

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction).

**2 489 050**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

**N° 80 18195**

(54) Laser à gaz excité par décharge de condensateurs.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). H 01 S 3/097.

(22) Date de dépôt..... 20 août 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 8 du 26-2-1982.

(71) Déposant : COMPAGNIE GENERALE D'ELECTRICITE, société anonyme, résidant en France.

(72) Invention de : Bernard Lacour.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Christian Lheureux, SOSPI,  
14-16, rue de la Baume, 75008 Paris.

Laser à gaz excité par décharge de condensateurs

La présente invention concerne un laser à gaz excité par décharge de condensateurs et plus particulièrement un laser à azote excité par décharge de condensateurs.

On connaît un laser à azote de ce type décrit dans l'article "Small-Size discrete-capacitor N<sub>2</sub> laser" (C.L.Sam) extrait de la revue des Etats-Unis d'Amérique "Applied Physics Letters" vol 29, n° 8, 15 octobre 1976, pages 505 et 506. Ce laser comporte notamment une enceinte parallélépipédique contenant de l'azote, cette enceinte étant fixée sur une base métallique. Deux plaques métalliques disposées dans un même plan parallèle à la base traversent la paroi de l'enceinte de façon à présenter deux extrémités en regard à l'intérieur de l'enceinte, ces extrémités constituant les électrodes du laser. A l'extérieur de l'enceinte sont disposés deux condensateurs. La base constitue une armature de chaque condensateur, l'autre armature de ces condensateurs étant constituée respectivement par les prolongements des deux plaques métalliques à l'extérieur de l'enceinte. Ce laser comporte en outre un système de commande électrique capable successivement de charger les condensateurs et de mettre en court-circuit un des condensateurs, de façon à provoquer une décharge électrique entre les électrodes du laser et créer une impulsion laser.

Le laser décrit ci-dessus présente l'inconvénient d'être trop encombrant et de délivrer des impulsions laser trop longues dans certaines applications.

La présente invention a pour but de pallier cet inconvénient et de réaliser un laser à gaz excité par décharge de condensateurs, ce laser ayant des dimensions plus faibles et délivrant des impulsions plus courtes.

La présente invention a pour objet un laser à gaz excité par décharge de condensateurs, comportant

- une cavité optique résonnante disposée suivant un axe,
- une enceinte ayant un axe sensiblement confondu avec celui de la cavité, pour maintenir un gaz actif dans la cavité,
- une première et une deuxième électrodes disposées sensiblement dans un même plan passant par l'axe, ces deux électrodes présentant respectivement deux extrémités en regard à l'intérieur de l'enceinte,

- 2 -

- une base métallique fixée extérieurement sur la paroi de l'enceinte parallèlement audit plan,
- un premier et un deuxième condensateurs, une armature de chaque condensateur étant constituée par la base, l'autre armature des premier 5 et deuxième condensateurs étant connectée respectivement à la première électrode et à la deuxième électrode,
- une liaison inductive reliant la première et la deuxième électrodes,
- un générateur de courant électrique à haute tension dont les bornes peuvent être reliées respectivement à la liaison inductive et à la 10 base pour charger les premier et deuxième condensateurs,
- un interrupteur électrique branché entre la deuxième électrode et la base
- et des moyens de commande de l'interrupteur pour provoquer, à sa fermeture, la formation d'une décharge électrique entre les première 15 et deuxième électrodes, cette décharge étant apte à exciter le gaz actif afin de déclencher une impulsion laser sortant de la cavité, caractérisé en ce qu'il comporte
- une première plaque métallique reliée électriquement à la base et fixée extérieurement à la paroi de l'enceinte parallèlement à 20 la base, cette base étant constituée par une deuxième plaque de façon à former avec la première plaque deux faces opposées d'un boîtier entourant l'enceinte,
- un bloc compact d'une matière diélectrique solide disposé à l'intérieur du boîtier , ce bloc constituant la paroi de l'enceinte, les premier 25 et deuxième condensateurs ayant pour diélectriques les parties du bloc comprises entre la deuxième plaque et respectivement les première et deuxième électrodes, les autres armatures des premier et deuxième condensateurs étant constituées respectivement par les première et deuxième électrodes
- 30 - et un troisième et un quatrième condensateurs ayant pour diélectriques les parties du bloc comprises entre d'une part la première plaque et d'autre part respectivement les première et deuxième électrodes, une armature des troisième et quatrième condensateurs étant constituée par la première plaque, l'autre armature des troisième et quatrième condensateurs étant constituée respectivement par les première et 35 deuxième électrodes.

- 3 -

Une forme particulière d'exécution de l'objet de la présente invention est décrite ci-dessous, à titre d'exemple, en référence aux dessins annexés dans lesquels la figure 1 représente en coupe transversale un mode de réalisation du corps du laser selon l'invention 5 et la figure 2 est un schéma électrique du laser selon l'invention.

