

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
29 juillet 2004 (29.07.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2004/064274 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
**H04B 10/22**, F41G 7/26

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/003635

(22) Date de dépôt international :  
9 décembre 2003 (09.12.2003)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
02/15583 10 décembre 2002 (10.12.2002) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **MBDA  
FRANCE** [FR/FR]; 37, Boulevard de Montmorency,  
F-75016 Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **TENEZE,  
Bernard** [FR/FR]; 12, rue du Meunier, F-18570 Trouy  
(FR). **BERNOUX, Frank** [FR/FR]; 7, allée du Parc de la  
Bièvre, F-94240 l'Hay-Les-Roses (FR).

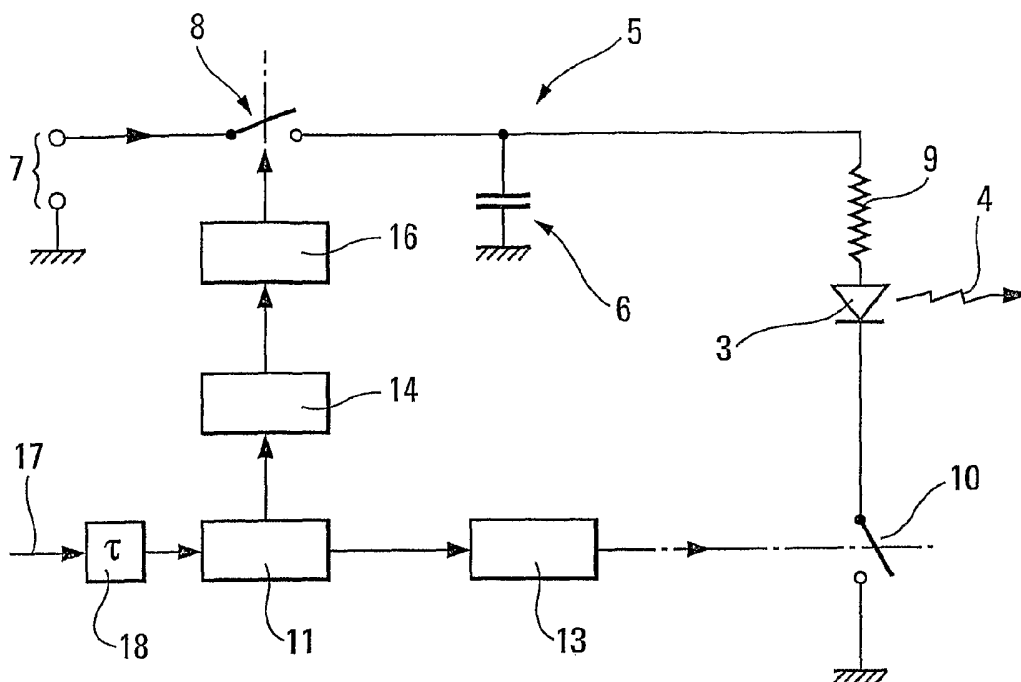
(74) Mandataire : **BONNETAT, Christian**; Cabinet Bonnetat,  
29, rue de St. Pétersbourg, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,  
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,  
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,  
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK,  
SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU,  
ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR PRODUCING AN OPTICAL LINK WITH LASER PULSES

(54) Titre : PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA REALISATION D'UNE LIAISON OPTIQUE PAR IMPULSIONS LASER



(57) Abstract: The invention concerns a method and a device for producing an optical link with laser pulses for locating a mobile. The invention is characterized in that it consists in varying the energy of said successive laser pulses (4) as an increasing function of the time (t) elapsing from the start of the emission of said laser pulses more or less in the direction of said receiver. The start of the emission of said laser impulse is delayed relative to the start of the mobile.

[Suite sur la page suivante]



(84) **États désignés (régional) :** brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

---

(57) **Abrégé :** Procédé et dispositif pour la réalisation d'une liaison optique par impulsions laser pour localiser un mobile. Selon l'invention, on fait varier l'énergie desdites impulsions laser successives (4) comme une fonction croissante du temps (t) qui s'écoule depuis le début de l'émission desdites impulsions laser dans la direction au moins approximative dudit récepteur. Le début de l'émission desdites impulsions laser est retardé par rapport au départ du mobile.

Procédé et dispositif pour la réalisation d'une liaison optique par impulsions laser.

