

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

(51) Internationale Patentklassifikation ³ : H01S 3/097, 3/045	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 84/ 02039 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 24. Mai 1984 (24.05.84)
--	----	---

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP83/00285 (22) Internationales Anmeldedatum: 1. November 1983 (01.11.83) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 32 42 085.4 (32) Prioritätsdatum: 13. November 1982 (13.11.82) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder (<i>für alle Bestimmungsstaaten ausser US</i>): BATTELLE DEVELOPMENT CORPORATION [US/US]; 505 King Avenue, Columbus, OH 43201 (US). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (<i>nur für US</i>): GÜRS, Karl [DE/DE]; Weissdornweg 23, D-6236 Eschborn 2 (DE). HANSEN, Erich [DE/DE]; Beethovenstrasse 2, D-6232 Bad Soden (DE). (74) Anwalt: RUPPRECHT, Klaus; Am Römerhof 35, D-6000 Frankfurt am Main 90 (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), JP, NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.
---	--

(54) Title: DEVICE FOR PRODUCING A LASER RADIATION

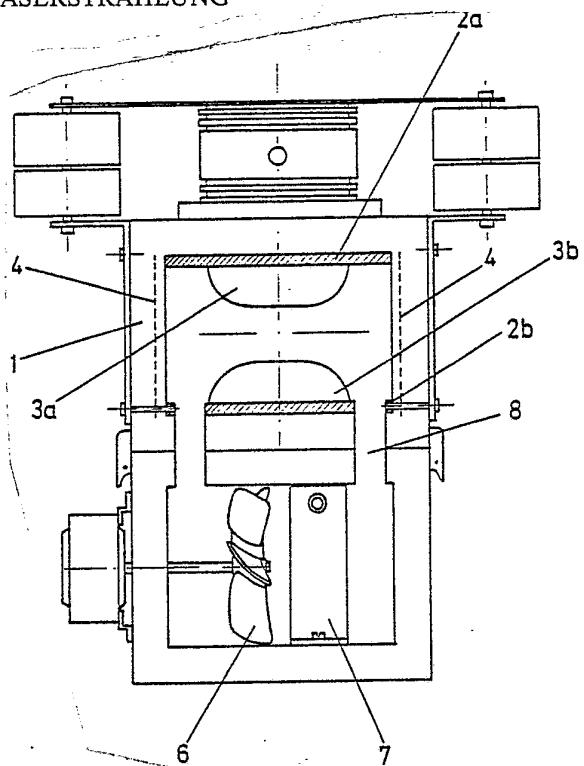
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG VON LASERSTRÄHLUNG

(57) Abstract

The device for producing a laser radiation is comprised of a quadrangular cross-section discharge chamber made of insulating material, of a pair of discharge electrodes between which a discharge is produced transversally to an optical resonator by preionization with corona effect discharge, as well as of a charge or discharge circuit and a gas circulation and cooling system. The two facing surfaces of the discharge chamber on which are arranged the electrodes are provided with a metal coating for example metal sheets or plates. The other side walls of the discharge chamber carry towards the inner space conductor structures, preferably wire grids which extend up to the height of the metal coating.

(57) Zusammenfassung

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Erzeugung von Laserstrahlung besteht aus einer aus isolierendem Material hergestellten Entladungskammer im wesentlichen rechteckigen Querschnitts, einem Paar Entladungselektroden, zwischen denen eine durch UV-Vorionisierung mittels Koronaentladung unterstützte Gasentladung transversal zum optischen Resonator erzeugbar ist, sowie einem Lade- und Entladekreis und einen Gasumwälz- und Kühlungssystem. Die zwei gegenüberliegenden Flächen der Entladungskammer, auf denen die Elektroden angeordnet sind, werden mit einer Metallbelegung, z.B. Metallplatten oder -bleche versehen. Die verbleibenden Seitenwände der Entladungskammer tragen gegen den Innenraum isolierte Leiterstrukturen, vorzugsweise Drahtnetze, die sich bis auf die Höhe der Metallbelegung erstrecken.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

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

-1-

5

=====

Vorrichtung zur Erzeugung von Laserstrahlung

=====

10

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung von Laserstrahlung, mit einer aus isolierendem Material hergestellte Entladungskammer im wesentlichen rechteckigen Querschnitts, einem
15 Paar Entladungselektroden, zwischen denen eine durch UV-Vorionisierung mittels Koronaentladung unterstützte Gasentladung transversal zum optischen Resonator erzeugbar ist, sowie einen Lade- und Entladekreis und einem Gasumwälz- und Kühlssystem.

