



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 659 154 A5

⑤① Int. Cl.4: H 01 S 3/03

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 5568/82

⑫② Anmeldungsdatum: 21.09.1982

⑫③ Priorität(en): 25.09.1981 US 306117

⑫④ Patent erteilt: 31.12.1986

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 31.12.1986

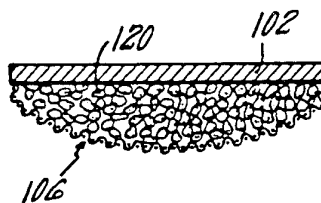
⑫⑦ Inhaber:
United Technologies Corporation, Hartford/CT
(US)

⑫⑦ Erfinder:
Kaminski, Walter Reginald, North Palm
Beach/FL (US)
Scalise, Stanley John, Palm Springs/FL (US)

⑫⑦④ Vertreter:
Hug Interlizenz AG, Zürich

⑫⑤④ **CO(2)-Laser.**

⑫⑦ In einem zugeschmolzenen CO₂-Laser wird ein Katalysator (120) benutzt, um die Rekombination von CO und Sauerstoff zu fördern. Der Katalysator ist in einer porösen Elektrode (106) enthalten, die eine der Laserentladungselektroden bildet, und wird mit dem Gas mittels eines Druckimpulses in Berührung gebracht, der durch die elektrische Entladung hervorgerufen wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. CO₂-Laser mit:

einer ersten und einer zweiten Elektrode, die in einem Entladungsgebiet angeordnet sind, das ein Verstärkungsmedium enthält;

einer Einrichtung zum Anregen des Verstärkungsmediums mit einer elektrischen Entladung; und

einer Einrichtung, die die Laserstrahlung in dem Entladungsgebiet in Resonanz bringt, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der beiden Elektroden (106, 108) einen inneren Teil hat, der ein katalytisches Material (120) enthält und mit dem Entladungsgebiet über mehrere Löcher in Verbindung steht, die zwischen dem inneren Teil und dem Entladungsgebiet angeordnet sind.

2. Laser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das katalytische Material (120) die Form von festen körnigen Teilchen hat, die in dem inneren Teil lose angeordnet sind.

3. Laser nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das katalytische Material (120) auf mehreren Substraten angeordnet ist, die in dem inneren Teil angeordnet sind.

4. Laser nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher durch die Zwischenräume eines Drahtnetzes gebildet sind, das einen Teil der wenigstens einen Elektrode bildet.

5. Laser nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Löcher mechanisch hergestellte Öffnungen in einem vorbestimmten Teil der wenigstens einen Elektrode sind.

Die Erfindung betrifft einen CO₂-Laser von der im Oberbegriff angegebenen Art.

Auf dem Gebiet der CO₂-Laser ist es seit langem bekannt, dass ein elektrisch angeregtes CO₂-Verstärkungsmedium sich teilweise in CO und Sauerstoff zersetzt und dass Produkte dieser Zersetzung dazu neigen, den Laservorgang zu unterdrücken. Sauerstoff in kleinen Mengen von beispielsweise 1% führt zur Lichtbogenbildung zwischen den Laserelektroden und damit zu einem Verlust an optischer Leistung. Eine bekannte Lösung dieses Problems besteht darin, erhitzten Platindraht zu verwenden, um die Rekombination von CO und Sauerstoff zu CO₂ zu fördern. Diese Methode hat den offensichtlichen Nachteil, dass eine zusätzliche Stromquelle zum Erhitzen des Platindrahtes erforderlich ist und dass ausserdem die Wärme innerhalb des Laserentladungsraums vergrössert wird.

Es sind bereits mehrere Experimente durchgeführt worden, um die Verwendung eines Umgebungstemperaturkatalysators zu testen, wobei zu den Materialien aktiviertes Kupfer, aktiviertes Platin und «Hopcalite», eine im Handel erhältliche Mischung aus Magnesiumoxid, Kupferoxid und Spurenmengen anderer Oxide, gehören. Dieses Material ist im Handel von der Mine Safety Appliances Company erhältlich. Ein Aufsatz von C. Willis und J.G. Purdon in dem Journal of Applied Physics, Band 50, Nr. 4, April 1979, beschreibt die Verwendung von Hopcalite in einer äusseren Gasschleife, die mit dem aktiven Laserraum verbunden ist, wobei aber der Katalysator innerhalb des Laserraums nicht vorhanden ist. Der Aufsatz «CO₂ Laser Devices and Applications» von R.I. Rudko und J.W. Barnie in Proceedings of the SPIE, Band 227, 1980, berichtet über die erfolgreiche Verwendung eines festen Umgebungstemperaturkatalysators innerhalb eines Laserhohlraums, gibt aber keinerlei Einzelheiten über die Art des Katalysators und die Anordnung des Katalysators in dem Hohlraum an. Der Aufsatz gibt lediglich an, dass an diesen Einzelheiten jemand das Besitzrecht hat.

Die Aufgabe der Erfindung ist es den im Oberbegriff des

Anspruchs 1 beschriebenen CO₂-Laser dahingehend zu verbessern, dass er dessen Nachteile nicht aufweist.

Diese Aufgabe wird mit Hilfe der im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 5 beansprucht.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt

Fig. 1 eine Ausführungsform der Erfindung, bei der ein Katalysator in Form von festen stückigen Kontaktkörpern (sogenannten Pellets) verwendet wird, und

Fig. 2 einen Querschnitt einer Elektrode in Fig. 1.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Laser nach der Erfindung.