La présente invention concerne un procédé et un dispositif pour la réalisation d'une liaison optique par impulsions lumineuses entre l'émetteur desdites impulsions et un récepteur de celles-ci, tout particulièrement appropriée à être mise en œuvre dans les dispositifs de localisation et de guidage de missiles, tels que par exemple celui décrit dans le document  
5 US-4 710 028 (FR-2 583 523).

Dans les dispositifs connus de ce type, l'émetteur desdites impulsions lumineuses, qui peut être monté à bord dudit missile ou bien être disposé à poste fixe, la liaison optique comportant alors un miroir monté à  
10 bord du missile et renvoyant lesdites impulsions lumineuses vers ledit détecteur, est généralement une lampe à éclats, volumineuse et consommant une énergie importante.

De ce fait, on a déjà pensé à remplacer ladite lampe à éclats par une source laser. Mais alors, l'énergie laser émise doit être importante  
15 pour assurer une liaison optique de grande portée, résistant à un éventuel brouillage. Il en résulte donc non seulement des risques oculaires importants pour les opérateurs desdits dispositifs, mais encore des sources laser de forte puissance.

La présente invention a pour objet de remédier à ces inconvénients en permettant de réaliser une liaison optique laser, à faibles risques oculai-  
20 res et à faible consommation d'énergie.

A cette fin, selon l'invention, le procédé pour la réalisation d'une liaison optique par impulsions laser entre l'émetteur desdites impulsions et un récepteur de celles-ci, ladite liaison optique étant utilisée par un dispo-  
25 sitif de localisation pour localiser un mobile s'éloignant dudit dispositif de localisation, est remarquable en ce que le début de l'émission desdites

impulsions laser est retardé par rapport au départ du mobile et en ce qu'on fait varier l'énergie desdites impulsions laser successives comme une fonction croissante du temps qui s'écoule depuis le début de l'émission desdites impulsions laser.

5           Ainsi, on évite tout risque oculaire avant et pendant le départ du mobile, puisqu'aucune énergie laser n'est émise avant ledit départ et que l'émission des impulsions laser est retardée, par rapport au départ du mobile, jusqu'au moment où elle est réellement nécessaire à la localisation du mobile. Ensuite, l'émetteur émet une énergie réduite qui augmente pro-  
10           gressivement avec la distance émetteur-récepteur, l'énergie nécessaire à la portée maximale du mobile n'étant émise qu'en fin de portée, c'est-à-dire dans une zone où ne se trouve aucun opérateur.

          On remarquera que le document US-4 013 244 décrit un dispositif de contrôle d'un faisceau optique guidant un missile vers une cible, dispo-  
15           sitif dans lequel, pour des raisons techniques différentes des risques oculaires rappelés ci-dessus, l'énergie dudit faisceau de guidage est augmentée pendant le vol dudit missile par asservissement à une loi désirée.

          Dans la présente invention, au contraire, la montée en puissance dudit émetteur est prédéterminée en fonction du temps, de sorte qu'aucun  
20           asservissement n'est nécessaire. De plus, grâce à l'invention, cette montée en puissance peut être relativement lente, rendant la liaison pratiquement insensible aux perturbations électromagnétiques.

          La source laser peut être une diode laser. Cependant, pour réduire l'énergie émise par l'émetteur et donc compléter la protection contre les  
25           risques oculaires, il est avantageux que celui-ci comporte un laser VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Laser). En effet, un tel laser semi-conducteur, à substrat d'arséniure de gallium, émet un faisceau faiblement divergent (+ ou - 7°), ce qui permet de confiner l'énergie émise dans un cône juste nécessaire à la localisation du mobile. Le volume illuminé par

l'émetteur, dans lequel un risque oculaire serait possible, est donc très réduit. De plus, le rendement de conversion d'un laser VCSEL, entre l'énergie reçue et l'énergie fournie, est particulièrement bon, de sorte que l'énergie électrique consommée peut être réduite.

5 Par ailleurs, pour que le niveau de réception des impulsions laser par le récepteur soit constant, il est nécessaire que l'énergie émise par l'émetteur varie comme le carré de la distance émetteur-récepteur.

Aussi, dans le cas où le mobile se déplace à vitesse constante, on fait varier l'énergie desdites impulsions laser successives comme le carré  
10 du temps écoulé depuis le début de l'émission desdites impulsions.