Le corps du laser représenté sur la figure 1 comporte un boîtier extérieur 1 de forme parallélépipédique. La section transversale du boîtier 1 représentée sur la figure est délimitée par trois plaques métalliques 2, 3, 4 et une plaque isolante 5. A l'intérieur du boîtier 10 10 est disposé un bloc parallélépipédique 6 constitué d'une matière diélectrique solide.

Dans la section représentée sur la figure, trois faces de la surface extérieure du bloc 6 sont en contact respectivement avec la plaque 5 sur toute sa surface et avec les plaques 2 et 3 partiellement. Sur une quatrième face 20 parallèle à la plaque 4, de la surface extérieure du bloc 6 est déposée une couche 24 d'un matériau isolant du type époxy ou silicium. La couche 24 délimite, avec la plaque 4 et les parties 8 et 9 des plaques 2 et 3 qui se prolongent au delà du bloc 6, une chambre parallélépipédique 10.

20 Le bloc 6 comporte une percée cylindrique formant une enceinte 7 ; la paroi de l'enceinte est ainsi constituée par le bloc. L'axe de l'enceinte 7 est perpendiculaire au plan de la figure et la chambre 10 comporte un axe parallèle à celui de l'enceinte 7. Deux électrodes métalliques 11 et 12 sont disposées sensiblement dans un plan passant 25 par l'axe de l'enceinte 7 et parallèle aux plaques 2 et 3. Ces électrodes sont encastrées dans le bloc 6 sur toute la longueur de l'enceinte 7 de manière à présenter à l'intérieur de cette enceinte respectivement deux extrémités en regard 13 et 14. De préférence, l'électrode 11 traverse tout le volume du bloc 6 et vient ainsi en contact avec 30 la plaque isolante 5, du côté opposé à l'extrémité 13. L'extrémité 15 de l'électrode 12, opposée à 14, est située dans la chambre 10. Dans une ouverture taraudée de la plaque 4 est vissée une électrode auxiliaire 16 dont une extrémité 17 est disposée en regard de l'extrémité 15 de l'électrode 12.

35 Deux supports isolants (non visibles sur la figure) forment les deux dernières faces opposées du boîtier 1. Ces supports sont

- 4 -

fixées sur le bloc 6 de manière à obturer les deux ouvertures de l'enceinte cylindrique 7. Sur chaque support est monté un miroir tel que 18, l'un des deux miroirs étant partiellement transparent. Ces deux miroirs sont centrés sur l'axe de l'enceinte 7 de manière à former une cavité optique résonnante.

D'une manière générale, toutes les surfaces du bloc 6 qui ne sont pas en contact soit avec le gaz de la cavité, soit avec une pièce métallique sont revêtues de préférence d'un matériau isolant qui peut prendre la forme d'une plaque telle que 5 ou d'une couche d'enrobage telle que 24. Ce matériau permet d'éviter des couronnements électriques superficiels du bloc 6 lors du fonctionnement.

Deux tubes cylindriques tels que 19, traversent la plaque 2 et la paroi de l'enceinte 7 aux deux extrémités de cette enceinte. Un de ces tubes peut être relié à un réservoir, non représenté, contenant un gaz actif tel que l'azote, de manière à permettre la circulation de ce gaz à l'intérieur de l'enceinte, suivant son axe.

L'ensemble constitué par les électrodes 11 et 12, le bloc 6 et les plaques 2 et 3 forme quatre condensateurs. En effet, un condensateur  $C_1$  a pour armatures l'électrode 11 et la plaque 3, et pour matériau diélectrique la partie du bloc 6 comprise entre l'électrode 11 et la plaque 3. De même un condensateur  $C_2$  a pour armatures l'électrode 12 et la plaque 3, et pour matériau diélectrique la partie du bloc 6 comprise entre l'électrode 12 et la plaque 3. Enfin, les électrodes 11 et 12 d'une part, et la plaque 2 d'autre part, forment, avec les parties du bloc 6 comprises entre ces électrodes et cette plaque, deux condensateurs  $C_3$  et  $C_4$  branchés en parallèle respectivement avec les condensateurs  $C_1$  et  $C_2$ .

De préférence, le bloc 6 est constitué d'une céramique de titanate de baryum  $\text{Ba Ti O}_3$ . Ce bloc peut être réalisé par exemple en deux parties séparées, symétriques par rapport à un plan passant par l'axe de l'enceinte 7 et parallèle aux plaques 2 et 3. Ces deux parties peuvent être ensuite collées sur les électrodes 11 et 12 à l'aide d'une colle époxy chargée avec un matériau conducteur tel que l'argent, afin d'assurer un bon contact entre le diélectrique et les électrodes.

