

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 556 516

②1 N° d'enregistrement national :

84 18809

⑤1 Int Cl⁴ : H 01 S 3/045, 3/097.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 10 décembre 1984.

③0 Priorité : DE, 10 décembre 1983, n° P 33 44 714.4.

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 24 du 14 juin 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : *Société dite : BATTELLE-INSTITUT e.V.*
— DE.

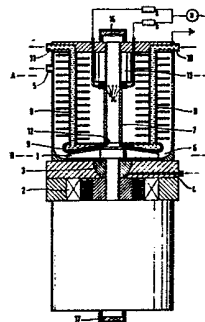
⑦2 Inventeur(s) : Karl Gürs et Rasmus Beck.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrbur-
ger.

⑤4 Laser à circulation de gaz avec courant axial.

- ⑤7 a. Laser à circulation de gaz avec courant de gaz axial;
b. Caractérisé en ce qu'il est prévu pour la circulation de
gaz; une turbine radiale 1, sur l'axe de laquelle est disposé le
tube à décharge 7 et en ce que le tube à décharge 7 est
entouré concentriquement d'un canal annulaire 6, qui sert de
parcours de refroidissement pour le gaz du laser.
c. L'invention concerne un laser à circulation de gaz avec
courant de gaz axial.



FR 2 556 516 - A1

LASER A CIRCULATION DE GAZ AVEC COURANT DE GAZ AXIAL

L'invention concerne un laser à circulation de gaz avec courant de gaz axial et un tube à décharge disposé au centre dans un carter.

15 Dans le cas d'un laser à CO_2 , le rendement baisse à mesure que la température s'élève. Afin de maintenir la température aussi basse que possible, le mélange de gaz chauffé du laser est éloigné de la chambre du laser au moyen d'une installation de circulation et remplacé par du mélange de gaz refroidi
20 (Appl. Phys. Lett. 15, 1969, 91-). En vue d'obtenir une circulation rapide du mélange de gaz actif du laser, on utilise par exemple une soufflerie de forte puissance, telle qu'un ventilateur ou un compresseur Roots. Dans
25 le cas de lasers à convection de ce type, on ne peut cependant maintenir une vitesse de courant suffisante, qu'au prix d'une chute de pression relativement élevée sur le tube du laser. Par suite, les conditions de décharge le long du tube ne sont pas uniformes. On a
30 besoin d'une soufflerie de circulation très forte, ce qui influe défavorablement sur le volume et le poids d'une telle installation.

Selon un agencement connu de laser à convection, on fait circuler le mélange de gaz dans
35 le tube à décharge au moyen de tôles de guidage refroidi-

dies à l'eau, constituées de façon appropriée, sur une voie de forme hélicoïdale (DE-OS 29 16 408). Le mélange de gaz ne traverse alors que brièvement la zone active du laser et a, jusqu'au passage suivant, suffisamment de temps pour retrocéder la chaleur dissipée absorbée. Les tôles de guidage de forme hélicoïdale sont perforées en un endroit situé sur une ligne. La décharge de gaz brûle à travers ces perçages pour activer le mélange de gaz du laser.

Cet agencement présente l'avantage que l'on n'a besoin que d'une vitesse de circulation relativement faible et que grâce à la disposition longitudinale de la zone de résonance du laser on obtient une bonne qualité de fonctionnement. Il s'avère cependant difficile de maintenir sur place la décharge de gaz, qui est soufflé facilement par le courant de gaz hors de la zone de résonance du laser. Des conditions de fonctionnement favorables ne peuvent être respectées que dans le cas de paramètres de décharge tout à fait déterminés, de sorte qu'on ne peut pas bien régler l'intensité de lasers de ce type.