A cet effet, on peut utiliser un condensateur dont les décharges successives alimentent ledit émetteur pour produire lesdites impulsions laser successives et dont les charges successives sont commandées par des créneaux de charge successifs dont les durées sont une fonction li-  
15 néairement croissante du temps.

Ainsi, l'énergie délivrée par le condensateur à la diode laser ou au laser VCSEL dudit émetteur est égale à  $1/2 C V^2$  (C étant la capacité du condensateur en Farads et V la tension de décharge en volts dudit condensateur), c'est-à-dire directement proportionnelle au carré du temps  
20 écoulé.

Grâce à la présente invention, on obtient donc :

- une réduction de l'énergie émise et consommée. En effet, grâce à la diode laser, l'émission de l'énergie directement vers le récepteur et son confinement dans le cône exigé, permet d'économiser cette énergie, par  
25 rapport à l'énergie émise sur  $4\pi$  stéradians par une lampe à éclats et plus ou moins bien redirigée vers le récepteur par un miroir et une lentille complexe. Une bande spectrale étroite émise (quelques nm) peut être entièrement incluse dans une bande spectrale de haute sensibilité du récepteur, contrairement à la large bande spectrale émise par une

- lampe à éclats ( $> 1000$  nm) dans laquelle une grande partie de l'énergie est perdue au niveau du récepteur. A niveau de signal reçu identique, l'énergie émise par une source cohérente peut donc être beaucoup plus faible que l'énergie émise par une lampe à large spectre. Une diode laser ou un laser VCSEL possède par ailleurs un bien meilleur rapport de conversion énergie émise / énergie consommée et ne nécessite pas de haute tension ni de très haute tension d'amorçage. La réduction de l'énergie électrique consommée est donc très importante ;
- une réduction de la masse et de l'encombrement. Une diode laser ou un laser VCSEL étant beaucoup moins volumineux qu'une lampe à éclats, nécessitant un circuit d'alimentation électrique plus simple (pas de convertisseur haute tension et très haute tension) et consommant moins d'énergie, on peut réaliser un émetteur moins volumineux et moins lourd qu'avec une lampe à éclats ;
  - la réduction de l'éblouissement du récepteur. Comme l'énergie émise est faible au départ, le capteur utilisé par le récepteur n'est pas ébloui et le niveau de signal au niveau du récepteur est plus régulier au cours de l'éloignement du mobile ;
  - la réduction de l'émissivité électromagnétique. La tension utilisée et l'énergie mise en jeu avec une diode laser ou un laser VCSEL étant bien plus faibles que celles d'une lampe à éclats, l'émissivité électromagnétique d'un laser est beaucoup plus faible que celle d'un émetteur à éclats ;
  - une amélioration de la sélectivité spectrale. Une source ayant une longueur d'onde d'émission très étroite permet de réduire la bande spectrale du récepteur et d'améliorer ainsi le rapport signal sur fond.

Les figures du dessin annexé feront bien comprendre comment l'invention peut être réalisée. Sur ces figures, des références identiques désignent des éléments semblables.

La figure 1 illustre schématiquement la localisation d'un missile.

La figure 2 est le schéma synoptique de l'émetteur d'impulsions laser monté à bord dudit missile.

Les figures 3A, 3B et 3C sont des diagrammes temporels illustrant le fonctionnement de l'émetteur de la figure 2.

Sur la figure 1, on a représenté un dispositif 1 apte à localiser un missile 2 par rapport à un axe de référence X-X (par exemple un axe de visée), ledit missile 2 s'éloignant à vitesse constante du dispositif de localisation 1. Ce dernier est par exemple du type décrit dans le document US-4 710 028 (FR-2 583 523).

Aux fins de sa localisation par le dispositif 1, le missile 2 comporte une source laser 3, du type diode laser ou laser VCSEL, apte à émettre des impulsions laser 4 en direction dudit dispositif 1.

Le dispositif 5, monté à bord du missile 1 et destiné à la commande de la source laser 3 comporte un condensateur 6 monté en parallèle sur ladite source laser 3 et apte à être chargé à partir d'une source de tension 7, par l'intermédiaire d'un interrupteur commandé 8. De même, le circuit de la source laser 3, qui comporte une résistance de charge 9, se ferme par l'intermédiaire d'un interrupteur commandé 10.

