Gläser genannt, sind seit etwa zwanzig Jahren bekannt. Man versteht darunter einen nicht kristallin erstarrten Festkörper, der eine ungeordnete Struktur besitzt, die durch Abkühlen einer Schmelze erreicht wird. Dabei erfolgt die Abkühlung mit großer Geschwindigkeit (in der Größenordnung von 10^6 Ks^{-1}) auf einen Temperaturwert, bei dem keine Kristallisation mehr möglich ist.

Solche amorphe Substanzen zeigen neue mechanische, elektrische und chemische Eigenschaften, die von den entsprechenden kristallisierten Varianten nicht erreicht werden.

Entscheidend für die Herstellung solcher amorpher Substanzen ist die hohe Abkühlgeschwindigkeit des schmelzflüssigen Materials. So ist ein Verfahren bekannt, in dem das Schmelzgut aus einem induktiv erhitzten Schmelztiegel auf den Umfang einer sich um eine horizontale Achse drehenden Kupferscheibe mit Bandabstreifer fließt. Es ist auch möglich, das Schmelzgut zwischen zwei um horizontale Achsen drehende schmale Kupferscheiben einzuführen oder auf die Scheibenfläche einer um ihre senkrechte Achse drehenden Kupferscheibe aufzubringen.

- 2 -

Es wurde auch bereits vorgeschlagen, elektrisch leitfähiges Schmelzgut behälterfrei magnetisch in der Schwebe zu halten und induktiv so zu erhitzen, daß Unreinheiten aus dem Schmelztiegel die Legierung nicht beeinträchtigen können. In Weltraumversuchen wurden auch bereits Tropfen eines nicht leitenden Stoffes ohne Schmelztiegel mithilfe von Laserstrahlen erwärmt. Die Tropfen wurden im Raum mithilfe von Luftdüsen in einer definierten Position gehalten.

Abgesehen von dem Aufwand, der mit der Verlegung der Produktion solcher Legierungen in den Weltraum verbunden ist, sind auch die Probleme der Probenpositionierung und der Probenstabilität noch nicht befriedigend gelöst. Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zum Herstellen amorpher Substanzen anzugeben, die im Schwerfeld der Erde solche amorphen Substanzen, und zwar selbst elektrisch nicht leitfähige Substanzen, in großer Reinheit herzustellen erlaubt. Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichnete Vorrichtung gelöst. Bezüglich von Merkmalen bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung wird auf die Unteransprüche verwiesen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels mithilfe der einzigen Figur erläutert, die schematisch und in Perspektive eine erfindungsgemäße Vorrichtung zeigt.

Die Vorrichtung enthält als wesentliches Element einen Autoklaven 1 von im wesentlichen zylindrischer Form, in dessen Mittelpunkt sich die Prozeßposition 2 befindet, d.h. die Stelle, an der eine kugelförmige Probe erhitzt und abgekühlt werden soll. Die Probe stammt aus einer Kugelfuhrvorrichtung 3, die axial an den Autoklaven 1 angebaut ist und eine Folge von Kugeln oder Rohlingen mit der Zusammensetzung der ge-

- 3 -

wünschten Legierung einzeln hintereinander für den Transport in die Prozeßposition 2 bereithält. Hierzu enthält diese Vorrichtung einen Schrittschaltmotor 4 und eine von diesem angetriebene Vereinzellerscheibe 5 sowie einen hohlen Schaft 6, durch den eine aus einem Magazin 7 freigegebene Kugel in die Prozeßposition 2 fallen kann.

Bezüglich der Prozeßposition der Kugelfuhrvorrichtung 3 entgegengesetzt ist an den Autoklaven 1 ein Gehäuse 8 angebaut, das einen Behälter 9 zum Auffangen der fertigen Proben sowie einen Hubmotor 10 enthält, der über eine Spindel 11 eine akustische Resonanz-Levitationseinrichtung 12 trägt. Letztere befindet sich unter der Prozeßposition 2 und besitzt mehrere elektrisch anregbare Piezokeramikscheiben.

