



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 241 507 A1

4(51) H 01 S 3/03

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP H 01 S / 281 328 6	(22)	02.10.85	(44)	10.12.86
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Akademie der Wissenschaften der DDR, 1080 Berlin, Otto-Nuschke-Straße 22/23, DD
(72)	Triebel, Wolfgang, Prof. Dr. Dipl.-Phys.; Klatt, Franz, Dr. rer. nat.; Kühn, Winfried, Dr.-Ing., DD

(54)	Hochleistungsquerstromlaser
------	-----------------------------

(57) Die Erfindung betrifft einen Hochleistungsquerstromlaser, der insbesondere als CO₂-Laser für technologische Bearbeitungszwecke Anwendung findet. Die Aufgabe der Erfindung einen derartigen Laser anzugeben, der eine effektive Gaskühlung bei homogener Durchströmung des Wärmeübertragers realisiert, wird durch die erfindungsgemäße Art der Gasumlenkung und gleichzeitiger Einhaltung eines vorgegebenen Verhältnisses von Wärmeübertragerausdehnung zu Elektrodenabstand gelöst.



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 241 507 A1

4(51) H 01 S 3/03

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP H 01 S / 281 328 6	(22)	02.10.85	(44)	10.12.86
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	Akademie der Wissenschaften der DDR, 1080 Berlin, Otto-Nuschke-Straße 22/23, DD
(72)	Triebel, Wolfgang, Prof. Dr. Dipl.-Phys.; Klatt, Franz, Dr. rer. nat.; Kühn, Winfried, Dr.-Ing., DD

(54)	Hochleistungsquerstromlaser
------	-----------------------------

(57) Die Erfindung betrifft einen Hochleistungsquerstromlaser, der insbesondere als CO₂-Laser für technologische Bearbeitungszwecke Anwendung findet. Die Aufgabe der Erfindung einen derartigen Laser anzugeben, der eine effektive Gaskühlung bei homogener Durchströmung des Wärmeübertragers realisiert, wird durch die erfindungsgemäße Art der Gasumlenkung und gleichzeitiger Einhaltung eines vorgegebenen Verhältnisses von Wärmeübertragerausdehnung zu Elektrodenabstand gelöst.

ISSN 0433-6461

4 Seiten

Zur PS Nr. *241 507*

ist eine Zweitschrift erschienen.

(Teilweise bestätigt gem. § 18 Abs. 1 d. Änd.Ges.z. Pat.Ges.)

Patentanspruch:

1. Hochleistungsquerstromlaser unter Verwendung von üblichen Wärmeübertragern und Entladungskammern, die bezüglich der optischen Achse parallel angeordnet sind und durch den E-Feldverlauf in der Entladungskammer und die senkrechte Durchströmungsrichtung des Wärmeübertragers ein Winkelbereich von $30^\circ \dots 60^\circ$ eingeschlossen ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Wärmeübertragerausdehnung senkrecht zur optischen Achse und dem Elektrodenabstand in der Entladungskammer ein Verhältnis zueinander in der Größenordnung von 9:1 gegeben ist, wobei die Gasumlenkung nach der Entladungskammer durch in Richtung und Gasumlaufs unterteilte Leitflächen gleichmäßiger Sehnenlängen erfolgt, deren Fußpunkte annähernd kreisbogenförmig in Richtung zum Wärmeübertrager derart angeordnet sind, daß der Abstand der Leitflächen zueinander in der Größenordnung der Sehnenlängen festgelegt ist, wobei zwischen zwei und acht Leitflächen eingesetzt sind und der Winkel der Tangenten an den Fußpunkten der Leitflächen zur durch die Fußpunkte beschriebenen Bahn zwischen $45^\circ \dots 180^\circ$ beträgt.
2. Hochleistungsquerstromlaser nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß bei identischen Sehnenlängen der Leitflächen und einem Verhältnis von Wärmeübertragerausdehnung zu Elektrodenabstand von 9:1 vier Leitflächen eingesetzt sind.
3. Hochleistungsquerstromlaser nach Punkt 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß den Leitflächen eine Dickenvariation in Gasströmungsrichtung gegeben ist.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Hochleistungsquerstromlaser, der insbesondere als CO_2 -Laser für technologische Bearbeitungszwecke Anwendung findet, wie z. B. Schweißen, Schneiden und zur Oberflächenveredlung metallischer Werkstoffe. Daneben werden diese Laser zunehmend zur Bearbeitung nichtmetallischer Werkstoffe, wie z. B. Keramik, eingesetzt.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Laseranordnungen genannten Typs sind bekannt. Der Erfindung am nächsten kommen dabei die in US-PS 4.096.449 und DE-OS 3.405.867 beschriebenen Anordnungen.

