



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

(51) Internationale Patentklassifikation ⁵ :

C21D 1/09, 1/34

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/10751

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

25. Juli 1991 (25.07.91)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP91/00055

(22) Internationales Anmeldedatum: 15. Januar 1991 (15.01.91)

(30) Prioritätsdaten:
P 40 01 280.8 18. Januar 1990 (18.01.90) DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: MEYER-KOBBE, Clemens
[DE/DE]; Siemensstraße 8, D-3000 Hannover 1 (DE).

(74) Anwalt: LEINE & KÖNIG; Burckhardtstr. 1, D-3000 Han-
nover 1 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (euro-
päisches Patent), CA, CH (europäisches Patent), DE (eu-
ropäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (euro-
päisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäi-
sches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäi-
sches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (euro-
päisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

Veröffentlicht

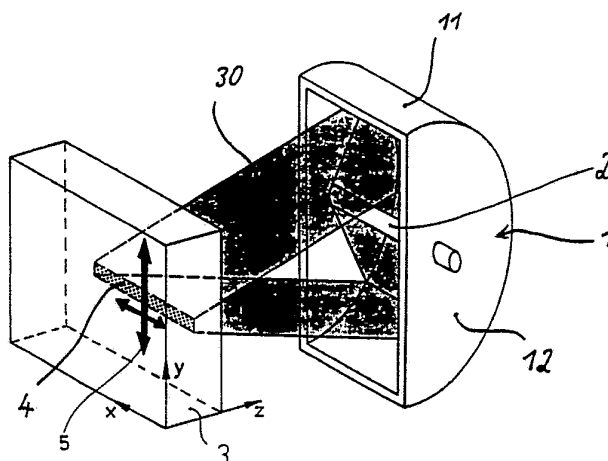
*Mit internationalem Recherchenbericht.
Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelas-
senen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Än-
derungen eintreffen.*

(54) Title: DEVICE FOR TREATING THE SURFACES OF WORKPIECES WITH LIGHT BEAMS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR OBERFLÄCHENBEHANDLUNG VON WERKSTÜCKEN MITTELS LICHT-
STRAHLEN

(57) Abstract

A device for treating the surfaces of workpieces with light beams, comprising a reflector and an arc lamp, can treat large areas of workpieces. To this end, the reflector (1) has an elliptical cylindrical surface (11). A powerful long-arc lamp (2) is arranged at or near the focus of said surface nearer the reflector. The workpiece (3) to be treated is arranged on or near the line focus (4) remote from the reflector, on which the surface (11) focuses the light. The reflector can be tilted in several directions in relation to the surface of the workpiece so that the treatment track width can be adjusted and the heat in the radiation focus controlled. In addition, diaphragms and mirrors for reducing the irradiated surface are provided.



(57) Zusammenfassung

Eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von Werkstücken mittels Lichtstrahlen weist einen Reflektor und eine Bogenlampe auf. Um eine großflächige Oberflächenbehandlung von Werkstücken zu ermöglichen, weist der Reflektor (1) eine ellip-
tische Zylinderfläche (11) auf, in oder nahe deren reflektornahem Fokus eine Hochleistungslangbogenlampe (2) angeordnet ist und die das Licht auf einen reflektorfernen Linienfokus (4) fokussiert, in oder nahe dem das zu behandelnde Werkstück (3) ange-
ordnet ist. Der Reflektor und das Werkstück sind relativ zueinander bewegbar. Der Reflektor ist relativ zur Oberfläche des Werk-
stückes in mehreren Richtungen neigbar ausgebildet zur Einstellung der Bearbeitungsspurbreite und zur Beeinflussung der Er-
wärmung im Strahlungsfokus. Außerdem ist vorgesehen, die Bestrahlungsfläche durch Vorsehen von Blenden und Spiegeln zu
verkleinern.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

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

Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung
von Werkstücken mittels Lichtstrahlen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Oberflächenbehandlung von Werkstücken gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Zur Oberflächenbehandlung (Härten, Umschmelzen, Legieren, Beschichten etc.) von Metallen werden derzeit bereits vereinzelt Strahlverfahren angewandt. Zum Einsatz kommen Elektronenstrahlanlagen und zunehmend Laser. Nachteilig wirken sich der hohe Kostenaufwand und insbesondere beim Laser die begrenzte Strahlleistung aus.

Durch die GB 20 83 728 ist ein Glühofen mit einer Langbogenlampe bekannt. Die Langbogenlampe befindet sich in einem geschlossenen Raum. Es ist ein statischer Betrieb vorgesehen. Die bekannte Vorrichtung arbeitet bei relativ niedrigen Temperaturen, nämlich Glühtemperaturen, um Gitterversetzungen auszuheilen und damit innere Spannungen abzubauen. Es wird ein asphärischer Reflektor verwendet, und die Lampe wird im Pulsbetrieb betrieben, um kurzfristig eine hohe Energie zu erzielen zum Ausheilen der Gitterversetzungen. Es ist eine gleichmäßige Energieverteilung vorgesehen,

- 2 -

wobei die bestrahlte Fläche das Zwölffache der Licht emittierenden Fläche der Lampe nicht übersteigen soll. Die Lampe und/oder das Werkstück sind bei der Entgegenhaltung außerhalb des Strahlzentrums des Reflektors angeordnet, um die gleichmäßige Ausleuchtung des Werkstückes zu erhalten. Die Abbildung der einzelnen Strahlen erfolgt in unterschiedlichen Punkten, so daß keine Bündelung, also keine Fokussierung der Lampenstrahlen, vorliegt.

Durch die DE-AS 22 57 739 ist eine Vorrichtung zum Schweißen, Schmelzen oder Erhitzen eines Werkstückes mit Lichtenergie bekannt. Die Vorrichtung umfaßt einen elliptischen Spiegel, in oder nahe dessen einem spiegelnahen Brennpunkt eine Bogenlampe als praktisch punktförmige Strahlungsquelle für eine Hochtemperaturstrahlung und in oder nahe dessen anderem spiegelfernen Brennpunkt das Werkstück angeordnet ist. Durch eine solche Vorrichtung ist praktisch nur eine punktförmige Behandlung der Oberfläche des Werkstückes erreichbar, so daß großflächige Behandlungen nur mühsam und unvollkommen durchführbar sind.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht

ERSATZBLATT

- 3 -

1 darin, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszu-
bilden, daß eine großflächige Behandlung von Werkstückober-
flächen mühelos auch mit hoher Strahlleistung möglich ist.

Diese Aufgabe wird durch die Ausbildung gemäß

5 Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Aufgabenlösung
ist es möglich, eine großflächige Oberflächenbehandlung mit
Hochleistungslampen durchzuführen.

Vorteilhafte und zweckmäßige Weiterbildungen der
10 erfindungsgemäßen Aufgabenlösung sind in den Unteransprüchen
gekennzeichnet.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand der beige-
fügten Zeichnung näher erläutert werden.