20 Transversal angeregte Impulslaser arbeiten vorzugsweise bei Atmosphärendruck und sind als TEA-Laser (transversely excited atmospheric pressure laser) bekannt. Solche Laser haben einen guten Wirkungsgrad und gute Ausstrahlungseigenschaften, wenn die Anregung das Volumen zwischen den Elektroden gleichmäßig erfaßt
25 und sich nicht zu einem Funken zusammenzieht. Eine gleichförmige Entladung läßt sich erreichen, wenn man das Lasergas vorionisiert. In Betracht kommen hierfür Doppelpulsenentladungen und Vorionisierung durch Elektronenstrahl oder UV-Licht, wobei das UV-Licht in einer Koronaentladung entstehen kann.

30



-2-

Es ist auch bekannt, daß man auf spezielle Vorrichtungen zur Vorionisierung verzichten kann, wenn normale Metallteile der Konstruktion an einer Elektrode isoliert vorbeiführen und auf dem Potential der Gegenelektrode liegen (Optical Engineering 15
5 (1976) 17-19, H. Jetter, K. Gürs, DE-OS 31 18 868). Auch in diesem Fall bildet sich eine Koronaentladung aus und emittiert UV-Licht. Bei diesem Laser nach DE-OS 31 18 868 stehen sich zwei Elektroden gegenüber, zwischen denen das Lasergas hindurchströmt. Dies ermöglicht einen Laserbetrieb mit hoher Impulsfrequenz.
10 Die untere Elektrode wird durch isolierte Stangen gehalten, die gleichzeitig der Stromzuführung dienen. Sie führen an der oberen Elektrode vorbei und liegen auf dem Potential der unteren Elektrode, so daß sich eine Koronaentladung ausbilden kann. Nachteil dieser Anordnung ist der relativ große technische
15 Aufwand, der mit der Befestigung der zweiten Elektrode auf Stangen und der sicheren Isolierung dieser Stangen gegenüber der ersten Elektrode verbunden ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, einen
20 TEA-Laser mit schneller Pulsfolge zu entwickeln, bei dem die Nachteile bekannter Anordnungen nicht auftreten und die Ausbildung der Koronaentladung ohne großen technischen Aufwand möglich ist.

25 Diese Aufgabe ist erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die zwei gegenüberliegenden Flächen der Entladungskammer, auf denen die Elektroden angeordnet sind, mit einer Metallbelegung versehen sind und daß die verbleibenden Seitenwände der Entladungskammer gegen den Innenraum isolierte Leiterstrukturen tragen, die sich beiderseits bis auf die Höhe der Metallbelegung erstrecken. Vorteilhafte Ausbildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen 1 bis 10 erläutert.

- 3 -

Die Erfindung wird anhand beiliegender Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt in schematischer Vereinfachung

Fig.1 Im Schnitt quer zur Resonatorachse die erfindungsgemäß mit Metallbelegungen und Leiterstrukturen versehene Entladungskammer.

Fig.2 Eine mögliche Anbringung der Leiterstrukturen, Seitenansicht.

Fig.3 Die in Fig. 1 gezeigte Anordnung mit angrenzendem Gasumwälz- und Kühlsystem.

Fig.4 Eine mögliche Ausführungsform für die Trennwand zwischen der Entladungskammer und dem Gasumwälz- und Kühlsystem.

Fig.5 Eine weitere Ausführungsform, bei der das Gasumwälz- und Kühlsystem und die Entladungskammer zwei separate Einheiten darstellen, die miteinander gasdicht verbunden sind.

Erfindungsgemäß wird eine Laserkammer 1 mit im wesentlichen quadratischem oder rechteckigem Querschnitt verwendet. Zwei gegenüberliegende Flächen der Entladungskammer 1 tragen Metallbelegungen 2a und 2b, z.B. Metallplatten oder -bleche, auf denen die Elektroden 3a und 3b sitzen.

Die Kammer 1 ist aus einem isolierenden Material, z.B. Keramik oder Kunststoff hergestellt. Als Kunststoffe sind z.B. Plexiglas, Polypropylen, Teflon oder SOLEF (PVDF) geeignet. In die Seitenwände der Kammer 1 ist in geringem Abstand zur inneren Oberfläche (einige Millimeter) auf beiden Seiten ein Drahtnetz 4 eingelassen, das auf beiden Seiten, d.h. oben und unten, bis auf die Höhe der Metallplatten 2a und 2b reicht.