Bei all diesen Anordnungen ist man bestrebt, bei möglichst kleiner Bauform hohe Laserausgangsleistungen zu erzielen. Unabdingbare Voraussetzungen zum Erreichen dieses Ziels sind sowohl eine hohe Umlaufgeschwindigkeit des aktiven Mediums als auch eine effektive Kühlung nach dessen Austritt aus der Anregungszone. Diese Forderungen bedingen den konstruktiven Aufbau des genannten Lasertyps. Es ist bekannt, daß ein beträchtlicher Teil der zum Betrieb des Lasers aufgewendeten elektrischen Leistung zum Erreichen der hohen Gasumlaufgeschwindigkeiten aufgebracht werden muß. Als Beispiel für den Leistungsbedarf zum Gastransport kann die sowjetische Entwicklung des Lasers TL 10 dienen, in dem 50% der in der Entladung umgesetzten elektrischen Leistungen für den Antrieb des Gaskreislaufsystems aufgebracht werden müssen. Für einen Massendurchsatz von ca. 400 g/s sind das 35 kW bei einer Gasgeschwindigkeit von 80 m/s (ARTAMANOV, A. V. u. a., Kvant. Elektr. 7 [1980] 2467).

Diesen Teil der elektrischen Leistung gilt es zu verringern. Dazu dient der Einsatz von Gasgebläseeinheiten hohen Wirkungsgrades, die einen relativ hohen Druckverlust im Gaskreislauf auszugleichen gestatten. Das sind wie in US-PS 4.096.449 der Symmetrie des Lasers angepaßte Querstromgebläse.

Ziel der Erfindung

Es ist das Ziel der Erfindung, einen Hochleistungsquerstromlaser zu schaffen, der bei kleiner Bauform einen hohen Wirkungsgrad bezüglich der für den Gasumlauf aufzubringenden elektrischen Leistung aufweist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Hochleistungsquerstromlaser anzugeben, der eine effektive Gaskühlung bei homogener Durchströmung des Wärmeübertragers realisiert. Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß unter Verwendung von üblichen Wärmeübertragern und Entladungskammern, die bezüglich der optischen Achse parallel angeordnet sind und durch den E-Feldverlauf in der Entladungskammer und die senkrechte Durchströmungsrichtung des Wärmeübertragers ein Winkelbereich von $30^\circ \dots 60^\circ$ eingeschlossen ist, der Wärmeübertragungsausdehnung senkrecht zur optischen Achse und dem Elektrodenabstand in der Entladungskammer ein Verhältnis zueinander in der Größenordnung von 9:1 gegeben ist, wobei die Gasumlenkung nach der Entladungskammer durch in Richtung des Gasumlaufs unterteilte Leitflächen gleichmäßiger Sehnenlängen erfolgt, deren Fußpunkte annähernd kreisbogenförmig in Richtung zum Wärmeübertrager derart angeordnet sind, daß der Abstand der Leitflächen zueinander in der Größenordnung der Sehnenlängen festgelegt ist, wobei zwischen zwei und acht Leitflächen eingesetzt sind und der Winkel der Tangenten an den Fußpunkten der Leitflächen zur durch die Fußpunkte beschriebenen Bahn zwischen $45^\circ \dots 180^\circ$ beträgt. Bei Verwendung von vier Leitflächen ist diesen bevorzugt identische Sehnenlänge gegeben und das Verhältnis von Wärmeübertragerausdehnung senkrecht zur optischen Achse und Elektrodenabstand ist mit 9:1 festgelegt. Den Leitflächen ist dabei bevorzugterweise eine Dickenvariation in Richtung des Gasströmungsumlaufs gegeben. Es hat sich gezeigt, daß bei dem erfindungsgemäßen Aufbau lediglich 20% der für den Laserbetrieb aufgewendeten elektrischen Leistung für die Gasumwälzung bei einem Massendurchsatz von ca. 400 g/s mit einer Geschwindigkeit 80 m/s ($p = 4,5 \text{ kPa}$) erforderlich sind.

Ausführungsbeispiel

Zur näheren Illustration der erfindungsgemäßen Lösung soll folgendes Ausführungsbeispiel dienen.

