

364650

PATENTE DE INVENCION

B 2644.3.

Memoria Descriptiva

sobre:

"Procedimiento y dispositivo de
amplificación de un impulso láser"



Solicitante: COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, entidad francesa,
residente en: 29, rue de la Fédération, PARIS-15e,
Francia.

La presente invención tiene por objeto un
procedimiento de amplificación de un impulso láser
en una etapa amplificadora constituida de uno ó mas
láseres de sólido, procedimiento que está destinado
a evitar el deterioro del material activo a las gran-

5.



1. MAR 1969

des energías. Igualmente tiene por objeto un dispositivo práctico para la realización del procedimiento.

Se sabe que el comportamiento de los materiales empleados en los láseres de sólido está limitado a una cierta potencia. Tal es así, por ejemplo, que la energía máxima soportada por un vidrio dopé al neodimio es aproximadamente de 120 J/cm^2 para un impulso de un microsegundo; para un impulso de un nanosegundo es de 14 J/cm^2 aproximadamente. Por este motivo toda la energía disponible en el momento de un tiro por amplificación láser no puede ser utilizada.

La presente invención tiene por objeto remediar este inconveniente reemplazando el impulso a amplificar por dos impulsos de amplitud sensiblemente la mitad y después efectuando su combinación espacial y temporal.

De una forma más precisa, la invención tiene por objeto un procedimiento de amplificación de un impulso láser en uno o más láseres amplificadores de sólido, procedimiento que se caracteriza porque consiste en separar dicho impulso en dos impulsos a y b, en hacer experimentar un retardo de la trayectoria óptica al impulso a en tanto que el impulso b es amplificado, después de hacer experimentar el mismo retardo de la trayectoria óptica al impulso b en tanto que el impulso a es amplificado a su vez, y por último en combinar en el espacio los dos impulsos amplificados.

Este procedimiento permite aumentar considerablemente la eficacia de las cadenas amplificadoras, ya que se puede doblar prácticamente el valor de la energía del impulso de salida. Permite además disponer de toda la



energía acumulada en los amplificadores.

- La invención tiene igualmente por objeto un dispositivo práctico para la realización de este procedimiento, que comprende un láser piloto y una etapa amplificadora constituida de uno ó más láseres de sólido, siendo caracterizado dicho dispositivo porque comprende además una lámina semi-reflectante para separar el impulso emitido por dicho láser piloto en dos impulsos, delimitando dos conjuntos de espejos de deflexión unas trayectorias ópticas tales que los dos impulsos experimentan el mismo retardo uno con respecto al otro, medios para desviarles selectivamente a las dos porciones extremas de la etapa amplificadora y dos sistemas ópticos que permiten combinarles en el espacio después de la amplificación.
5. Otras características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto de la descripción que sigue, hecha con referencia a los dibujos adjuntos y que dan, a título explicativo pero en modo alguno limitativo, dos formas de realización de este dispositivo.
10. En los dibujos:
15. La figura 1, representa un dispositivo en el que los impulsos se propagan en el mismo sentido al interior de la cadena amplificadora.
20. La figura 2, representa otro dispositivo en el que los impulsos se propagan en sentido inverso uno del otro al interior de la cadena amplificadora.
25. En el dispositivo de la figura 1, una barra láser piloto 1, asociada a un sistema de prisma giratorio 2 y a un espejo semitransparente 3, emite un impulso luminoso (de una duración de 30 nanoséundos, por ejemplo)
- 30.



que experimenta una polarización vertical a través de un polarizador 4. Un espejo semi-transparente 5 divide entonces este impulso en dos partes; la onda transmitida es enviada directamente sobre un prisma de GLAN 6, en tanto que la onda reflejada, desviada sucesivamente por los espejos 7 y 8, llega igualmente sobre el prisma 6, perpendicularmente a la onda transmitida, después de haber experimentado un retardo de trayectoria óptica τ (del orden de 60 nanosegundos, por ejemplo) con respecto a ésta. Durante el retardo óptico de esta onda, se hace girar su plano de polarización 90° por medio, por ejemplo, de un bi-prisma de FRESNEL 9, ó eventualmente de una lámina semi-onda. En el caso en que se desee afectar al mínimo la duración del impulso de salida, es importante tener en cuenta entonces el retardo óptico impuesto a la luz (algunas décimas de nanosegundo, a lo sumo) durante esta última operación.