Ces inconvénients des lasers à convection connus sont éliminés grâce à un agencement selon lequel la chambre du laser est constituée sous forme de tube refroidi et disposée concentriquement à l'intérieur d'une turbine à circulation (DE-OS 31 21 372). On obtient ainsi un progrès très important par rapport à de classiques lasers à circulation de gaz avec courant de gaz longitudinal. A la vérité ce laser ne peut se réaliser qu'au prix d'une grande dépense technique. En raison du grand diamètre avec logement extérieur des paliers et de la grande vitesse de rotation des éléments mobiles vis-à-vis des éléments fixes, la fabrication des paliers est particulièrement coûteux. Le compresseur à circulation représente une construction spéciale.

On rencontre des difficultés particulières pour la fabrication d'un rotor avec des aubes de turbines fixées à un tube extérieur rotatif.

La présente invention a par conséquent pour but de réaliser un laser à convection pour produire un rayonnement du laser de forte puissance, avec lequel, tout en évitant les inconvénients de construction de dispositifs connus, on peut supprimer effectivement l'élévation de température dans le gaz du laser.

L'invention concerne à cet effet un laser à circulation de gaz avec courant de gaz axial qui est caractérisé en ce qu'il est prévu pour la circulation du gaz une turbine axiale sur l'axe de laquelle est disposé l'élément de résonance du laser, et en ce que cet élément est entouré d'un canal annulaire qui sert de parcours de refroidissement pour le gaz du laser.

Dans le canal annulaire, des tubes échangeurs de chaleur s'étendent parallèlement à l'axe de résonance du laser. Ces tubes échangeurs de chaleur sont raccordés à un réservoir à eau, qui est constitué à symétrie de révolution en forme d'un anneau de cercle. Cet anneau de cercle présente de préférence une section transversale cunéiforme.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention l'anneau de cercle entoure concentriquement la zone de résonance du laser, et est muni dans la zone de celui-ci d'une électrode de forme annulaire. L'anneau de cercle est disposé de préférence près de la turbine radiale et lui sert de disque de recouvrement.

Sur l'extrémité du tube à décharge située à l'opposé de la turbine radiale sont prévues des tuyères à fentes, par lesquelles le mélange de

gaz refroidi du laser peut affluer dans le tube à décharge. Dans cette zone est disposée également une anode de répartition, à savoir de préférence en forme de plusieurs électrodes à broches.

5 L'entraînement prévu pour la turbine radiale est équipé d'un coussinet à couche de gaz, qui fonctionne avec du gaz de laser.

10 Selon une forme de réalisation avantageuse on peut disposer sur un axe optique deux ou plusieurs installations de laser de ce type, et cela de façon à faire actionner deux turbines radiales par un seul moteur.

15 Les turbines radiales doivent alors être pourvues d'une ouverture centrale pour le passage du champ de rayonnement du laser.

L'invention sera mieux comprise avec ses particularités, caractéristiques et avantages, à l'aide de la description ci-après et des dessins annexés représentant de façon schématique un exemple de réalisation de l'invention, dessins dans
20 lesquels:

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale d'une unité jumelée obtenue par couplage de deux installations de laser conformes à l'invention;

25 - la figure 2 en est une vue en coupe transversale suivant la ligne A-A' de la figure 1;

- la figure 3 en est une vue en coupe transversale suivant la ligne B-B' de la figure 1.

30 Dans l'installation de laser représentée sur la figure 1, l'on utilise pour la circulation du gaz de laser une turbine radiale 1. Les deux dispositifs formant le module jumelé sont couplés sur le côté des turbines radiales 1. Celles-ci sont actionnées par un
35 moteur 2, qui peut être un moteur à courant triphasé

haute fréquence ou un moteur à courant continu, avec commutation électronique.