Wie sich gezeigt hat, entsteht in dieser Ausführungsform bei schnellen Anlegen einer Spannung an die Rogowski-Elektroden

- 4 -

Seitenwände entlang dem Drahtnetz 4 im Inneren der Laserkammer 1 eine Koronaentladung, die UV-Licht abgibt und für eine sehr gleichförmige Entladung sorgt.

5 Die Drahtnetze 4 erlauben bei Herstellung der Entladungskammer aus einem transparenten isolierenden Material eine Beobachtung der Gasentladung von außen. Ansonsten lassen sich die beiden Drahtnetze 4 auch durch Metallfolien oder -platten 5 ersetzen, die auch außen angebracht werden können, wie es z.B. in Fig. 2
10 10 in Seitenansicht dargestellt ist. Jedoch ist zu beachten, daß die isolierende Schicht zwischen Drahtnetz 4 bzw. Folie und Innenwand der Entladungskammer 1 nicht zu groß werden darf, so daß sich auch aus Gründen der mechanischen Stabilität wie angegeben das Einbetten der Drahtnetze 4 bzw. Folien empfiehlt. Damit lösen sich auch Probleme der Isolierung und der Befestigung, und
15 die Konstruktion wird besonders einfach und billig.

In einer entsprechenden Konstruktion für schnelle Impulsfolge wird das Lasergas rasch mit Lüftern 6 umgewälzt und über einen Kühler 7 geleitet, wie es in Fig. 3 gezeigt ist. Das Gasumwälz- und Kühlssystem 6 und 7 wird angrenzend an die eine Elektrode 3b tragende Wand der Entladungskammer 1 angeordnet. Die Anordnung des Gasumwälz- und Kühlssystems wird in Seitenansicht auch in Fig. 2 dargestellt. Die Trennwand und Metallbelegung 2b wird in dem von der Elektrode 3b nicht bedeckten Bereich mit Durchbrüchen 8 versehen, damit das Lasergas auf einer Seite der Elektrode zugeführt und auf der anderen Seite abgezogen werden kann.
25

Eine solche Ausführung ist in Fig. 4 verdeutlicht, in der entlang der Elektrode 3b die Trennwand solche Durchbrüche 8 aufweist. Statt einer Reihe von Axiallüftern kommt auch ein
30

- 5 -

Radiallüfter passender Länge für diese Anwendung in Betracht.
Dabei kann auf der Seite der Durchbrüche die Kunststoffzwischenwand eingespart werden, so daß die Elektrode 3b allein von dem als Trennwand dienenden Metallblech 2a getragen wird. Zur Verstärkung der Koronaentladung kann das Drahtnetz 4 auf beiden Seiten mit einer der beiden Metallplatten 2b leitend verbunden werden (Fig. 3).

Für verschiedene Anwendungen mit großer mechanischer Beanspruchung des Lasers hat es sich als zweckmäßig erwiesen, Laserteil und Lüfterteil mit Kühler in Modulbauweise auszuführen. Beide Teile können durch Lösen von Klammern voneinander getrennt werden. In dieser Version ist der erfindungsgemäße Laser besonders wartungsfreundlich.

Fig. 5 zeigt einen solchen Laser mit Entladekondensatoren und Funkenstrecke zum Zünden der Gasentladung im Querschnitt. Aufgrund des symmetrischen Aufbaus der Laserkammer können die Kondensatoren und Funkenstrecke symmetrisch angeordnet werden. Auf diese Weise ergibt sich ein sehr induktivitätsarmer Entladungskreis und eine sehr kurze Entladungsdauer. Auch dieser Umstand trägt dazu bei, daß der erfindungsgemäße Laser eine sehr homogene Gasentladung aufweist und infolge davon die erzeugten Impulse sehr gut reproduzierbar sind und entsprechend gute Strahleigenschaften haben.

Selbstverständlich besteht keine Notwendigkeit, Laserkammer und Kammer für Lüfter und Kühler gleich groß zu machen. Vielmehr sind die relative Größe den jeweiligen Erfordernissen (Pulsfolgefrequenz bzw. Strömungsgeschwindigkeit und Kühlleistung sowie Gasvorrat) anzupassen.