Zwischen der Prozeßposition 2 und der Levitationseinrichtung 12 ist noch ein akustisch durchlässiger Fangkorb 26, und oberhalb der Prozeßposition ist eine Reflektorscheibe 13 eingefügt, durch deren zentrales Loch die Kugel aus dem Magazin 7 zugeführt wird. Die von der Levitationseinrichtung ausgehenden Schallwellen werden in einem resonanzfähigen Abstand von der Reflektorscheibe 13 reflektiert, so daß eine genaue, driftlose, stabile, wiederholbare und schwingungsfreie Positionierung der Kugel ermöglicht wird, ohne daß die Kugel durch Kontakt mit einer Wand verunreinigt würde. Diese Methode arbeitet bei Autoklaven-Drücken von 10 Bar bis 1000 Bar und bei Temperaturen von 1000 K bis 4000 K und mehr sowie mit beliebigen Inertgasen und ermöglicht die berührungsfreie Halterung von sowohl metallischen als auch elektrisch nicht leitenden Materialien. Die Kugeldurchmesser können zwischen 0,2 und 2 mm Durchmesser liegen und die Levitationsdauer kann beliebig ausgedehnt werden und erfordert nur eine geringe Leistung, verglichen etwa mit elektromagnetischer Induktionslevitation. Durch Nachstellen des Hubmotors 10 kann die Kugel exakt in

- 4 -

die Prozeßposition levitiert werden.

Die Aufheizung einer Kugel in der Prozeßposition 2 erfolgt über zwei Laserstrahlen 14 und 15, die von einem gemeinsamen Nd-YAG-Generator abgeleitet sein können. Die beiden Laserstrahlen werden je über einen Strahlteilerspiegel 16 und 17 in jeweils zwei Strahlen aufgeteilt, die über Umlenkspiegel 18 und durch Fenster 19 in der Wand des Autoklaven 1 auf die Prozeßposition 2 gerichtet werden, und zwar so, daß sich gegenüberliegende Strahlen nicht blenden und somit nicht die Generatoren durch Blendlicht zerstört werden können. Vorzugsweise verlaufen je zwei Laserstrahlen entlang den Kanten von zwei gedachten einander gegenüberliegenden vierseitigen Pyramiden, deren Spitzen von der Prozeßposition gebildet werden und deren Kanten ineinander übergehen. Je zwei einer Pyramide zugeordnete Laserstrahlen liegen in einer Ebene, die zur entsprechenden Ebene der anderen Laserstrahlen senkrecht verläuft.

Ebenfalls auf die Prozeßposition, aber senkrecht zur Achse des Autoklaven ausgerichtet, sind zwei Stempel 20 und 21 zueinander fluchtend beweglich gelagert, deren Stirnflächen als Köhlköpfe wirken und einander diametral gegenüber zu beiden Seiten der Prozeßposition liegen. Der Führungskanal für den Stempel 20 bzw. 21 ist dicht in die Wand des Autoklaven 1 eingebaut und befindet sich unter dessen hydrostatischem Gasdruck. Durch gleichzeitiges Anlegen eines elektrischen Impulses an auf die Stempel einwirkende Tauchspulen 22 und 23 werden die beiden Stempel gegenläufig beschleunigt und prallen mit einer Aufprallgeschwindigkeit von z.B. $12,0 \text{ msec}^{-1}$ aufeinander. Dabei wird eine schmelzflüssige Kugel, die sich in der Prozeßposition befindet, zwischen den Stirnflächen der Stempel zerquetscht und mit hoher Geschwindigkeit (größer als 10^6 Ksec^{-1}) abgekühlt und zu einem flachen Zylinder von 10

- 5 -

bis 50 μm Dicke gepreßt. Die Abkühlgeschwindigkeit ist über dem Beschleunigungsweg variierbar.