15 Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische perspektivische
Darstellung einer erfindungsgemäßen
Vorrichtung mit Reflektor und Lang-
20 bogenlampe zur Oberflächenbehandlung
eines Werkstückes,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der er-
findungsgemäßen Vorrichtung nach Fig. 1
in geneigter Stellung zur Einstellung
25 der Bearbeitungsspurbreite,

Fig. 3 und 4 die Vorrichtung nach Fig. 1 oder
2 mit zusätzlicher Verwendung von Blenden
zur Bestrahlungsbegrenzung,

Fig. 5 bis 9 die Vorrichtung nach Fig. 1 oder
30 2 mit zusätzlicher Verwendung von Spiegeln
zur Bestrahlungsbegrenzung,

Fig. 10 die erfindungsgemäße Vorrichtung in
winkliger Stellung, in der die Reflektor-
normale unter einem Winkel zwischen Werk-
35 stück und Vorrichtung steht, wobei die

ERSATZBLATT

- 4 -

1 Neigung um die Längsachse der Langbogen-
 lampe erfolgt,

Fig. 11 die erfindungsgemäße Vorrichtung mit zur
 zwischen Reflektor und Werkstück geneig-
5 tem Reflektor, wobei die Neigung quer
 zur Längsachse erfolgt,

Fig. 12 und 13 die erfindungsgemäße Vorrichtung
 mit zusätzlicher Verwendung von Wasser-
 brausen zur Abkühlung und Strahlabschir-
10 mung bei Relativbewegung in Richtung der
 und quer zur Längsachse des Linienfokus,

Fig. 14 bis 16 die erfindungsgemäße Vorrichtung
 mit einer Einrichtung zur Zuführung eines
 Bearbeitungsgasstromes.

15

 In den Figuren der Zeichnung sind gleiche Bautei-
 le mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

 Die Zeichnung zeigt eine Vorrichtung zur Oberflä-
 chenbehandlung von Werkstücken. Die Vorrichtung umfaßt einen
20 Reflektor 1 mit elliptischer Zylinderfläche 11 und seitli-
 chen Abschlußwänden 12, die eine etwa im reflektornahen
 Fokus angeordnete Hochleistungsbogenlampe 2 lagern, deren
 Lichtstrahlen 30 auf einen reflektorfernen Linienfokus 4
 fokussiert werden, vgl. Fig. 1.

25

 Im oder nahe diesem Linienfokus 4 befindet sich
 die Oberfläche eines zu behandelnden Werkstückes 3. Das
 Werkstück 3 ist mit Hilfe einer Einrichtung (nicht darge-
 stellt) dreidimensional bewegbar angeordnet, was durch das
 Koordinatenkreuz XYZ und die Bewegungspfeile 5 angedeutet
30 ist. Anstelle des Werkstückes oder zusätzlich kann der
 Reflektor 1 dreidimensional beweglich angeordnet sein. Die
 Relativbewegung zwischen dem Werkstück und dem Reflektor 1
 bzw. dem Lampenstrahl des Reflektors kann durch eine CNC-
 Steuerung gesteuert werden, wobei entweder das Werkstück
35 oder der Reflektor oder beide Teile bewegt werden.

- 5 -

1 Der Reflektor 1 mit HochleistungsLangbogenlampe 2
ist zur Seite unter einem Winkel α zwischen null und 90°
orthogonal zur Relativbewegung 5 einstellbar, um so die
Bearbeitungsspurbreite 6 einstellen zu können, vgl. Fig. 2.

5 Um die Bestrahlungsfläche auf der Oberfläche des
Werkstückes 3 zu verkleinern, sind kühlbare, im Strahlengang
30 angeordnete Blenden 7, 7' zur Strahlbegrenzung vorgese-
hen, vgl. Fig. 3 und 4, wobei die Blenden 7 zur Begrenzung
der Breite der Bestrahlungsfläche (Fig. 3) und die Blenden
10 7' zur Begrenzung der Länge der Bestrahlungsfläche (Fig. 4)
des Werkstückes 3 dienen.

Die Begrenzung der Breite der Bestrahlungsfläche
kann auch durch Spiegel 8 (Fig. 5) und 18 (Fig. 7) und 28
(Fig. 9) und die Begrenzung der Länge der Bestrahlungsfläche
15 durch Spiegel 8' (Fig. 6) und 18' (Fig. 8) erfolgen.

Um die Erwärmungs- und Abkühlprozesse der Werk-
stückrandschicht zu verbessern, kann der Reflektor 1 um die
Längsachse der Langbogenlampe 2 verschwenkt werden, derart,
daß die Werkstückoberflächennormale und die Reflektornormale
20 unter einem Winkel β um die Längsachse der Langbogenlampe
zueinander stehen, wie dies in der Fig. 10 dargestellt ist.
Ferner ist der Reflektor 1 mit der etwa im reflektornahen
Fokus liegenden Längsachse der Langbogenlampe 2 unter einem
Winkel γ quer zur Längsachse der Langbogenlampe neigbar,
25 vgl. Fig. 11.

Hierdurch ist außerdem eine gezielte Beeinflus-
sung der Erwärmung im Strahlungslinienfokus, insbesondere
zur Vermeidung von Überhitzungen von Werkstückbereichen mit
verringelter Wärmeleitung, z. B. von Kanten und Ecken,
30 möglich.

In den Strahlengang 30 zwischen Reflektor 1 und
Werkstück 3 ist eine Kühleinrichtung 25, beispielsweise in
Form eines Rohres oder eines plattenförmigen Hohlkörpers mit
zum Werkstück 3 zeigenden Düsen 26, bewegbar, um die erwärmte
35 Randschicht bzw. die erwärmte Oberfläche möglichst rasch

ERSATZBLATT

- 6 -

1 abzukühlen, vgl. Fig. 12, 13. Gleichzeitig kann diese Ein-
richtung als Blende zur Begrenzung des Strahlenganges die-
nen. Die Kühleinrichtung 25 kann so angeordnet werden, daß
eine Werkstückabschreckung bei Relativbewegung in Richtung
5 der Linienfokuslängsachse, vgl. Fig. 13, oder daß eine
Werkstückabschreckung bei Relativbewegung quer zur Linienfo-
kuslängsachse, vgl. Fig. 12, erreicht wird. Vorteilhaft kann
die Kühleinrichtung eine Art Wasserbrause sein, um insbeson-
dere bei langen Strahleinwirkzeiten die Werkstückrandschicht
10 mit Wasser besser abschrecken zu können.