5 L'entraînement prévu pour les turbines radiales 1 est équipé, pour chacune d'elles, d'un coussinet à couche de gaz 3 (par exemple un coussinet à calotte sphérique d'après E.J.Watt). Comme gaz de fonctionnement pour le coussinet 3, on peut utiliser ici avantageusement le mélange de gaz du laser. Le mélange de gaz est introduit sous pression - sous une 10 pression de, par exemple, 7 bar environ - par un alésage d'amenée 4, dans la calotte du coussinet. Le gaz de laser se détend, en sortant de la fente du coussinet, pour pénétrer dans la chambre du laser. La pression de fonctionnement du laser, d'environ 15 100 mbar, est maintenue à l'aide d'une pompe à vide, non représentée ici, qui est raccordée à la tubulure 5 d'évacuation du gaz.

La vitesse de rotation de la turbine 1 se situe de préférence dans une zone de plus de 1500 20 tours/minute. Ainsi, avec un diamètre de turbine de 150 mm environ, l'on peut obtenir les vitesses de courant nécessaires, dans le tube du laser, de 150 m/s ou plus.

La turbine radiale 1 tourne dans un 25 canal annulaire 6, qui est disposé concentriquement à la zone de résonance du laser et constitué comme parcours de refroidissement. A cet effet, l'on prévoit, conformément à l'invention, plusieurs tubes échangeurs de chaleur. Une disposition avantageuse de ces tubes 30 échangeurs de chaleur 8 avec nervures de refroidissement peut se voir sur la figure 2, sur laquelle ces tubes, indiqués par des hachures sur la figure 1, sont représentés hachurés sur la coupe transversale A-A'.

Selon cette forme de réalisation, on a 35 logé six tubes échangeurs de chaleur 8 dans le canal

annulaire 6. Les tubes 8 s'étendent parallèlement à l'axe de la zone de résonance 7 du laser. Il est possible de prévoir également d'autres modes de réalisations pour l'échangeur de chaleur. Avec un agencement approprié l'on peut prévoir aussi un nombre supérieur ou moindre de tubes échangeurs de chaleur dans le canal annulaire 6.

Selon une forme de réalisation particulièrement avantageuse, les tubes échangeurs de chaleur 8 sont raccordés à un réservoir à eau 9, et forment, avec l'entrée d'eau 10 et la sortie d'eau 11, le système de refroidissement.

Le réservoir à eau 9 est constitué sous la forme d'un anneau de cercle, présente de préférence une section transversale cunéiforme et entoure la roue de résonance 7 du laser comme une manchette. Il sert en même temps, selon cette disposition, de disque de recouvrement pour la turbine radiale 1.

Contre le réservoir à eau 9 en forme d'anneau de cercle, on applique de préférence la cathode 12, qui est constituée sous la forme d'une électrode annulaire. Elle est ainsi bien refroidie et en même temps raccordée électriquement à la masse du carter.

Le canal annulaire 6, dans lequel tourne la turbine 1, fait dévier le courant de gaz et le conduit sur les échangeurs de chaleur 8. Le gaz de laser refroidi afflue alors dans le tube 7 du laser grâce à une disposition de plusieurs tuyères à fentes 13. Ces tuyères 13 sont disposées de préférence de telle manière, qu'il s'établisse dans le tube du laser un courant giratoire. Une telle disposition, selon laquelle les tuyères à fentes sont dirigées tangentielle-ment au tube 7 du laser, est représentée sur la figure

2.

L'anode du système de décharge, en vue d'obtenir une décharge aussi uniforme que possible est constituée sous la forme d'une anode de répartition. On utilise de préférence six ou plus anodes 14 à broches, qui sont raccordées, par l'intermédiaire de résistances série séparées, à la tension de service 15.

Le tube 7 du laser, dans le cas de cette disposition jumelée représentée sur la figure 1, passe, à travers des alésages, dans chacune des turbines 1 et est fermé par des lasers-miroirs 16 et 17. On peut également monter en série, sur un axe optique, plusieurs unités jumelées de ce genre; afin de permettre d'obtenir une puissance débitée plus élevée. Dans ce cas les unités, comme déjà exposé, sont couplées, et les brides d'extrémités sont munies chaque fois de lasers-miroirs.