Um den Prozeß genau verfolgen und ggfs. beeinflussen zu können, ist ein Sechswellenlängen-Pyrometer 24 vorgesehen, das durch ein weiteres Fenster 25 in der Autoklavenwand auf die Prozeßposition ausgerichtet ist und die kontinuierliche Messung von Temperaturen zwischen 1200 und 5000 K erlaubt. Es werden beispielsweise die Lichtwellenlängen 500 nm, 600 nm, 680 nm, 800 nm, 960 nm und 1040 nm ausgewertet. Das Gerät kann eine Messung in Mikrosekunden ausführen und räumlich, die minimale Meßfleckgröße betreffend, 50 μm auflösen. Ein solches Pyrometer ist in der Zeitschrift Temperature, 1982, Vol. 5, Seiten 439 bis 446, beschrieben.

Eine nicht dargestellte elektronische Ablaufsteuerung koordiniert die Funktion der Lasergeneratoren, der Levitationseinrichtung und der Abkühlstempel und zwar folgendermaßen:

Zuerst wird das Kugelmagazin 7 der Zufuhrvorrichtung 3 mit etwa 50 kugelförmigen Rohlingen der Probe gefüllt und dann gasdicht verschlossen. Dann wird der Autoklav mit dem für den Prozeß geeigneten Gas gefüllt und auf den gewünschten Druck gebracht. Als nächstes wird durch Betätigen des Motors 4 eine Rohlingskugel in den Zuführungskanal 6 gebracht, von wo sie in den Fangkorb 26 knapp unter der Prozeßposition 2 fällt. Schaltet man nun die piezokeramische Levitationseinrichtung 12 ein, dann gerät der Rohling in der Prozeßposition in einen Schwebezustand, der ggfs. durch Nachjustieren mithilfe des Hubmotors 10 verändert werden kann. Nun werden kurzzeitig und gleichzeitig die beiden Laser 14 und 15 aktiviert, wobei die Impulsdauer und die Impulsenergie von der gewünschten Temperatur abhängen. Der Rohling schmilzt dann in einer reproduzierbaren kurzen Zeit, so daß nun die Tauchspulen 22 und 23

- 6 -

aktiviert werden können und die Stempel 20 und 21 die schmelzflüssige Probe zwischen sich zerquetschen können. Nach dem Zurückschnellen der Stempel und dem Abschalten der Levitationseinrichtung fällt die fertige Probe über einen Trichter in den Auffangbehälter 9 im unteren Teil der Vorrichtung.

Der ganze Prozeß kann über das Pyrometer 24 verfolgt werden.

Danach kann sofort der zweite Rohling aus dem Magazin 7 in die Prozeßposition 2 befördert und dort in gleicher Weise bearbeitet werden.

Es ist zu bemerken, daß die Herstellung einer Probe nur Bruchteile einer Sekunde in Anspruch nimmt und daß ebensoviele Proben ohne Unterbrechung hergestellt werden, wie das Magazin 7 und der Auffangbehälter 9 fassen. Durch Optimierung des zeitlichen Ablaufs zwischen Erhitzen und Abkühlen kann die Verdampfung der Probe vor dem Abkühlen nach Wunsch völlig verhindert werden.

Die Vorrichtung eignet sich für Forschungslabors, in denen beispielsweise Serien von Rohlingen unterschiedlicher Zusammensetzung in amorphe Legierungen für Reihenuntersuchungen umgewandelt werden. Auch die Temperatur- und Zeitparameter können von Kugel zu Kugel durch geeignete Programmierung der Ablaufsteuerung variiert werden. Die Erfindung ist aber auch zur Herstellung von glasartigen Legierungen in Plättchenform für industrielle Zwecke geeignet, sofern dem Magazin 7 und dem Auffangbehälter 9 ausreichend große Kapazitäten verliehen werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum Herstellen amorpher Keramikstoffe oder Metallegierungen, mit einem Hochdruck-Autoklaven, in dem zuerst ein Rohling der Probe mittels Laserstrahl bis zur Schmelztemperatur aufgeheizt und anschließend rasch abgekühlt wird, dadurch gekennzeichnet, daß