Um ein Verschmutzen des Reflektors durch von der
Werkstückoberfläche aufsteigende Gase und Dämpfe zu verhin-
dern, kann ein Bearbeitungsgasstrom 31 quer, vornehmlich
entgegen der Vorschubrichtung bei Bewegung des Werkstückes
15 oder in Vorschubrichtung bei Bewegung des Reflektors zwi-
schen Werkstück und Reflektor vorgesehen werden. Hierzu kann
unterhalb oder seitlich des reflektierten Strahlenbündels 30
eine Einrichtung 27 mit Bearbeitungsgasdüse 29 angeordnet
sein, vgl. Fig. 14 und 15. Die Bearbeitungsdüsen 29 können
20 auch in den Reflektor integriert werden, wie dies in der
Fig. 16 dargestellt ist, vornehmlich an Stellen im Reflek-
tor, die nicht oder nur in geringem Maße zur Strahlungs-
intensität im Linienfokus beitragen; diese Stellen sind bei-
spielsweise der Zenit des Reflektors oder die Seitenwände 12
25 des Reflektors. Diese Anordnung der Bearbeitungsgasdüsen hat
den Vorteil, daß bei Wasserabschreckung der entstehende
Wasserdampf vom Reflektor weggeblasen wird.

Um bei Beginn der Oberflächenbehandlung bzw. beim
Anfahren der Behandlung über eine Werkstückkante für eine
30 kurze Zeitdauer, vornehmlich > 3 sec., eine Einlaufstrecke
mit nicht stationären Wärmeleitbedingungen zu vermeiden,
wird auf eine Relativbewegung zwischen Werkstück und Reflek-
tor verzichtet und wird die Werkstückoberfläche stationär
bestrahlt.

35 Zur Vermeidung der Überhitzung der Werkstückrand-

ERSATZBLATT

- 7 -

- 1 schicht beim Überfahren einer Werkstückkante bzw. eines
Werkstückbereichs mit verminderter Wärmeableitung, kann die
Lampenleistung entsprechend den Wärmeleitbedingungen bzw.
der Werkstückvorwärmung verringert werden.
- 5 Die oben beschriebene Vorrichtung kann vorzüglich
eingesetzt werden zur großflächigen Oberflächenbehandlung
von Werkstücken. Für diese Oberflächenbehandlung wird das
Licht der HochleistungsLangbogenlampe 2 mit Hilfe des Re-
flektors 1 auf die Oberfläche des Werkstückes 3 fokussiert,
10 wobei entweder eine Relativbewegung zwischen Werkstück und
Reflektor zur flächenüberstreichenden Erwärmung oder eine
stationäre Erwärmung der Randschicht vorgesehen ist, um die
Randschicht zu erwärmen und bei hohen Intensitäten im Fokus
und/oder bei langen Strahleinwirkzeiten zu erschmelzen und
15 anschließend durch Selbstabschreckung oder durch Ab-
schreckung mit einem Abschreckungsmedium, beispielsweise
Wasser, zu erkalten. Bei rascher Erwärmung, d. h. bei hohen
Intensitäten im Linienfokus und kurzen Strahleinwirkzeiten
kann man eine Erkaltung der Werkstücke größerer Wandstärke,
20 vornehmlich > 20 mm, durch Selbstabschreckung erzielen. Bei
langen Strahleinwirkzeiten erfolgt die Abschreckung vorteil-
hafter mit Wasser, wie dies oben schon erwähnt worden ist.
Zum Härten der Oberfläche eines Werkstückes wird die Inten-
sität im Linienfokus, d. h. die Lampenleistung und/oder die
25 Strahleinwirkzeit so klein gewählt, daß die Schmelztempera-
tur der Werkstückrandschicht nicht erreicht wird.
- Zum Lampenumschmelzen, -beschichten, -dispergie-
ren und -legieren wird mit hohen Intensitäten im Linienfokus
des Reflektors gearbeitet, d. h. mit hohen Lampenleistungen
30 und/oder langen Strahleinwirkzeiten, um so die Schmelztempe-
ratur des Werkstückes und beim Beschichten und Legieren
außerdem des Zusatzwerkstoffes zu erreichen.
- Es soll angemerkt werden, daß zur Energieeinkoppe-
lung der Strahlung der erfindungsgemäßen Vorrichtung in die
35 Werkstückoberfläche von Stahl und Gußeisen und einer Reihe

ERSATZBLATT

- 8 -

- 1 von anderen Werkstoffen keine absorptionserhöhenden Mittel auf die Oberfläche des Werkstückes aufgebracht zu werden brauchen.

- Das Werkstück kann im übrigen vor der Lampen-
- 5 strahlbehandlung oder nach der Lampenstrahlbehandlung einer weiteren Wärmebehandlung unterzogen werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

- 1 1. Vorrichtung zur großflächigen Oberflächenbehandlung von
Werkstücken mittels Lichtstrahlen, mit einem zylindrischen
Reflektor und einer im Reflektor angeordneten Langbogenlam-
pe, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Festphasen- und
5 Flüssigphasenumwandlung sowie zur Beschichtung und zum
Legieren von Randschichten des Werkstückes eine kontinuier-
lich betriebene HochleistungsLangbogenlampe (2) im wesentli-
chen im Fokus eines Reflektors (1) angeordnet ist, der durch
eine elllyptische Zylinderfläche (11) gebildet wird und der
10 das Licht der HochleistungsLangbogenlampe auf einen reflek-
torfernen Linienfokus (4) fokussiert, in oder nahe dem das
zu behandelnde Werkstück (3) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
daß Reflektor (1) und Werkstück (3) relativ zueinander
bewegbar ausgebildet sind.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekenn-
zeichnet**, daß der Reflektor (1) zur Einstellung der Bear-
beitungsspurbreite verschwenkbar ist, derart, daß die Längs-
achse des Linienfokus (4) unter einem Winkel orthogonal zur
Relativbewegung (5) zwischen 0° und 90° einstellbar ist.
- 20 4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß zur Verbesserung der Erwär-

- 1 mungs- und Abkühlprozesse der Werkstückrandschicht der
Reflektor so einstellbar ist, daß die Werkstückoberflächen-
normale und die Reflektornormale unter einem Winkel zuein-
ander stehen, wobei die Kippung um die Längsachse der Lang-
5 bogenlampe erfolgt.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß zur gezielten Beeinflussung
der Erwärmung und der Abkühlung des Werkstückes (3) der
10 Reflektor (1) relativ zum Werkstück quer zur Längsachse
neigbar ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß zur Verkleinerung der Be-
15 strahlungsfläche Blenden (7, 7') und Spiegel (8, 8', 18,
18', 28) zur Strahlbegrenzung vorgesehen sind.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Spiegel keilförmig oder kegelförmig ausgebildet
20 sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekenn-**
zeichnet, daß die Blenden und/oder Spiegel kühlbar ausge-
bildet sind.
25
9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß zur raschen Abkühlung der
erwärmten Randschicht des Werkstückes (3) Kühleinrichtungen
(25) vorgesehen sind.
30
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**,
daß die Kühleinrichtungen Wasserbrausen sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekenn-**
35 **zeichnet**, daß die Kühleinrichtungen gleichzeitig als

ERSATZBLATT

1 Blenden zur Begrenzung des Strahlenganges ausgebildet sind.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß Bearbeitungsgasdüsen (29)

5 vorgesehen sind, deren Wirkbereich zwischen Reflektor (1)
und Werkstück (3) liegt und über die ein Bearbeitungsgas-
strom zuführbar ist, der quer, entgegen der Vorschubrichtung
(5) bei Bewegung des Werkstückes oder in Vorschubrichtung
bei Bewegung des Reflektors zwischen Reflektor und Werkstück
10 einblasbar ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeich-**
net, daß die Bearbeitungsgasdüsen (29) in die Reflektor-
fläche des Reflektors integriert sind.