On colle ensuite les plaques métalliques 2 et 3 sur la surface extérieure du bloc 6 au moyen de la colle époxy chargée à l'argent, puis la

- 5 -

plaqué isolante 5 et les supports isolants sont collés sur le bloc 6. On dépose ensuite la couche isolante 24. La plaque métallique 4 est fixée sur les plaques 2 et 3 par tout moyen convenable assurant un bon contact électrique.

5 De préférence les électrodes 11 et 12 et les plaques 2, 3 et 4 sont constituées d'un métal dont le coefficient de dilatation linéaire est sensiblement égal à celui du matériau constituant le bloc diélectrique. Lorsque le bloc 6 est réalisé en céramique de titanate de baryum, les électrodes et les plaques métalliques peuvent être ainsi  
10 en acier doux. Les plaques et supports isolants peuvent être réalisés en chlorure de polyvinyle ou en verre époxy.

Le schéma de la figure 2 représente le branchement électrique du corps de laser illustré par la figure 1, les éléments désignés par les mêmes références sur les figures 1 et 2 étant identiques.

15 On voit, sur la figure 2, les condensateurs  $C_1$  et  $C_3$  en parallèle entre l'électrode 11 et les plaques métalliques, ainsi que les condensateurs  $C_2$  et  $C_4$  en parallèle entre l'électrode 12 et les plaques métalliques. Les extrémités 15 de l'électrode 12, et 17 de l'électrode auxiliaire 16 forment un éclateur en parallèle sur les condensateurs  $C_2$   
20 et  $C_4$ . Entre les électrodes 11 et 12 on branche une liaison inductrice 21 qui, en pratique, peut être constituée par un simple fil de connexion. On relie ensuite les deux bornes d'un générateur électrique haute tension 22 à la liaison inductrice 21 et aux plaques métalliques à travers un interrupteur 23.

25 Le laser décrit ci-dessus et illustré par les figures 1 et 2 fonctionne de la manière suivante.

On fait circuler l'azote longitudinalement dans l'enceinte 7, la chambre 10 contenant simplement de l'air. Puis on ferme l'interrupteur 23 afin de provoquer la charge des condensateurs  $C_1$ ,  $C_2$ ,  
30  $C_3$  et  $C_4$ . Lorsque la charge atteint une tension prédéterminée V une étincelle jaillit entre les électrodes de l'éclateur 15-17 dont l'écartement a été réglé à une valeur convenable par vissage de l'électrode auxiliaire 16 dans la plaque 4. Cette étincelle correspond au courant de décharge des condensateurs  $C_2$  et  $C_4$ . La décharge est oscillante,  
35 donc au départ la tension V de l'électrode 12 décroît rapidement et prend des valeurs négatives. La tension entre les électrodes 11

- 6 -

et 12 peut ainsi atteindre une valeur sensiblement égale à 2V. Il en résulte une décharge électrique entre les extrémités 13 et 14 des électrodes 11 et 12 dans le gaz actif contenu dans l'enceinte 7.

Cette décharge excite le gaz actif et provoque la formation 5 d'une impulsion laser sortant de la cavité optique résonnante.

Par rapport au laser décrit dans l'article américain cité plus haut, le laser selon l'invention présente l'avantage d'être de faible encombrement ; le corps du laser comporte en effet quatre condensateurs et un éclateur d'excitation. De plus, l'inductance du circuit électrique 10 de décharge est réduite au minimum par le fait que les électrodes 11 et 12 constituent aussi les armatures des condensateurs  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  et  $C_4$ . Il en résulte une durée d'impulsion extrêmement courte.

Le laser à gaz selon l'invention peut être utilisé pour exciter des lasers à colorant.