REVENDICATIONS

1- Laser à circulation de gaz avec
courant de gaz axial et un tube à décharge disposé
5 au centre dans un carter, caractérisé en ce qu'il est
prévu pour la circulation de gaz une turbine radiale (1),
sur l'axe de laquelle est disposé le tube à décharge
(7) et en ce que le tube à décharge (7) est entouré
concentriquement d'un canal annulaire (6), qui sert
10 de parcours de refroidissement pour le gaz du laser.

2- Laser selon la revendication 1
caractérisé en ce que dans la canal annulaire (6)
s'étendent, parallèlement à l'axe du tube à décharge
(7), au moins deux, de préférence quatre à six, tubes
15 échangeurs de chaleur (8) et en ce que les tubes échan-
geurs de chaleur (8) sont raccordés à un anneau de
cercle (9), à section transversale de préférence cunéi-
forme, servant de réservoir à eau.

3- Laser selon la revendication 2,
20 caractérisé en ce que l'anneau de cercle (9) entoure
le tube à décharge (7) et est muni dans la zone du
tube à décharge (7) d'une cathode (12) de forme
annulaire.

4- Laser selon l'une quelconque des
25 revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'anneau
de cercle (9) est constitué sous forme de disque de
recouvrement pour la turbine radiale (1).

5- Laser selon l'une quelconque
des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que sur
30 l'extrémité du tube à décharge située à l'opposé de
la turbine radiale (1) sont prévues des tuyères à
fentes (13); par lesquelles le gaz du laser peut affluer
dans le tube à décharge.

6- Laser selon l'une quelconque des
35 revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'anode

est constituée par plusieurs électrodes (14) à broches, réparties sur le pourtour du tube à décharge (7) et qui sont raccordées par l'intermédiaire de résistances série séparées à la tension de service (15).

5 7- Laser selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'entraînement prévu pour la turbine radiale (1) est équipé d'un coussinet à couche de gaz (3), qui fonctionne avec le gaz du laser.

10 8- Laser selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'au moins deux installations de laser sont couplées, de telle sorte que deux turbines radiales (1) sont situées sur un même axe de moteur, et en ce que les turbines radiales
15 (1) ainsi que l'axe du moteur sont pourvus d'un alésage central, à travers lequel sont reliés les deux tubes à décharge (7).

 9- Laser selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'une zone de
20 résonance de laser est formée par des lasers-miroirs (16, 17) montés axialement en dehors des carters de guidage du gaz.