15

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeich-**
net, daß die Bearbeitungsgasdüsen (29) im Zenit des
Reflektors oder in den Seitenwänden des Reflektors angeord-
net sind.

20

ERSATZBLATT

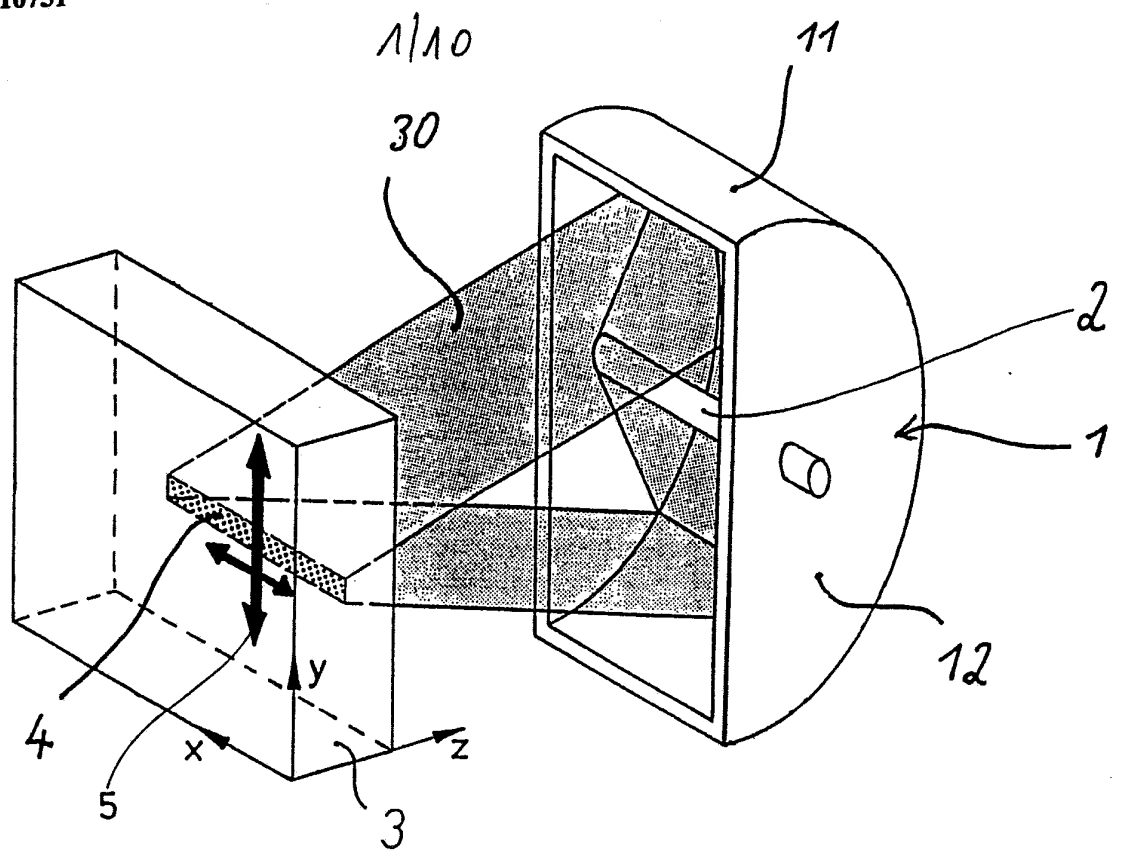
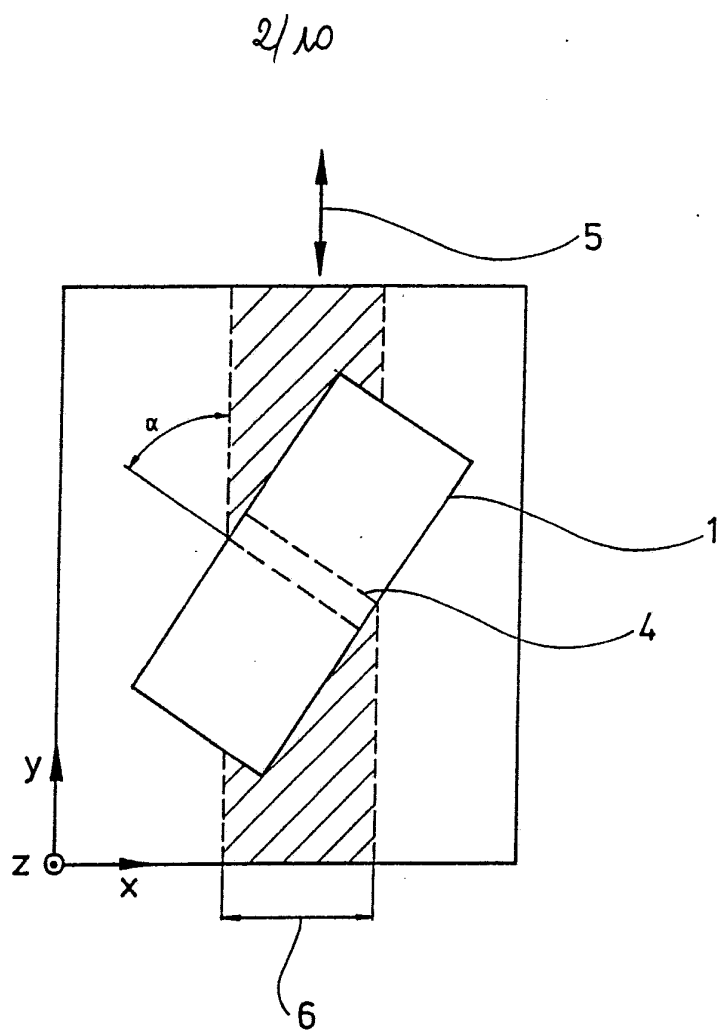