De este modo, el prisma de GLAN 6 que recibe, separadas por un intervalo de tiempo τ , dos ondas luminosas que tienen planos de polarización y direcciones perpendiculares, las transmite sin modificación de polarización en la misma dirección, la de la onda polarizada verticalmente.

Los dos impulsos son así recibidos uno después del otro en una cadena amplificadora que comprende dos láseres de sólidos 10 y 11, y después recogidos sobre un nuevo prisma de GLAN 12, cruzado con respecto al primero y que funciona en sentido inverso de aquel. En efecto, al recibir según una misma dirección dos ondas luminosas que tienen planos de polarización ortogonales, las



transmite sin modificación de polarización en dos direcciones perpendiculares, no siendo desviada la onda retardada, polarizada horizontalmente. El impulso polarizado verticalmente es entonces desviado sucesivamente por los espejos 13 y 14, a fin de experimentar a su vez un retardo de la trayectoria óptica τ con respecto a la onda ya retardada. Los dos impulsos alcanzan respectivamente en el mismo instante las lentes 15 y 16 que los focalizan simultáneamente en su foco común F en donde se efectúa su combinación.

De este modo, un impulso único emitido por el láser piloto 1 ha sido separado en dos partes que han sido amplificadas sucesivamente en la misma cadena amplificadora, y después combinadas en el espacio y al mismo tiempo.

En este dispositivo, los dos impulsos luminosos son amplificados propagándose en el mismo sentido en el interior de la cadena amplificadora, pero otra solución, representada en la figura 2, consiste en hacerles propagarse en sentido inverso uno del otro.

En este caso, la onda transmitida por la lámina semi-transparente 5, polarizada verticalmente, es recibida directamente por el prisma de GLAN 6 que atraviesa sin ser desviada.

En la porción extrema de la cadena amplificadora constituida por los dos láser 10 y 11, el segundo prisma de GLAN 12 la hace experimentar una desviación de 90°. Desviada de nuevo por un espejo 17, es sometida a un retardo de trayectoria óptica τ antes de ser focalizada en el foco F de la lente 16. Por su parte, la onda lumino



sa reflejada por la lámina 5 es desviada sucesivamente por los espejos 18, 19 y 20 a fin de experimentar un retardo de trayectoria óptica τ con respecto a la onda transmitida. Como se ha indicado anteriormente, se hace girar durante esta trayectoria su plano de polarización 90° por medio, por ejemplo, del bi-prisma de FRESNEL 9. Este impulso es entonces recibido por el prisma 12 que atraviesa sin desviación. A la salida de la cadena amplificadora, el prisma 6 la desvia 90° para enviarla sobre la lente 15 que la focaliza en el foco F simultáneamente a la otra parte de la onda inicial.

Innecesario es decir que la presente invención no se limita a las formas de realización que han sido representadas y descritas a título explicativo, y que el alcance de la presente patente se extiende tanto a las variantes de todas ó parte de las disposiciones descritas, que quedan dentro del marco de las equivalencias, así como a toda aplicación de tales disposiciones. En particular, la descripción de la invención ha sido hecha con referencia a las cadenas de láseres con dos barras amplificadoras, pero innecesario es decir que el procedimiento se aplica igualmente tanto para un solo láser como para una cadena con un número cualquiera de ellos. Quede bien entendido igualmente que los prismas de GLAN pueden ser reemplazados por cualesquiera otros sistemas polarizadores-desviadores que cumplan una misión análoga. Por último ni que decir tiene que los retardos de las trayectorias ópticas pueden realizarse de cualesquiera otras formas que las representadas en las figuras 1 y 2.



- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en
5. cuanto no alteren su principio fundamental; también se ha ce constar que el invento se refiere a una solicitud de patente presentada en Francia, con fecha 12 de marzo de 1968, nº PV. 143.426, acogiéndose por lo tanto, a los be-
10. neficios que conceden los Convenios Internacionales en vi gor, siendo lo que constituye la esencia del referido in- vento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: "Procedimiento y dispositivo de amplificación de un impulso láser"; caracterizándose por
15. lo siguiente:

- 1ª.- Procedimiento de amplificación de un impul so láser, en una etapa amplificadora que comprende al me nos un láser de sólido, caracterizado porque consiste en separar dicho impulso en dos impulsos a y b, en hacer
20. experimentar un retardo de la trayectoria óptica al impul so a en tanto que el impulso b es amplificado en di- cha etapa, después en hacer experimentar el mismo retardo de la trayectoria óptica al impulso b en tanto que el impulso a es amplificado a su vez en la misma etapa, y
25. por último en combinar en el espacio los dos impulsos am plificados.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los dos impulsos son emitidos a la misma porción extrema de la etapa de amplificación.

30. 3ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,



12 MAR 1965

caracterizado porque los dos impulsos son emitidos cada uno a una porción extrema de la etapa de amplificación.

5. 4ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque antes de ser emitidos a la etapa de amplificación, los dos impulsos son polarizados según dos planos ortogonales, lo que permite realizar su desviación selectiva a las dos porciones extremas de dicha etapa utilizando unos sistemas polarizadores-desviadores.

10. 5ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª, caracterizado porque los dos impulsos amplificados son combinados en el espacio por focalización en un mismo punto.

15. 6ª.- Dispositivo para la realización del procedimiento según las reivindicaciones 1ª a 5ª, que comprende un láser piloto y una etapa amplificadora constituida por al menos un láser de sólido, caracterizado porque comprende además una lámina semi-reflectante para separar el impulso emitido por dicho láser piloto en dos impulsos, delimitando dos conjuntos de espejos de deflexión unas trayectorias ópticas tales que los dos impulsos experimentan el mismo retardo uno con respecto al otro, medios para desviarles selectivamente a las dos porciones extremas de la etapa amplificadora y dos sistemas ópticos que permiten combinarles en el espacio después de la amplificación.

20.

25.

30. 7ª.- Dispositivo según la reivindicación 6ª, caracterizado porque los medios que permiten desviar selectivamente los dos impulsos a las dos porciones extremas de la etapa amplificadora comprenden por una parte unos órganos destinados a obtener estos dos impulsos po-



12 MAR 1959

larizados según dos planos ortogonales y por otra, dos sistemas polarizadores-desviadores, dispuestos cada uno en una porción extrema de dicha etapa amplificadora.

5. 8ª.- Dispositivo según la reivindicación 7ª, caracterizado porque los citados órganos comprenden un sistema polarizante dispuesto sobre la trayectoria del impulso emitido por el láser piloto y un bi-prisma de FRESNEL dispuesto sobre la trayectoria de uno de los impulsos destinados a ser amplificados, y que permiten hacer girar 90º su plano de polarización.
- 10.

9ª.- Dispositivo según la reivindicación 7ª, caracterizado porque los citados sistemas polarizadores-desviadores están constituidos por prismas de GLAN montados cruzados uno con respecto al otro.

15. 10ª.- Procedimiento y dispositivo de amplificación de un impulso láser; tal y como queda sustancialmente descrito en la presente memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de nueve hojas escritas a máquina, por una sola cara.

Madrid,

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE.