Le dispositif 5 comporte, de plus, un générateur 11 de tops périodiques 12 (voir la figure 3A), apte à commander à la fermeture l'interrupteur commandé 10 par l'intermédiaire d'un dispositif de commande 13. Par ailleurs, le générateur de tops 11 commande un générateur 14 d'impulsions 15 à largeur variable (voir la figure 3B), qui, lui-même, commande l'interrupteur commandable 8, par l'intermédiaire d'un système de commande 16. Le générateur 14 est tel qu'il émet une impulsion en réponse à la réception d'un top 12 et que la largeur des impulsions 15 augmente linéairement en fonction du temps t.

Avant le départ du missile 2, aucune impulsion laser 4 n'est émise par la source laser 3. Il n'existe donc aucun risque oculaire, même dans l'environnement immédiat du missile 2.

5 Lors du départ du missile 2, un ordre de commande est adressé au générateur de tops 11 par une ligne de commande 17 sur laquelle est interposé un dispositif de temporisation 18. On peut ainsi retarder l'émission de la source laser 3, jusqu'au moment où les impulsions laser 4 sont réellement nécessaires à la localisation du missile 2 par le dispositif 1.

10 Lorsque la temporisation réalisée par le dispositif 18 est écoulée, le générateur 11 engendre un premier top 12.1 qui :

- ferme pour quelques courts instants l'interrupteur 10 par l'intermédiaire du dispositif de commande 13, de sorte qu'une éventuelle charge dans le condensateur 6 peut se décharger à travers la source laser 3, par l'intermédiaire de la résistance de charge 9, après quoi ledit interrupteur 10  
15 s'ouvre de nouveau immédiatement ; et
- commande le générateur 14 qui engendre un premier créneau 15.1, de largeur temporelle  $\ell_1$ , permettant de fermer l'interrupteur 8 pendant la durée  $\ell_1$ , de sorte que le condensateur 6 se charge à partir de la source 7 pendant ladite durée (voir c1 sur la figure 3C). A l'expiration de la du-  
20 rée  $\ell_1$ , le condensateur 6 s'est chargé au niveau de tension  $V_1$ , qu'il maintient jusqu'à l'apparition du top suivant 12.2.

Lorsque le générateur 11 émet ce top suivant 12.2, comme précédemment, l'interrupteur 10 se ferme instantanément pour quelques courts instants, de sorte que la charge à la tension  $V_1$  du condensateur 6 se dé-  
25 charge à travers la source 3 (voir le segment d1 sur la figure 3C) qui émet une impulsion laser 4, tandis que le générateur 14 engendre un deuxième créneau 15.2 de largeur  $\ell_2$  égale à  $\ell_2 = \ell_1 + \delta t$  ( $\delta t$  constante de durée, la largeur du créneau varie linéairement avec le temps). Il en résulte que la largeur  $\ell_2$  a crû de façon linéaire avec le temps  $t$ , par rapport à la largeur

$\ell_1$ . En conséquence, l'interrupteur 10 étant réouvert, le condensateur 6 se charge pendant la durée temporelle  $\ell_2$  (voir segment c2 sur la figure 3C) jusqu'à la tension  $V_2 = kV_1$ . Cette tension  $V_2$  se maintient jusqu'à l'apparition du troisième top 12.3.

5 Il se produit alors le même phénomène que dans le paragraphe précédent, la charge à la tension  $V_2$  du condensateur 6 se décharge à travers la source 3 (segment d2) émettant une impulsion laser 4, après quoi ce condensateur se charge à la tension  $V_3 = kV_2$  pendant le troisième créneau 15.3, dont la largeur temporelle  $\ell_3$  est égale à  $\ell_2 + \delta t$  ...

10 Ainsi, les impulsions lumineuses successives 4 résultent de décharges ( $d_1, d_2, \dots$ ) à des tensions  $V_1, V_2, V_3, \dots$  linéairement croissantes avec le temps  $t$ , de sorte que leur énergie est croissante avec le carré du temps.

## REVENDICATIONS

1. Procédé pour la réalisation d'une liaison optique par impulsions laser (4) entre l'émetteur (3) desdites impulsions et un récepteur (1) de celles-ci, ladite liaison optique étant utilisée par un dispositif de localisation pour localiser un mobile (2) s'éloignant dudit dispositif de localisation, caractérisé en ce que le début de l'émission desdites impulsions laser (4) est retardé par rapport au départ dudit mobile (2) et en ce qu'on fait varier l'énergie desdites impulsions laser successives (4) comme une fonction croissante du temps (t) qui s'écoule depuis le début de l'émission desdites impulsions laser.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ledit mobile (2) se déplace à vitesse constante, caractérisé en ce qu'on fait varier l'énergie desdites impulsions laser successives (4) comme le carré du temps (t) écoulé depuis le début de l'émission desdites impulsions.