Fig. 1

*Fig. 2*

3/10

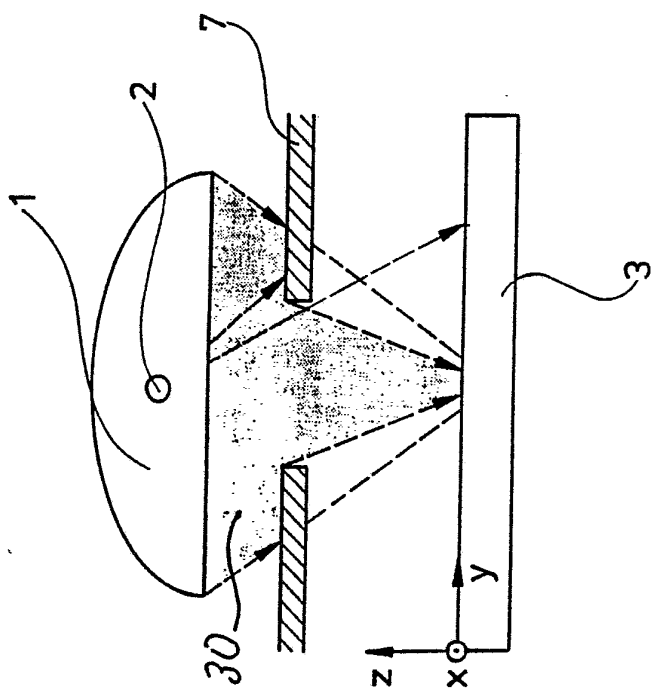


Fig. 3

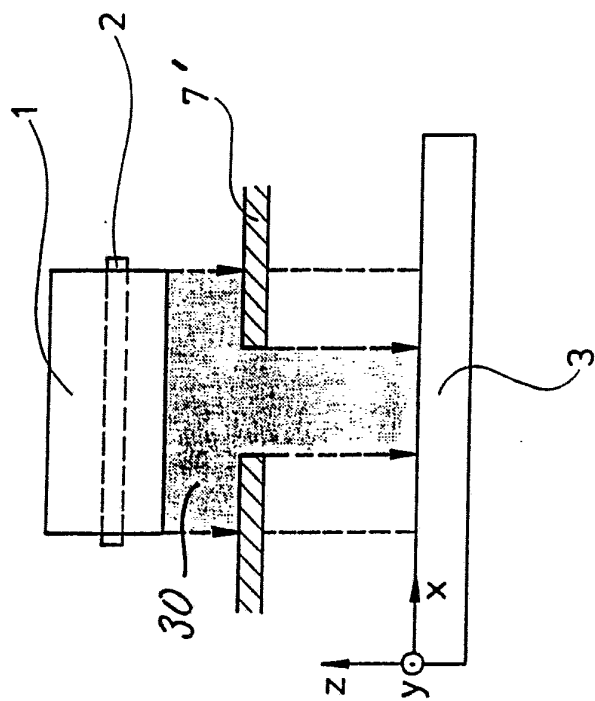


Fig. 4

4/20

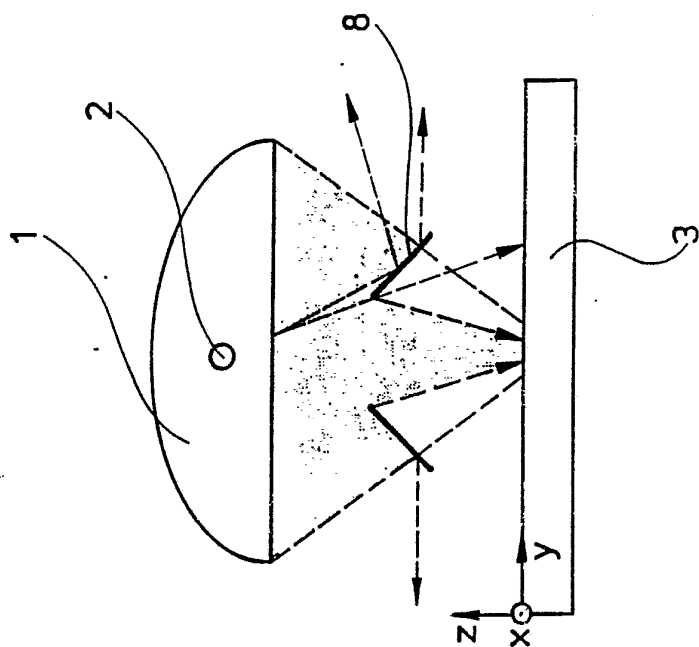


Fig. 5

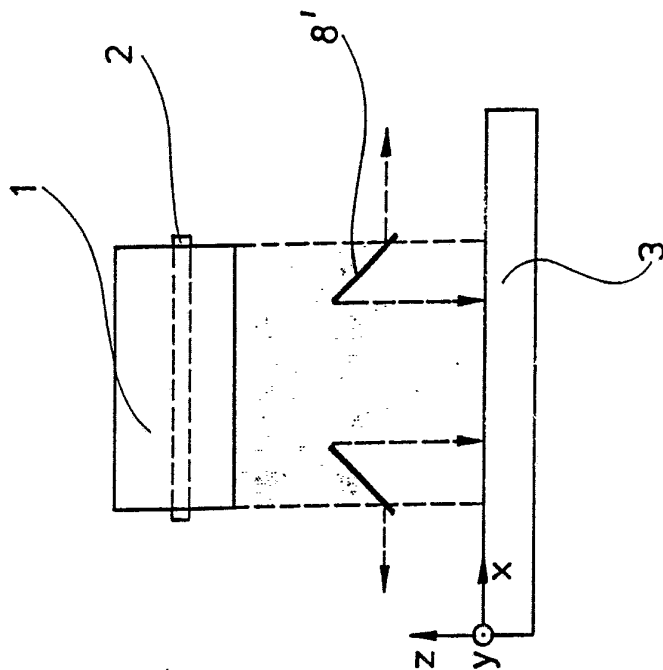


Fig. 6

5/10

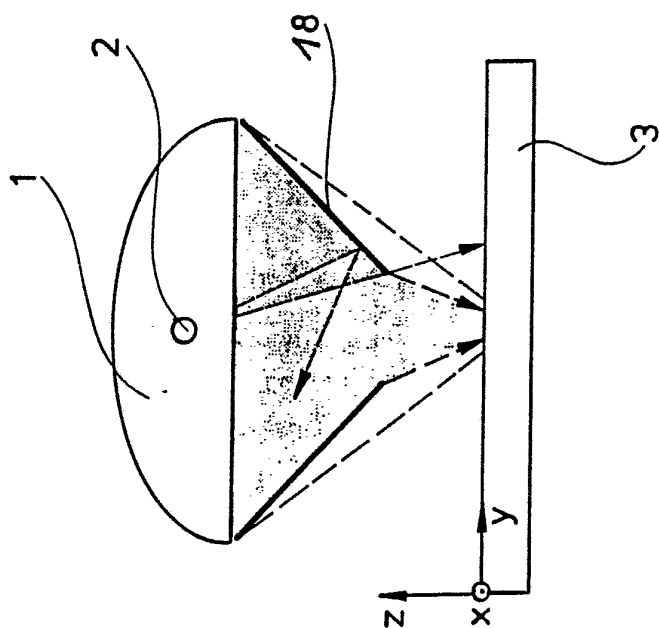


Fig. 7

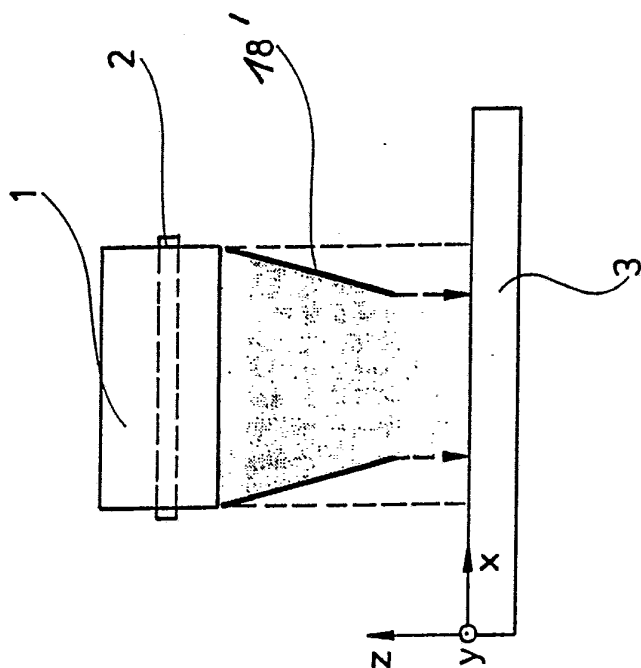


Fig. 8

6/10

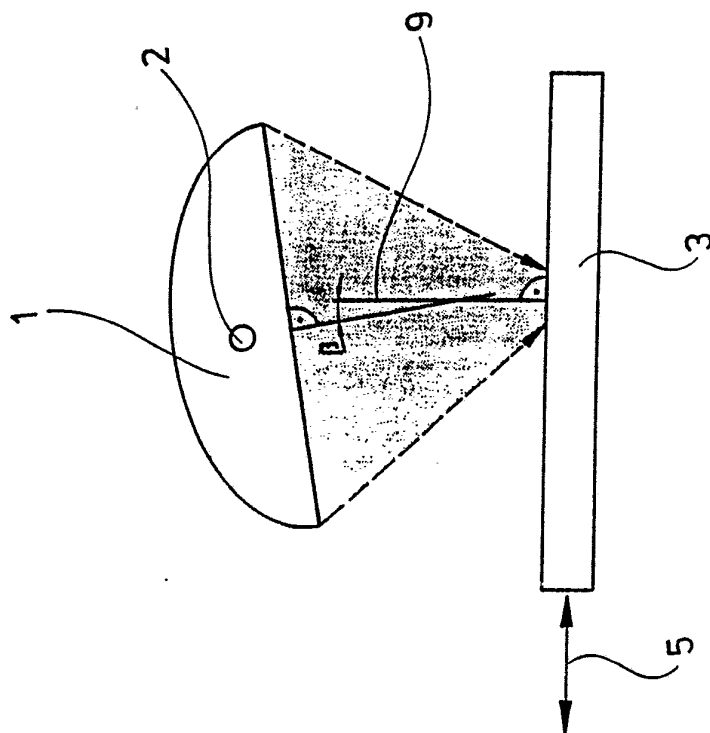


Fig. 10

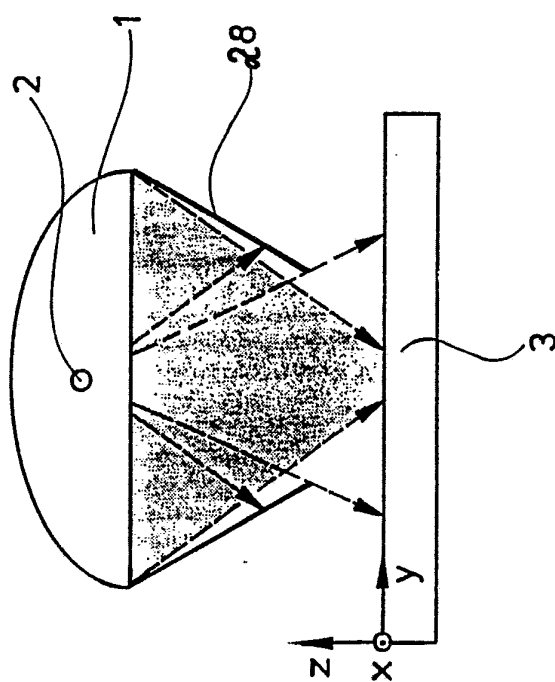


Fig. 9

7/10

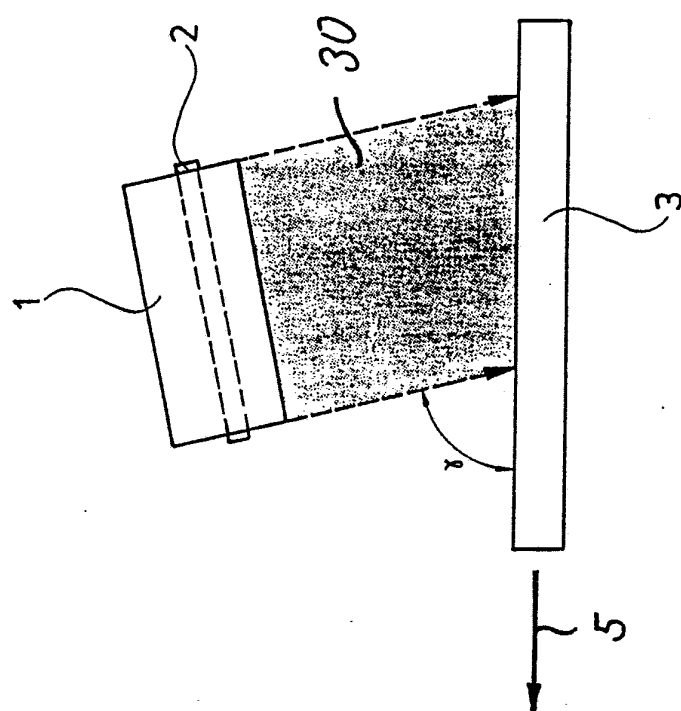


Fig. 11

8/10

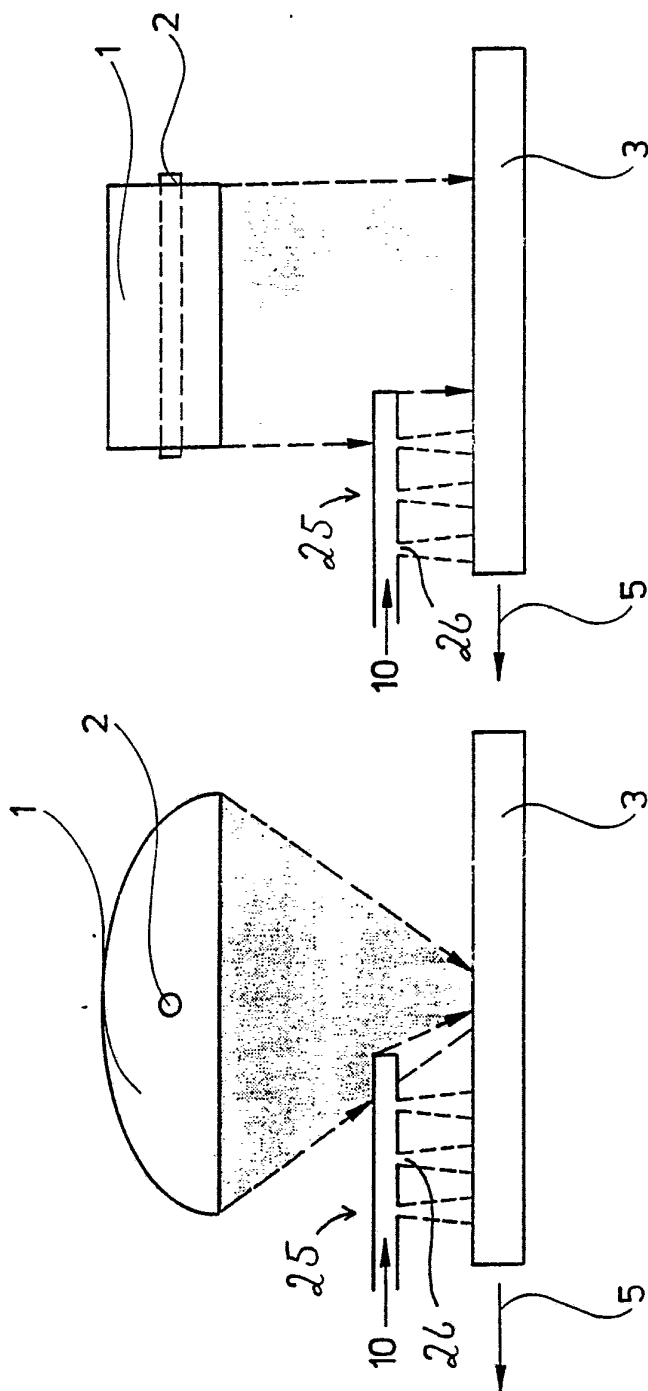


Fig. 13

Fig. 12

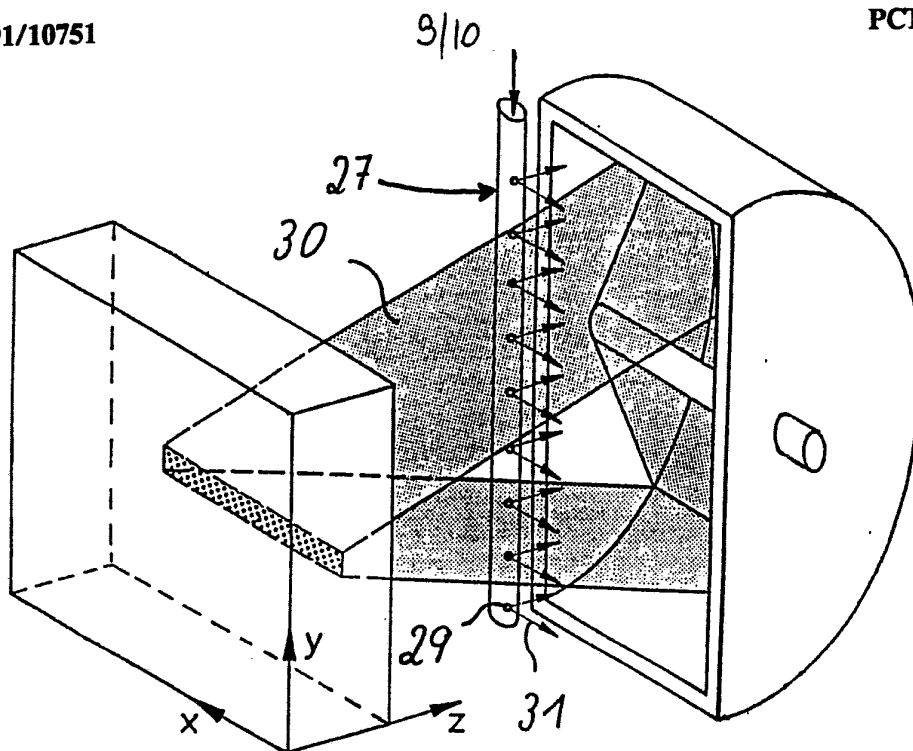


Fig. 15

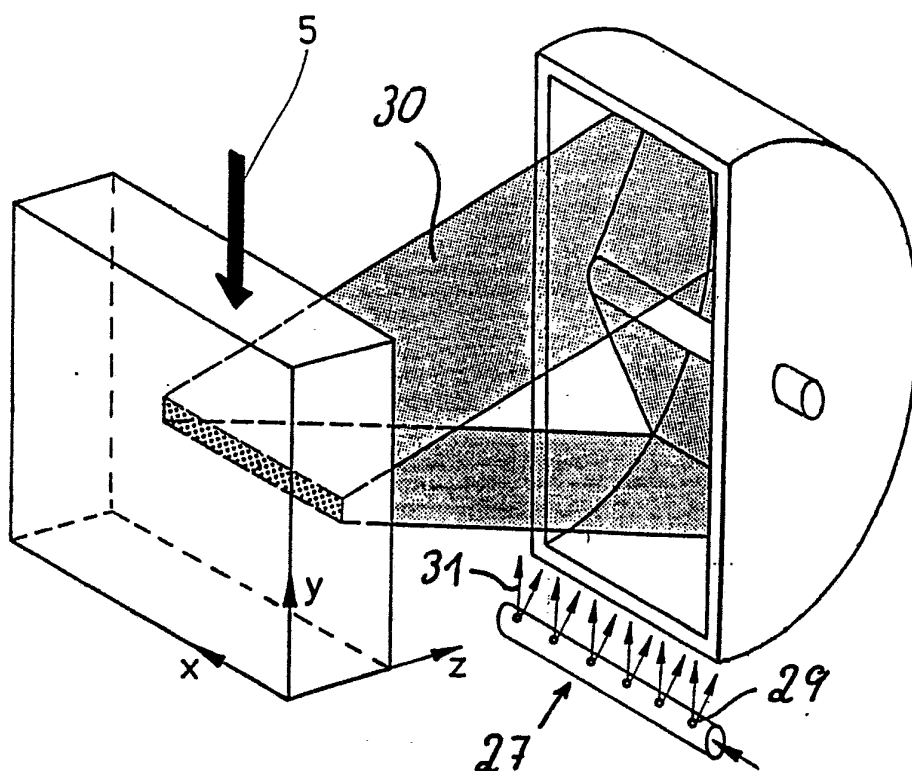


Fig. 14

10/10

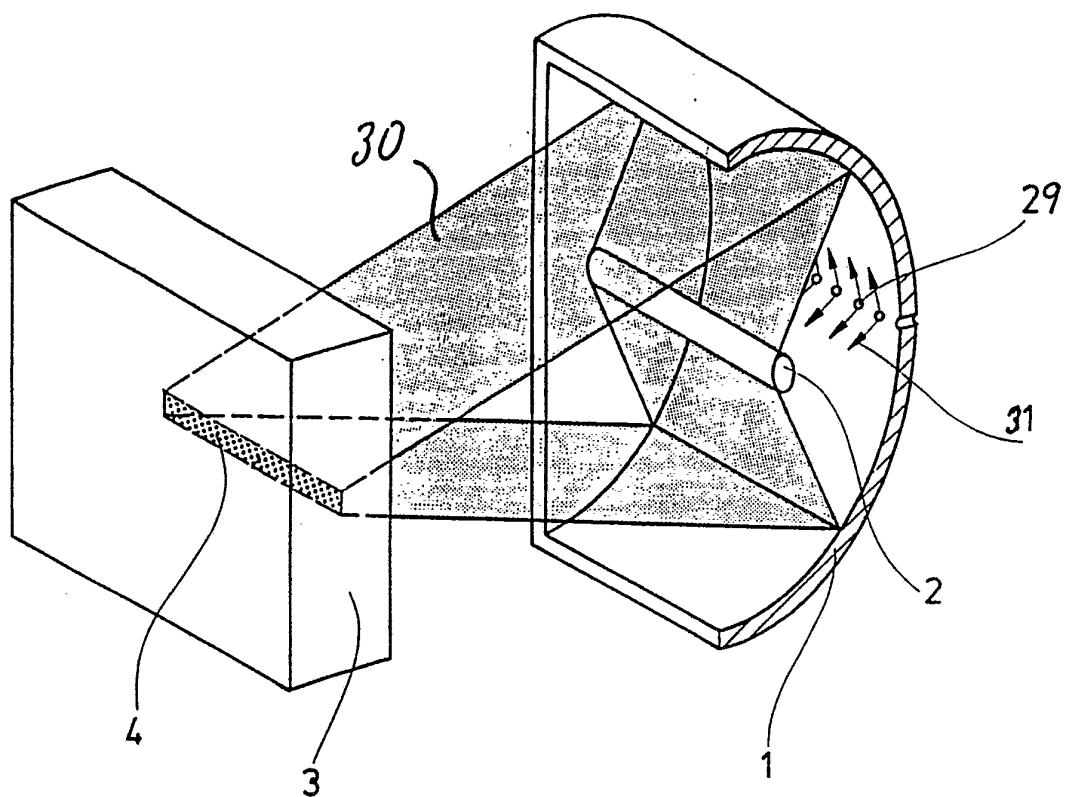


Fig. 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP91/00055

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ⁶		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. ⁵ : C21D 1/09, C21D 1/34		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. ⁵	C21D	
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
X	Patent Abstracts of Japan, Vol. 9, No.39 (E-297) (1762), 19 February 1985, & JP, A, 59181528 (FUJITSU K.K.) 16 October 1984, see abstract ----	1,2
X	Patent Abstracts of Japan, Vol. 5, No.145 (E-74) (817), 12 September 1981, & JP, A, 5680138 (CHO LSI GIJUTSU KENKYU KUMIAI) 1 July 1981, see abstract ----	1,2