GOMEZ ACEBO Y MOLLET

Estado E. Atómico

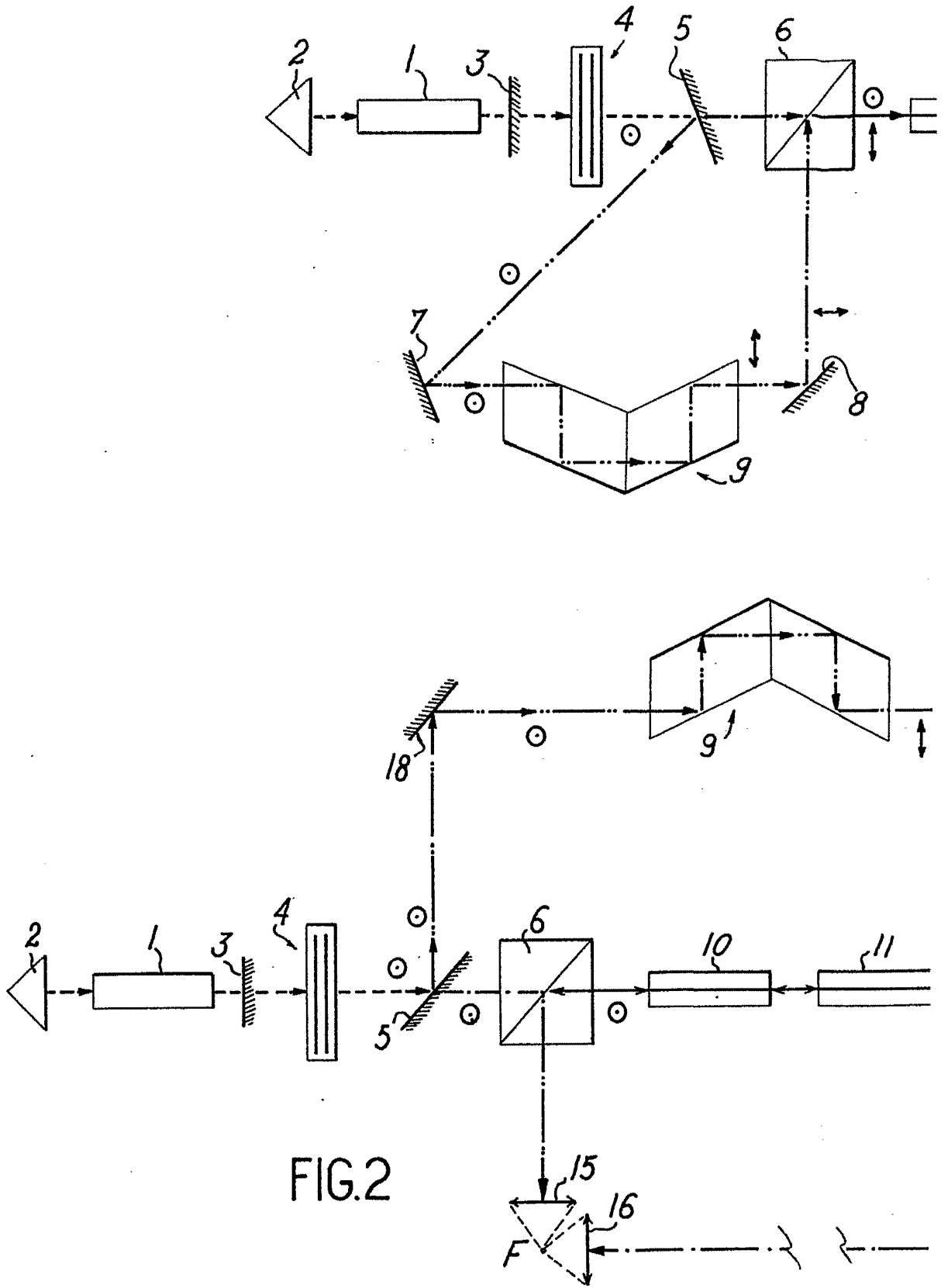


FIG.2

364.650

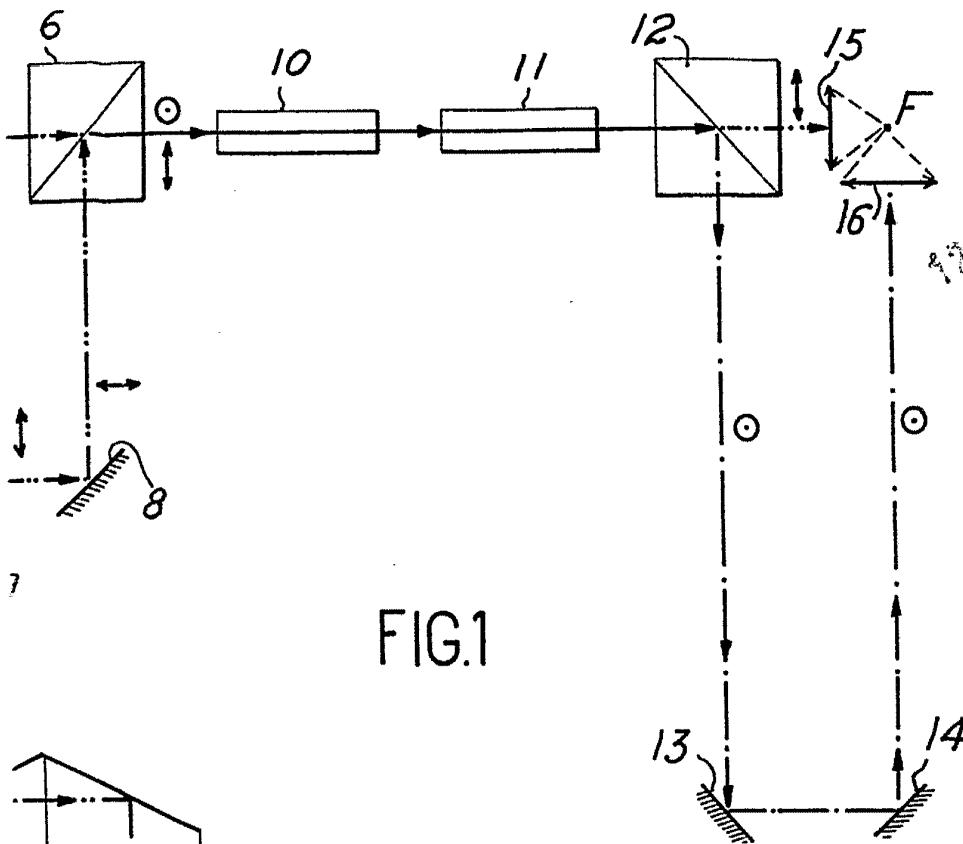