-6-

5

10

Patentansprüche

15

1. Vorrichtung zur Erzeugung von Laserstrahlung mit einer aus isolierendem Material hergestellten Entladungskammer im wesentlichen rechteckigen Querschnitts, einem Paar Entladungselektroden, zwischen denen eine durch UV-Vorionisierung mittels Koronaentladung unterstützte Gasentladung transversal zum optischen Resonator erzeugbar ist, sowie einem Lade- und Entladekreis und einem Gasumwälz- und Kühlsystem, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei gegenüberliegenden Flächen der Entladungskammer (1), auf denen die Elektroden (3) angeordnet sind, mit einer Metallbelegung (2) versehen sind und daß die verbleibenden Seitenwände der Entladungskammer gegen den Innenraum isolierte Leiterstrukturen (4) tragen, die sich beiderseits bis auf die Höhe der Metallbelegung (2) erstrecken.

20
25
30



- 7 -

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallbelegung (2) aus Metallplatten oder -blechen besteht.

5 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß beide Leiterstrukturen (4) mit einer der beiden Metallbelegungen (2) leitend verbunden sind.

10 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Leiterstrukturen (4) Drahtnetze verwendet sind.

15 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß als Leiterstrukturen (2) Metallfolien, -bleche oder -platten verwendet sind.

20 6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterstrukturen (2) in einem für die Isolierung ausreichendem Abstand von der inneren Oberfläche der Entladungskammer (1) in die Seitenwände der Entladungskammer (1) eingebettet sind.

25 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiterstrukturen (2) außen an der Entladungskammer (1) angebracht sind.

30 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gasumwälz- und Kühlsystem (6, 7) angrenzend an die eine Elektrode (3) tragende Wand der Entladungskammer (1) angeordnet ist und daß die Trennwand und Metallbelegung (2) zwischen der Entladungskammer (1) und dem Gasumwälz- und Kühlsystem (6, 7) in dem von der Elektrode (3) nicht bedeckten Bereich mit Durchbrüchen (8) versehen ist, durch die das Lasergas strömt.

35



- 8 -

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Elektrode (3) tragende Kammerwandung aus isolierendem Material weggelassen ist und die Metallplatte (2) oder das Metallblech die Trennwand bildet.
- 5
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Entladungskammer (1) und das Gasumwälz- und Kühl system (6, 7) zwei getrennte Einheiten bilden, die miteinander gasdicht verbunden sind.
- 10