Beiliegende Fig. 1 zeigt dabei eine gemäß der Erfindung konzipierte Ausführungsform im seitlichen Schnitt. In einer kesselförmigen Anordnung sind dabei entsprechend der Erfindung der Wärmeübertrager 1, die Elektroden 2 und vier Leitflächen 3 sowie das Gebläse 4 angeordnet. Der stromauf vor dem Wärmeübertrager 1 befindliche Diffusor stellt infolge der starken Umlenkung der Strömungsrichtung und der auf kurzem Wege erfolgenden Erweiterung ein strömungsmechanisch kritisches Bauteil dar. Hierbei können ausgedehnte Rückströmungszonen auftreten, die zu erhöhten Strömungsverlusten und zu einer stark inhomogenen, mit Rezirkulationsgebieten behafteten Durchströmung des Wärmeübertragers 1 führen. Daraus resultieren ein hoher Leistungsbedarf für das Gebläse und eine uneffektive Arbeitsweise des Wärmeübertragers 1 bzw. inhomogene Verteilungen der Lasergastemperatur am Wärmeübertragerausgang. Das erfindungsgemäße Ausführungsbeispiel ist einer herkömmlichen Variante mit langen Leitschaufeln und anderer Verhältnisse von Wärmeübertragerausdehnung zu Elektrodenabstand deutlich überlegen. Gegenüber den bekannten Ausführungen wird ein etwa 5fach höherer Druckrückgewinn realisiert. Im Gegensatz zu anderen bekannten Diffusorvarianten wurde gefunden, daß bei einem Aufbau entsprechend des Patentanspruchs der gesamte zur Kühlung des Gasstroms eingesetzte Wärmeübertrager rückströmungsfrei vom Gasstrom durchsetzt wird und selbst bei Gasgeschwindigkeiten am Eintritt der Entladungskammer von größer als 80 m/s lediglich 20 % der für den Laserbetrieb erforderlichen elektrischen Leistung für den Gasumlauf angewendet werden müssen.

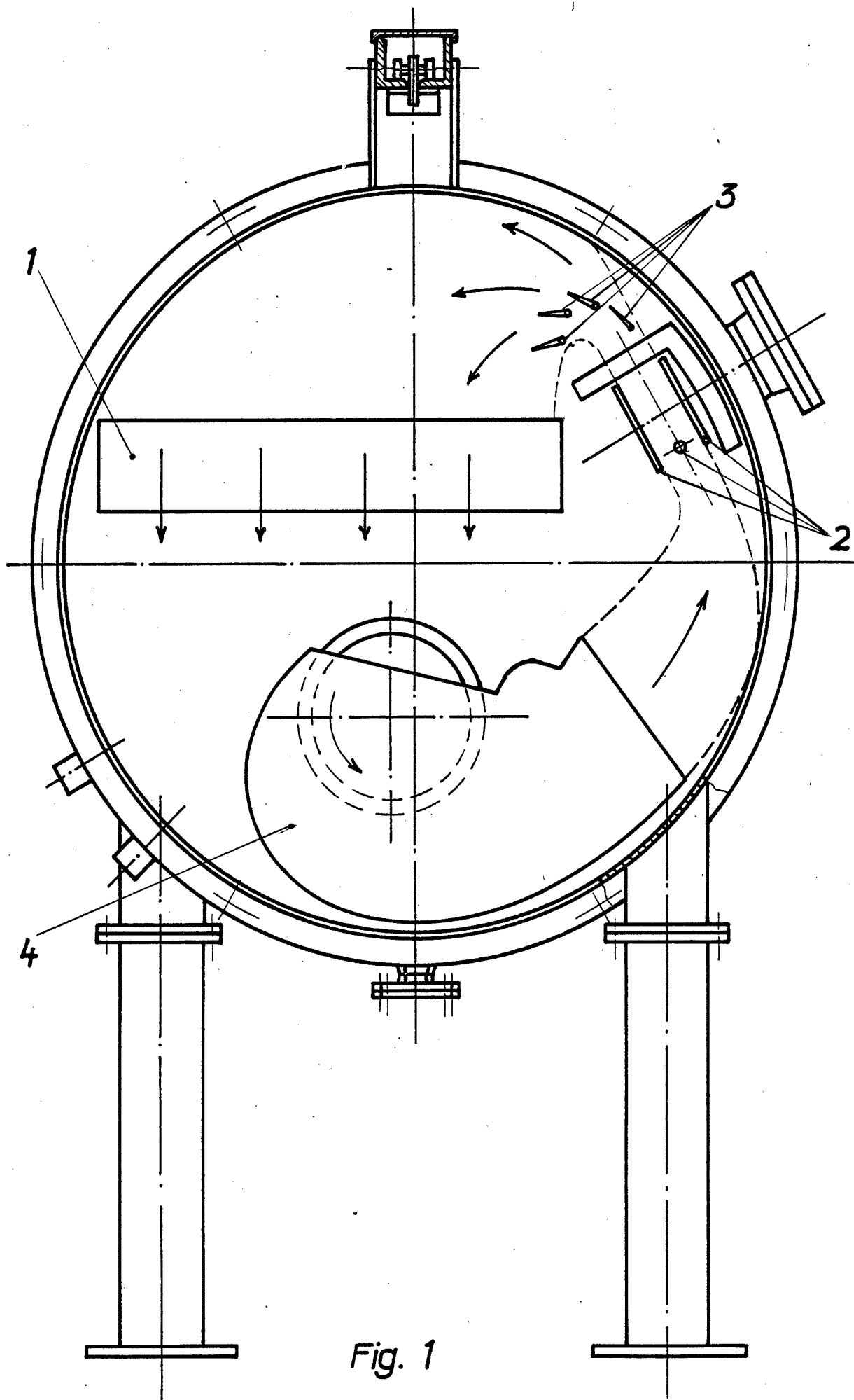


Fig. 1