X	US, A, 2156352 (T.F. PETERSON) 2 May 1939, see claims; figure 2 ----	1
A	FR, A, 2161073 (MATSUSHITA ELECTRIC) 6 July 1973, (cited in the application) ----	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>¹⁰ 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> </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>"Δ" 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
17 May 1991 (17.05.91)		4 July 1991 (04.07.91)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
European Patent office		

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT (CONTINUED FROM THE SECOND SHEET)		
Category *	Citation of Document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No
P,X	EP, A, 0372850 (VICKERS SHIPBUILDING & ENGINEERING) 13 June 1990 see claims; figures; columns 2-3 ---	1,2,12-14
P,X	Advanced Materials & Processes, Vol 138, No.3 September 1990, "Surface treatment with a high-intensity arc lamp", pages 37-41 -----	1,2

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

EP 9100055

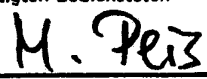
SA 43978

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 24/06/91
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
US-A- 2156352		None	
FR-A- 2161073	06-07-73	JP-C- 885241	12-10-77
		JP-A- 48061351	28-08-73
		JP-B- 52014694	23-04-77
		JP-C- 829025	14-09-76
		JP-A- 48063948	05-09-73
		JP-B- 51004192	09-02-76
		JP-A- 48065145	08-09-73
		JP-A- 48065146	08-09-73
		JP-A- 48067154	13-09-73
		CA-A- 968855	03-06-75
		DE-A- 2257739	30-05-73
		GB-A- 1409896	15-10-75
		NL-A- 7712993	31-03-78
		NL-A- 7215964	29-05-73
		US-A- 3812318	21-05-74
EP-A- 0372850	13-06-90	GB-A- 2225549	06-06-90
		GB-A- 2225642	06-06-90
		NL-A- 8902971	02-07-90

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 91/00055

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. ⁵ C 21 D 1/09, C 21 D 1/34		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Cl. ⁵	C 21 D	
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
X	Patent Abstracts of Japan, Band 9, Nr. 39 (E-297) (1762), 19. Februar 1985, & JP, A, 59181528 (FUJITSU K.K.) 16. Oktober 1984 siehe die Zusammenfassung --	1,2
X	Patent Abstracts of Japan, Band 5, Nr. 145 (E-74) (817), 12. September 1981, & JP, A, 5680138 (CHO LSI GIJUTSU KENKYU KUMIAI) 1. Juli 1981 siehe die Zusammenfassung --	1,2
X	US, A, 2156352 (T.F. PETERSON) 2. Mai 1939 siehe Ansprüche; Figur 2 --	1
A	FR, A, 2161073 (MATSUSHITA ELECTRIC) 6. Juli 1973 in der Anmeldung erwähnt --	
<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	