- unterhalb einer Prozeßposition (2), in der die Probe aufgeheizt wird und abgekühlt wird, eine akustische Levitations-einrichtung (12) liegt, die von einer piezoelektrisch angeregten Schallquelle gebildet wird und die Probe berührungsfrei in der Prozeßposition (2) hält,
- die Prozeßposition (2) im Schnittpunkt von mindestens zwei Laserstrahlen (14, 15) liegt, die durch Fenster (19) in den Autoklaven eindringen, um die Probe aufzuheizen,
- zwei Stempel (20, 21) einander zu beiden Seiten der Prozeßposition (2) gegenüberliegend im Autoklaven (1) angeordnet sind, die elektromagnetisch gegeneinander gestoßen werden können, um die Probe zwischen sich zu zerquetschen und dabei rasch abzukühlen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Prozeßposition (2) im Schnittpunkt von vier Laserstrahlen liegt, wobei jeder der Laserstrahlen entlang der Kante einer gedachten vierseitigen Pyramide verläuft.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß je zwei gegenüberliegende Laserstrahlen von einem gemeinsamen Lasergenerator (14 bzw. 15) abgeleitet werden.

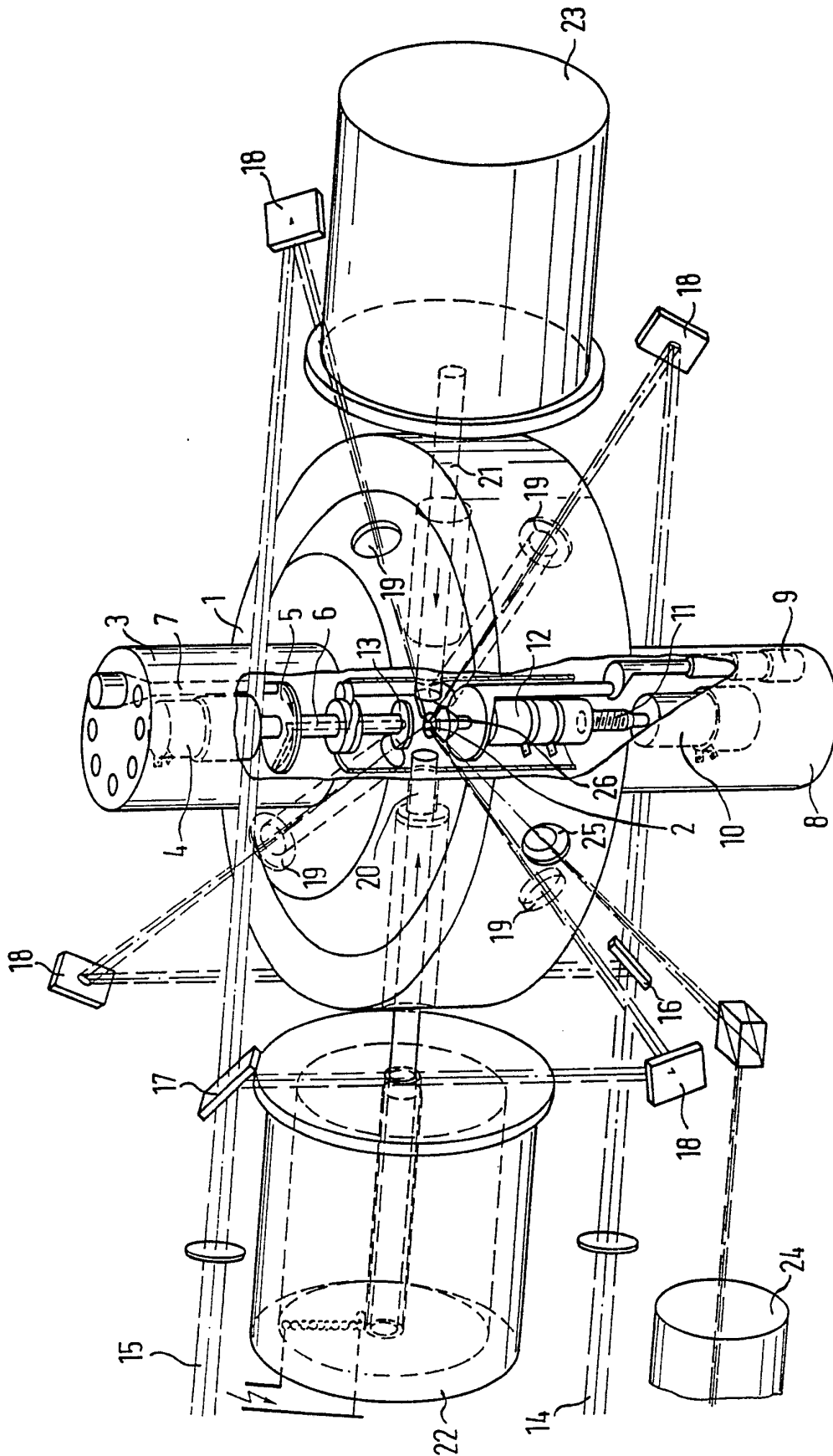
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein Mehrwellenlängen-Pyrometer (24) durch ein Fenster (25) in der Wand des Autoklaven (1) hindurch auf