Fig. 1

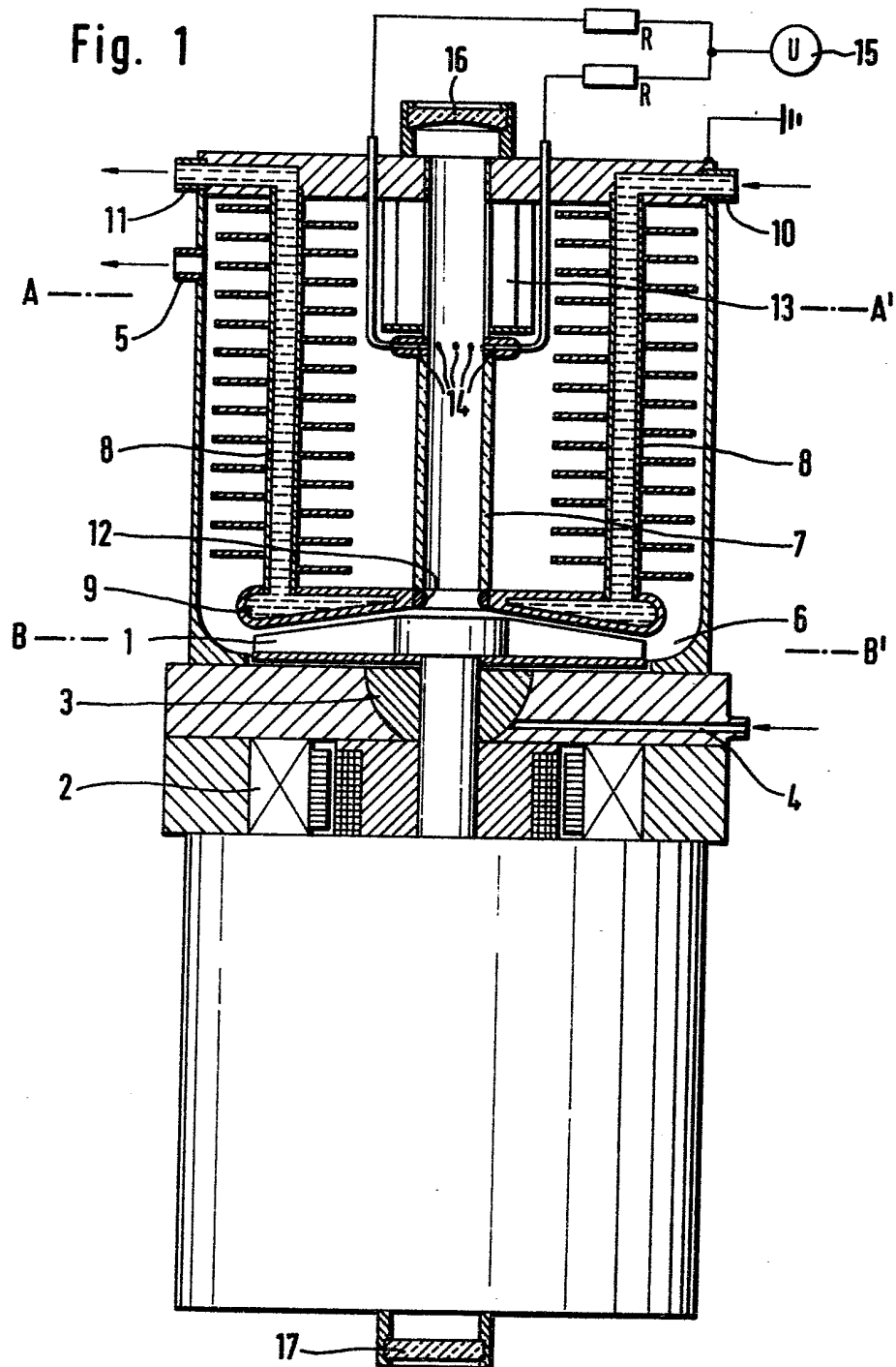


Fig. 2

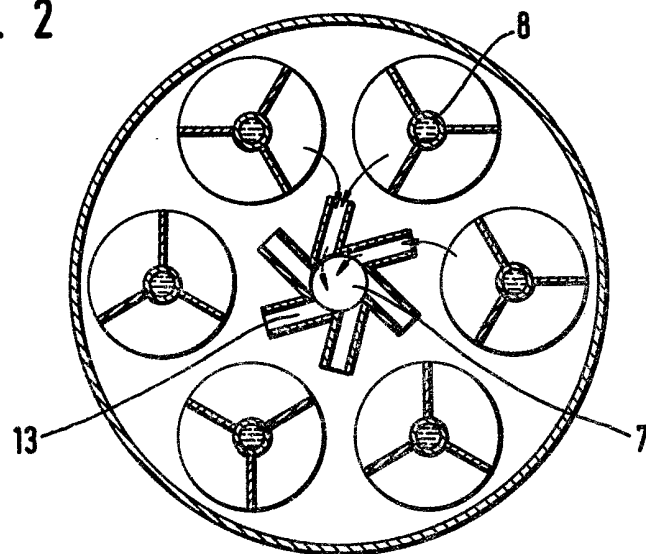


Fig. 3