17. Mai 1991	- 4. 07. 91	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
Europäisches Patentamt	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">M. PEIS</div> 	

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	EP, A, 0372850 (VICKERS SHIPBUILDING & ENGINEERING) 13. Juni 1990 siehe Ansprüche; Figuren; Spalten 2-3 --	1,2,12-14
P,X	Advanced Materials & Processes, Band 138, Nr. 3 September 1990, "Surface treatment with a high-intensity arc lamp", Seiten 37-41 -----	1,2

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

EP 9100055

SA 43978

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 24/06/91

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A- 2156352		Keine	
FR-A- 2161073	06-07-73	JP-C- 885241	12-10-77
		JP-A- 48061351	28-08-73
		JP-B- 52014694	23-04-77
		JP-C- 829025	14-09-76
		JP-A- 48063948	05-09-73
		JP-B- 51004192	09-02-76
		JP-A- 48065145	08-09-73
		JP-A- 48065146	08-09-73
		JP-A- 48067154	13-09-73
		CA-A- 968855	03-06-75
		DE-A- 2257739	30-05-73
		GB-A- 1409896	15-10-75
		NL-A- 7712993	31-03-78
		NL-A- 7215964	29-05-73
		US-A- 3812318	21-05-74
EP-A- 0372850	13-06-90	GB-A- 2225549	06-06-90
		GB-A- 2225642	06-06-90
		NL-A- 8902971	02-07-90

EPO FORM P0473

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