1/5

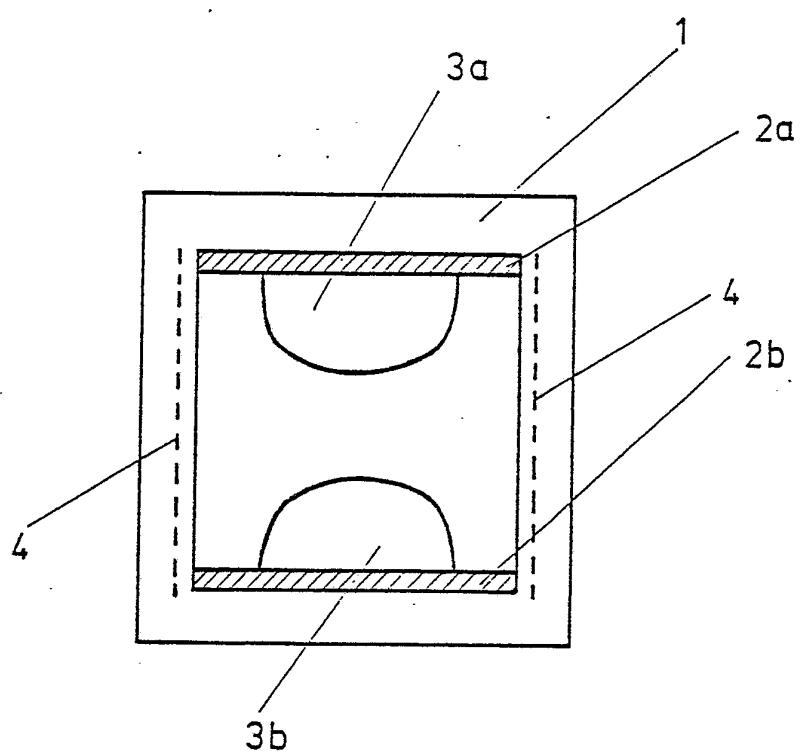


Fig. 1

2/5

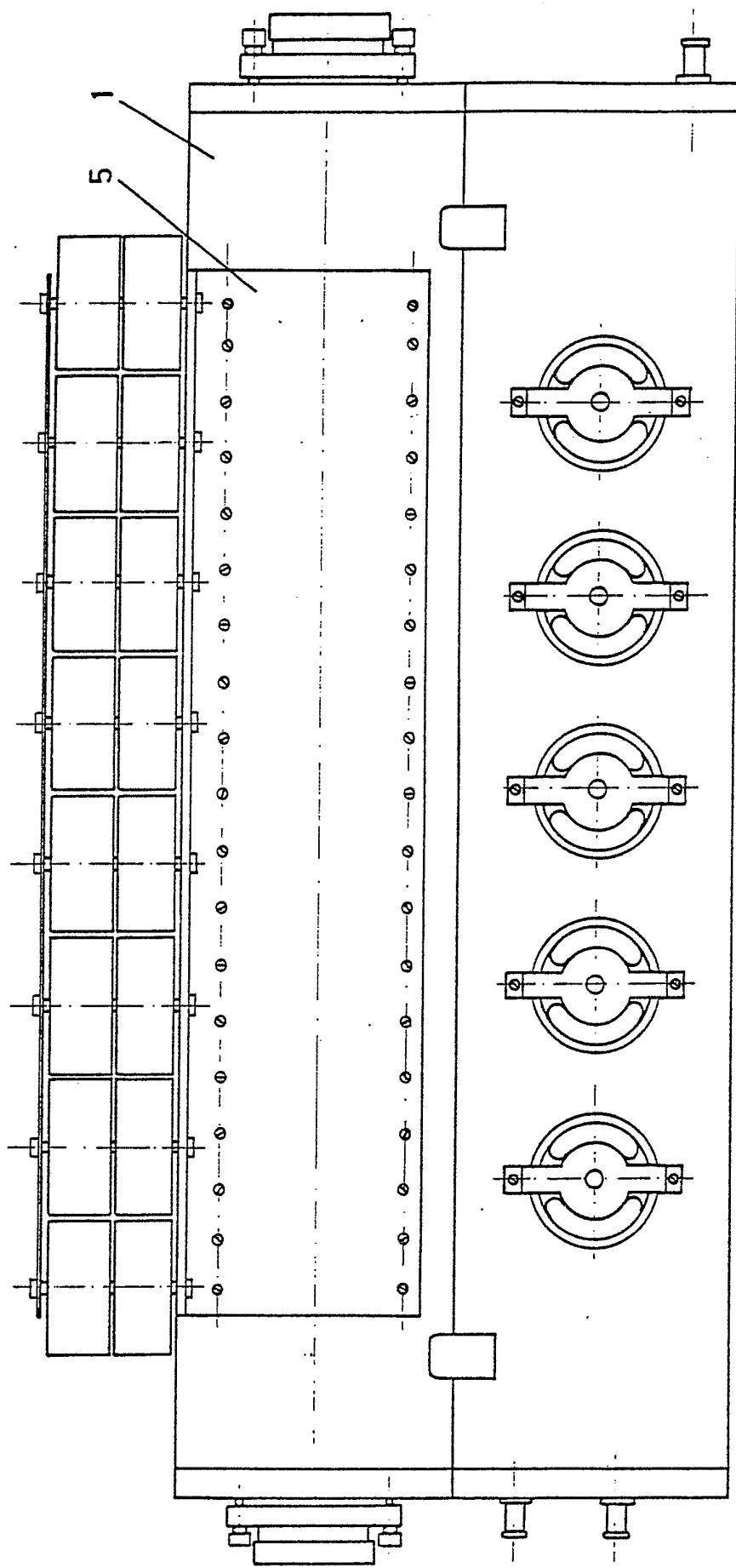


Fig. 2

3/5

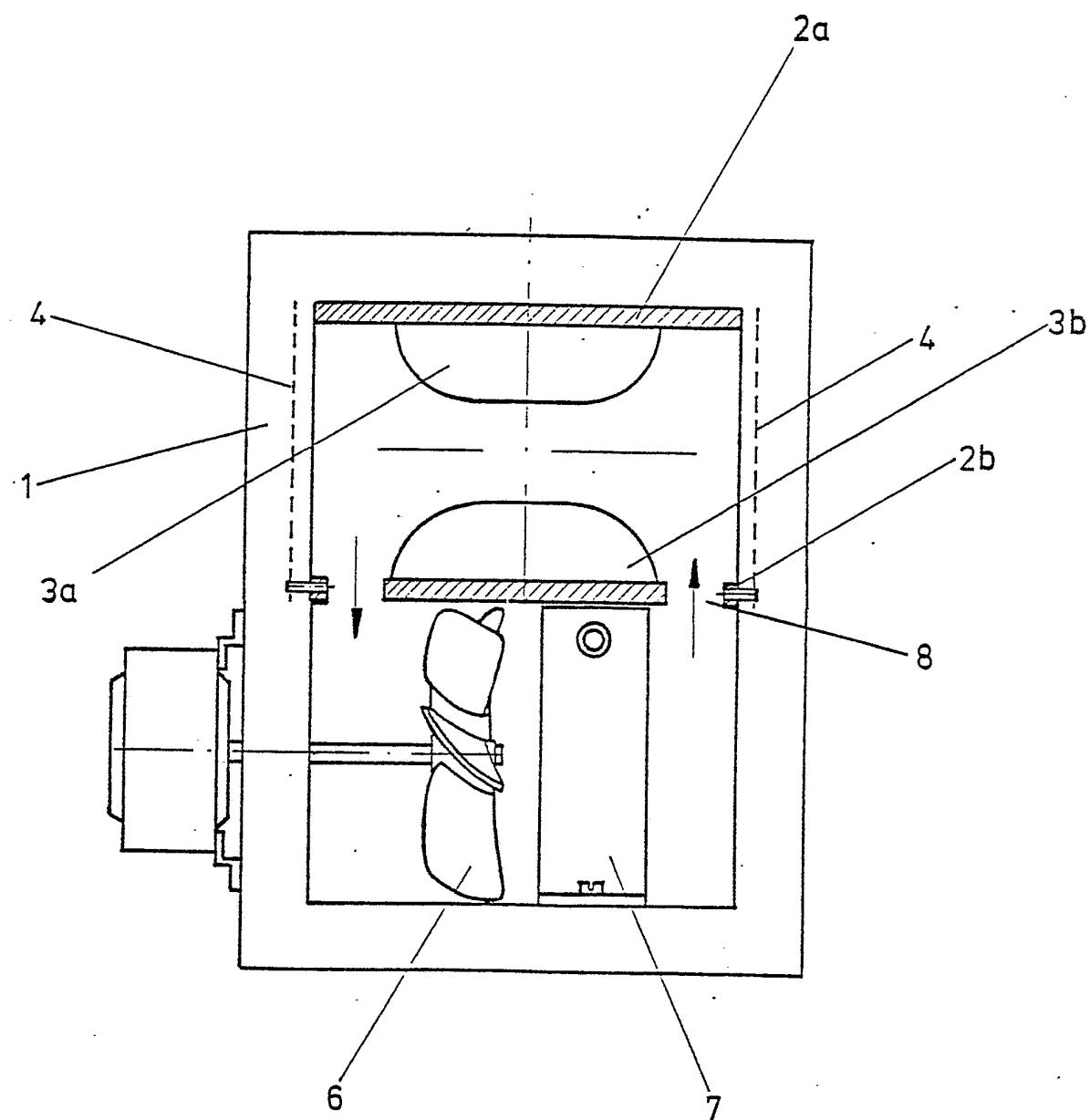


Fig.3

4/5

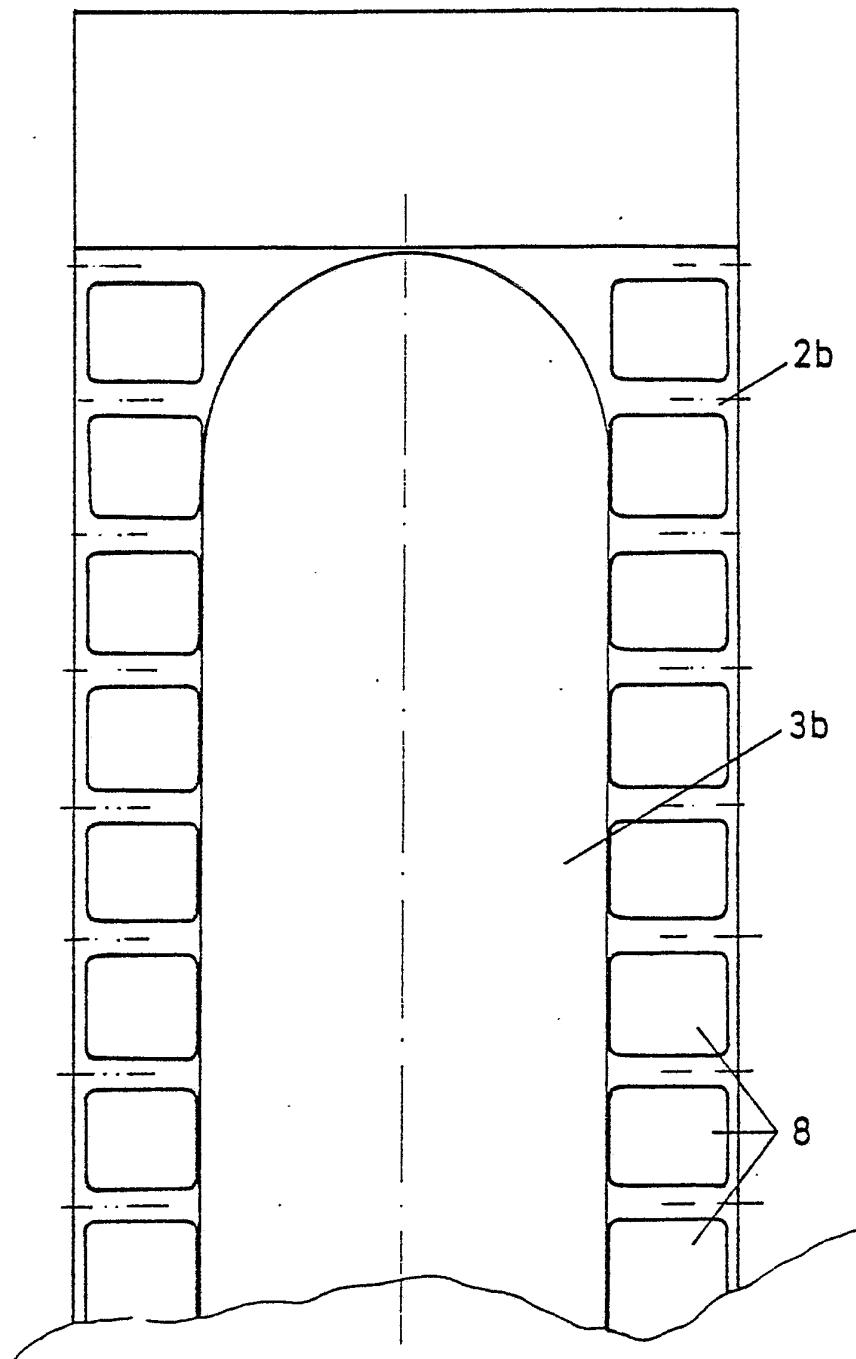


Fig. 4

5/5

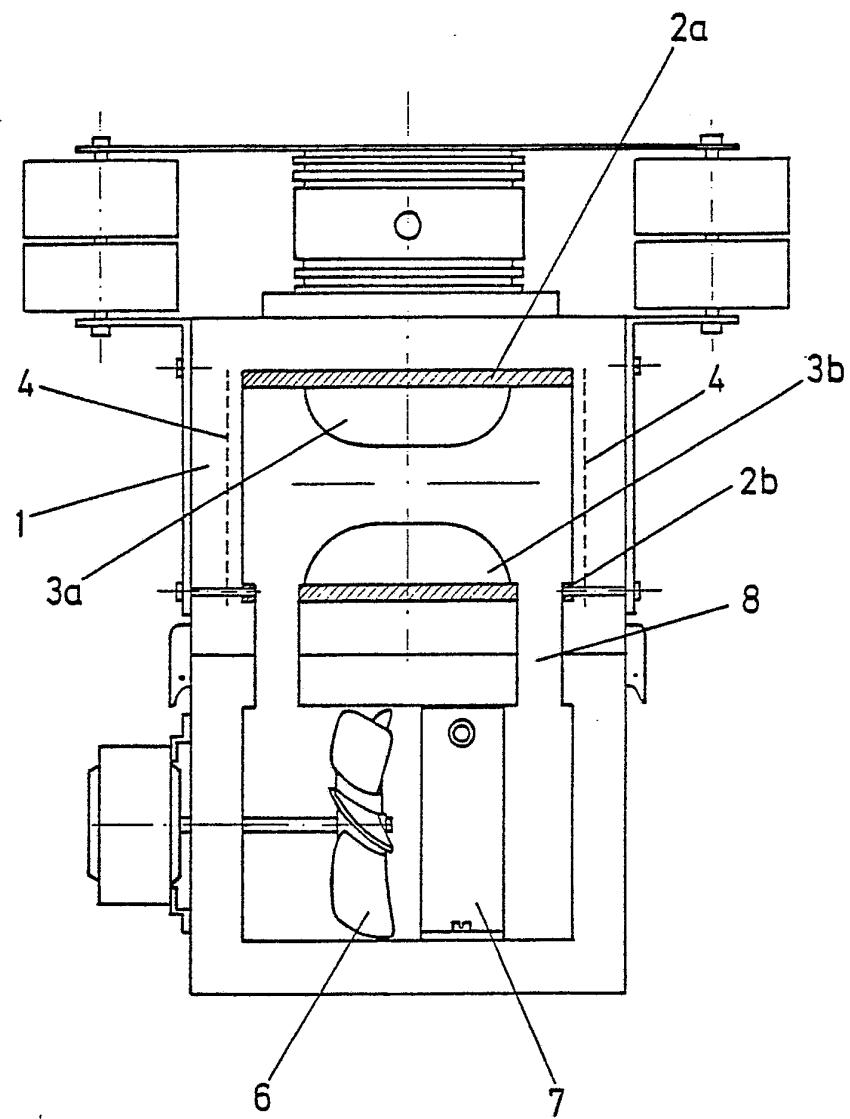


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP 83/00285

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) ³

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

IPC.³: H 01 S 3/097; H 01 S 3/045

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ⁴

Classification System	Classification Symbols
IPC. ³ :	H 01 S 3/097; H 01 S 3/03; H 01 S 3/045

Documentation Searched other than Minimum Documentation
to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴

Category ⁶	Citation of Document, ¹⁵ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸
A	Journal of physics—Scientific Instruments, volume 13, No.5, 05 May 1980, LONDON (GB) C. B. HATCH: "A compact, resistive-electrode HF laser suitable for optical studies of semiconductor", see figure 1	1
A, P	Patents Abstracts of Japan, volume 6, No.243 (E—145) 02 December 1982,	
A	JP, A, 5629362 (KOGYO DIJUTSUIN et al.) 06 September 1982, see the whole Article	8, 10
A, P	Optics Communication, volume 44, No. 2, December 1982, Amsterdam (NL) G. J. Erust: "A 10 cm aperture, high quality TEA CO ₂ Laser" see paragraph 2; figure 2	1, 3, 5—7, 9

* Special categories of cited documents: ¹⁶

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search ⁹	Date of Mailing of this International Search Report ¹⁰
02 February 1984 (02.02.84)	23 February 1984 (23.02.84)
International Searching Authority ¹¹ European Patent Office	Signature of Authorized Officer ¹²

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 83/00285

I. KLASSEKIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl.³: H 01 S 3/097; H 01 S 3/045		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. ³	H 01 S 3/097; H 01 S 3/03; H 01 S 3/045	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN¹⁴		
Art ⁶	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der Maßgeblichen Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. ¹⁸
A	Journal of Physics E-Scientific Instruments, Band 13, Nr. 5, Mai 1980, LONDON (GB) C.B. HATCH: "A compact, resistive-electrode HF laser suitable for optical studies of semiconductor", siehe Abbildung 1 --	1
A,P	Patents Abstracts of Japan, Band 6, Nr. 243 (E-145) (1121) 2. Dezember 1982, JP, A, 5629362 (KOGYO DIJUTSUIN u.a.) 6. September 1982, siehe das ganze Artikel --	8,10
A,P	Optics Communication, Band 44, Nr. 2, Dezember 1982, Amsterdam (NL) G.J. Erust: "A 10 cm aperture, high quality TEA CO ₂ Laser", siehe Abschnitt 2; Abbildung 2 -----	1,3,5-7,9
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen ¹⁵ : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldeatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldeatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldeatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche ¹⁶	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts ¹⁷	
2. Februar 1984	23 FEV. 1984	
Internationale Recherchenbehörde ¹⁸	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ¹⁹	
Europäisches Patentamt	G.L.M. KRUYDENBERG	