Deckplatten 102 und 104 bilden zwei Seiten des Laserhohlraums. Elektroden 106 und 108 sind auf herkömmliche Weise geformt und bilden Elektroden für den Durchgang einer elektrischen Entladung durch ein CO₂-Gas. Die Elektroden haben eine in der deutschen Patentanmeldung DE 3 212 705 der Inhaberin beschriebene Konfiguration. Diese weitere Patentanmeldung beschreibt aber lediglich einen zugeschmolzenen CO₂-Laser ohne einen Katalysator.

Im Betrieb wird eine impulsförmige elektrische Entladung zwischen den Elektroden 106 und 108 erzeugt, wodurch das CO₂-Verstärkungsmedium angeregt und der Laservorgang eingeleitet wird. Die elektrische Entladung heizt das CO₂-Gas innerhalb eines begrenzten Raums auf und erhöht dadurch den Druck. Ein Druckimpuls bildet sich in dem zentralen Entladungsgebiet und breitet sich schnell nach aussen aus, um den Druck innerhalb des begrenzten Raums auszugleichen. Dieser Druckimpuls geht durch die porösen Elektroden 106 und 108 hindurch und drückt einen Teil des CO₂-Verstärkungsmediums durch die Löcher in den Elektroden und aus dem Laserhohlraumgebiet in das Innere der Elektroden. Diese Gasbewegung dient zum Umwälzen des Gases, so dass dissoziiertes CO₂, d.h. CO und O, in das Innere der Elektroden gebracht wird. Im Innern der Elektroden kommt das Gas mit einem Katalysator in Berührung, bei welchem es sich in dem dargestellten Ausführungsbeispiel um feste stückige Kontaktkörper (sogenannte Pellets) 120 handelt, obgleich der Katalysator auch als Überzug auf ein Substrat aufgebracht sein kann, wenn das zweckmässig ist.

Ein zweiter Mechanismus, der dissoziiertes Gas mit dem Katalysator in Berührung bringt, ist die Diffusion, die selbst dann stattfindet, wenn der Laser nicht in Betrieb ist. Weil die Dissoziationsprodukte O₂ und CO am Anfang zwischen den Elektroden konzentriert sein werden, werden sie bestrebt sein, von ihrem ursprünglichen Ort aus nach aussen zu diffundieren, d.h. in das Innere der Elektroden 106 und 108, wo sie mit dem Katalysator in Berührung kommen.

Der Katalysator kann irgendein bekannter Katalysator sein, wie beispielsweise Platin, aktiviertes Kupfer oder Hopcalite, das die Rekombination von CO und O zu CO₂ fördert.

In der Darstellung in der Zeichnung sind die Seitenwände, Spiegel, elektrische Entladungsanschlüsse und andere Teile des Lasers der Einfachheit und Übersichtlichkeit halber weggelassen worden.

Die in der Zeichnung dargestellten Elektroden sind aus einem Drahtnetz gebildet, das Öffnungen in Form von rechteckigen Löchern hat, wobei aber die Grösse und die Form der Öffnungen für die Erfindung unkritisch sind. Jede zweckmässige Lochform, wie beispielsweise kreisförmige Löcher, sechseckige Löcher oder quadratische Löcher, kann benutzt werden. Die Löcher brauchen nicht gleichmässig über die Elektrodenoberfläche verteilt zu sein und können auf irgendeine geeignete Weise, beispielsweise mechanisch oder chemisch, hergestellt werden. Die Grösse der Löcher steht selbstverständlich in Beziehung zu der Grösse der Katalysatorkörper, da es erwünscht ist, die Katalysatorteilchen von dem Laserentladungsgebiet fernzu-

halten. Die genaue Grösse der Löcher und des Katalysators wird von dem besonderen Verwendungszweck und insbesondere von der Energiemenge in der Laserentladung und daher von der Grösse des erzeugten Druckimpulses abhängig sein. Wenn die Katalysatorteilchen leicht genug sind, so dass sie während des Druckimpulses in Bewegung versetzt werden, besteht ein weiterer Vorteil der Erfindung darin, dass die Katalysatoroberfläche ständig gewendet wird und somit die Katalysatoroberfläche gleichmässig freigelegt wird.

Die Erfindung kann auch in Verbindung mit einem Gasumwälzlaser benutzt werden. Beispielsweise könnte ein Gebläse benutzt werden, um Gas im Kreislauf durch die Elektrode 106, durch eine äussere Schleife und zurück durch die Elektrode 108 zu leiten und so das Gas wirksam dem Katalysator auszusetzen und einen der Hauptvorteile der Erfindung aufrechtzuerhalten,

nämlich das kompakte aktive Volumen des Lasers, das durch die Verwendung der einen Katalysator enthaltenden Elektroden möglich gemacht wird.

Die praktische Verwendbarkeit von Netzelektroden (ohne Katalysator) ist früher bereits in dem Aufsatz «Ultraviolet Initiated CO₂ Laser Research, Phase II» von L.J. Denes, Report Nr. AFWL-TR-76-136, Januar 1977, demonstriert worden.

In dieser Ausführungsform wird ein TEA-Laser benutzt, wie er in der oben erwähnten deutschen Patentanmeldung DE 3 212 705 beschrieben ist, wobei aber die Art der Anregung, die Art der Ionisation und der Druck des Lasers für die Erfindung nicht relevant sind, die sich auf die Verwendung von Umgebungstemperaturkatalysatoren innerhalb einer porösen Elektrode bezieht.