- 7 -

#### REVENDICATIONS

- 1/ Laser à gaz excité par décharge de condensateurs, comportant
- une cavité optique résonnante disposée suivant un axe,
  - une enceinte ayant un axe sensiblement confondu avec celui de la
  - 5 cavité, pour maintenir un gaz actif dans la cavité,
  - une première et une deuxième électrodes disposées sensiblement dans un même plan passant par l'axe, ces deux électrodes présentant respectivement deux extrémités en regard à l'intérieur de l'enceinte,
  - une base métallique fixée extérieurement sur la paroi de l'enceinte
  - 10 parallèlement audit plan,
  - un premier et un deuxième condensateurs, une armature de chaque condensateur étant constituée par la base, l'autre armature des premier et deuxième condensateurs étant connectée respectivement à la première électrode et à la deuxième électrode,
  - 15 - une liaison inductive reliant la première et la deuxième électrodes,
  - un générateur de courant électrique à haute tension dont les bornes peuvent être reliées respectivement à la liaison inductive et à la base pour charger les premier et deuxième condensateurs,
  - un interrupteur électrique branché entre la deuxième électrode
  - 20 et la base
  - et des moyens de commande de l'interrupteur pour provoquer, à sa fermeture, la formation d'une décharge électrique entre les première et deuxième électrodes, cette décharge étant apte à exciter le gaz actif afin de déclencher une impulsion laser sortant de la cavité,
  - 25 caractérisé en ce qu'il comporte
  - une première plaque métallique reliée électriquement à la base et fixée extérieurement à la paroi de l'enceinte parallèlement à la base, cette base étant constituée par une deuxième plaque de façon à former avec la première plaque deux faces opposées d'un boîtier
  - 30 entourant l'enceinte,
  - un bloc compact d'une matière diélectrique solide disposé à l'intérieur du boîtier , ce bloc constituant la paroi de l'enceinte, les premier et deuxième condensateurs ayant pour diélectriques les parties du bloc comprises entre la deuxième plaque et respectivement les première
  - 35 et deuxième électrodes, les autres armatures des premier et deuxième condensateurs étant constituées respectivement par les première et

- 8 -

deuxième électrodes

- et un troisième et un quatrième condensateurs ayant pour diélectriques les parties du bloc comprises entre d'une part la première plaque et d'autre part respectivement les première et deuxième électrodes,  
5 une armature des troisième et quatrième condensateurs étant constituée par la première plaque, l'autre armature des troisième et quatrième condensateurs étant constituée respectivement par les première et deuxième électrodes.

2/ Laser selon la revendication 1, caractérisé en ce que

10 - la liaison électrique entre la base et le support comporte une troisième plaque métallique en contact avec des prolongements de la première et de la deuxième plaques, ces prolongements formant avec la troisième plaque une chambre disposée à côté de l'enceinte et ayant un axe parallèle à celui de l'enceinte, une extrémité de  
15 la deuxième électrode étant située dans cette chambre, la troisième plaque formant une autre face du boîtier  
- et que l'interrupteur électrique comporte un éclateur comprenant une électrode auxiliaire fixée sur la troisième plaque en regard de l'extrémité de la deuxième électrode située dans la chambre.

20 3/ Laser selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'une couche isolante est déposée sur la face dudit bloc opposée à la troisième plaque métallique dans ladite chambre.

4/ Laser selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de réglage de la distance entre l'électrode auxiliaire  
25 et la seconde électrode.

5/ Laser selon la revendication 1, caractérisé en ce que la cavité optique résonnante est formée par deux miroirs montés respectivement sur deux supports isolants fixés sur le bloc compact de façon à fermer l'enceinte et constituer deux autres faces opposées du boîtier.

30 6/ Laser selon la revendication 1, caractérisé en ce que le bloc compact est fixé sur la première et la deuxième électrodes, ainsi que sur les première et deuxième plaques, par une colle époxy chargée d'un matériau électriquement conducteur.

7/ Laser selon la revendication 1, caractérisé en ce que la matière diélectrique solide est une céramique de titanate de baryum  $TiO_3$ .

35 8/ Laser selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte

- 9 -

en outre des moyens pour faire circuler le gaz actif dans l'enceinte parallèlement à l'axe.

9/ Laser selon la revendication 2, caractérisé en ce que la matière diélectrique solide, le métal constituant les électrodes et le métal 5 constituant les première, deuxième et troisième plaques ont sensiblement le même coefficient de dilatation linéaire.

1/1

FIG.1

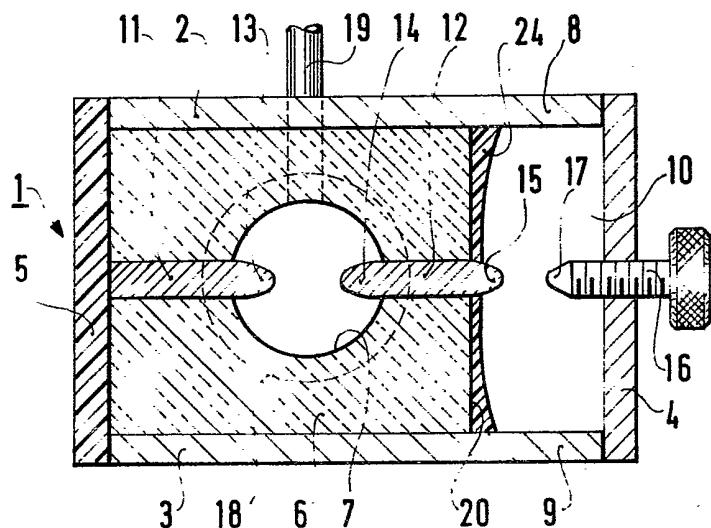


FIG.2