die Prozeßposition (2) gerichtet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine programmierbare Ablaufsteuerung vorgesehen ist, die die Lasergeneratoren, die Levitationseinrichtung (12) und die Stempel (20, 21) steuert.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein akustisch durchlässiger Fangkorb zwischen der Levitationseinrichtung (12) und der Prozeßposition (2) angeordnet ist.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 89/00360

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ⁴ B 23 K 26 /12, 26/00, C 04 B 35/60, C 22 C 1/00		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. ⁴	B 23 K, C 04 B 35/60, C 22 C 1/00	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category ⁹	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	DE, A, 2032577 (AMERICAN OPTICAL CORP.) 13 May 1971, see claims 1-4,6	1,2
A	FR, A, 2043169 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN) 12 February 1971, see claims 1-4	1
A	US, A, 3544757 (CHRISTIAN et al.) 1 December 1970, see claim	1
A	US, A, 3476170 (CHRISTIAN et al.) 4 November 1969, see claims 1-3	1
A	Transactions of the Metallurgical Society of AIME, vol. 245, No. 5, May 1969 D.R. Harbur et al.: "Rapid quenching drop smasher", pages 1055-1061, see the whole article	1

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</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> </div> <div style="width: 45%;"> <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</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>"A" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
6 July 1989 (06.07.89)		25 July 1989 (25.07.89)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
EUROPEAN PATENT OFFICE		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

EP 8900360
SA 27556

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 18/07/89
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
DE-A- 2032577	13-05-71	GB-A- 1307263	14-02-73
FR-A- 2043169	12-02-71	BE-A- 748827	12-10-70
		DE-A- 2015784	15-10-70
		GB-A- 1298397	29-11-72
		NL-A- 6905675	14-10-70
US-A- 3544757	01-12-70	US-A- 3476170	04-11-69
US-A- 3476170	04-11-69	US-A- 3544757	01-12-70

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 89/00360

I. KLASSEIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int. Cl. ⁴ B 23 K 26/12, 26/00, C 04 B 35/60, C 22 C 1/00		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl. ⁴	B 23 K, C 04 B 35/60, C 22 C 1/00	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	DE, A, 2032577 (AMERICAN OPTICAL CORP.) 13. Mai 1971, siehe Patentansprüche 1-4, 6 --	1, 2
A	FR, A, 2043169 (N.V. PHILIPS' GLOEILAMPEN-FABRIEKEN) 12. Februar 1971, siehe Patentansprüche 1-4 --	1
A	US, A, 3544757 (CHRISTIAN et al.) 1. Dezember 1970, siehe Patentanspruch --	1
A	US, A, 3476170 (CHRISTIAN et al.) 4. November 1969, siehe Patentansprüche 1-3 --	1
A	Transactions of the Metallurgical Society of AIME, Band 245, Nr. 5, Mai 1969 D.R. Harbur et al.: "Rapid quenching drop smasher", Seiten 1055-1061, siehe den ganzen Artikel -----	1
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <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> </div> <div style="width: 45%;"> <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>"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> </div> </div>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
6. Juli 1989		25. 07 89
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
Europäisches Patentamt		P.C.G. VAN DER PUTTEN