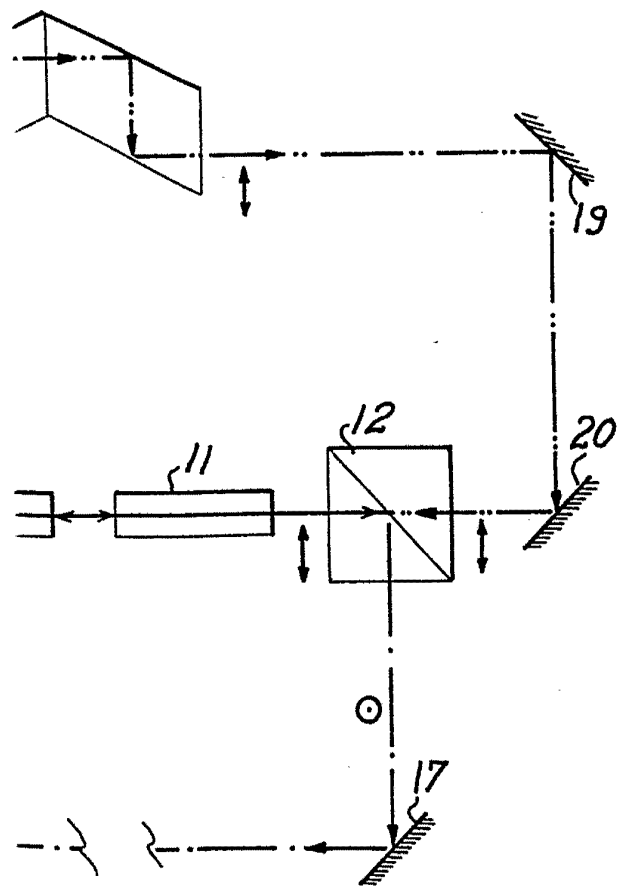


FIG. 1



12 FEB 1969

ENCALA
VALORABLE

19 MAR 1969
M. GOMEZ GARCIA Y JIMENEZ
Firmado en la ciudad de Mexico