3. Dispositif pour la réalisation d'une liaison optique par impulsions laser (4) entre l'émetteur (3) desdites impulsions et un récepteur (1) de celles-ci, ladite liaison optique étant utilisée par un dispositif de localisation pour localiser un mobile (2) s'éloignant dudit dispositif de localisation, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens (18) pour retarder le début de l'émission desdites impulsions laser (4) par rapport au départ dudit mobile (2) et des moyens (5) pour faire varier l'énergie desdites impulsions successives (4) comme une fonction croissante du temps qui s'écoule depuis le début de l'émission desdites impulsions laser (4).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit émetteur (3) comporte au moins une diode laser.

5. Dispositif selon la revendication 3,  
caractérisé en ce que ledit émetteur (3) comporte au moins un laser VCSEL.

5 6. Dispositif selon l'une des revendications 3 à 5, dans lequel ledit mobile (2) se déplace à vitesse constante,  
caractérisé en ce que lesdits moyens (5) font varier l'énergie desdites impulsions laser successives (4) comme le carré du temps écoulé depuis le début de l'émission desdites impulsions.

7. Dispositif selon la revendication 6,  
10 caractérisé en ce qu'il comporte un condensateur (6) dont les décharges successives ( $d_1, d_2, d_3, \dots$ ) alimentent ledit émetteur (3) pour produire lesdites impulsions laser successives (4) et dont les charges successives ( $c_1, c_2, c_3, \dots$ ) sont commandées par des créneaux de charge successifs (15.1, 15.2, 15.3, ...) dont les durées ( $\ell_1, \ell_2, \ell_3, \dots$ ) sont une fonction  
15 linéairement croissante du temps ( $t$ ).

1/2

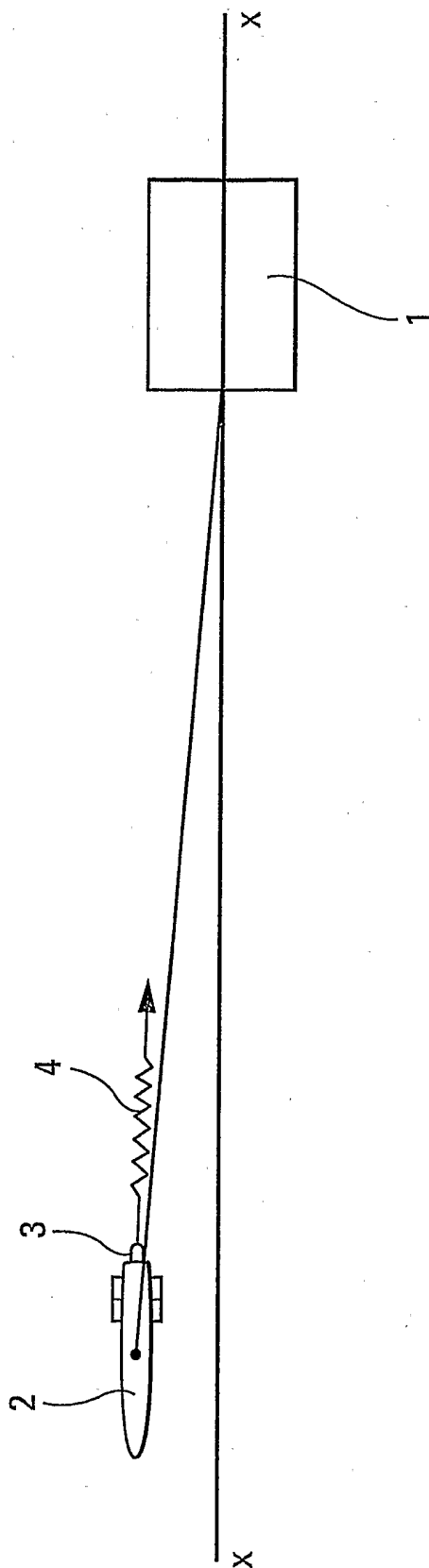


Fig. 1

2/2

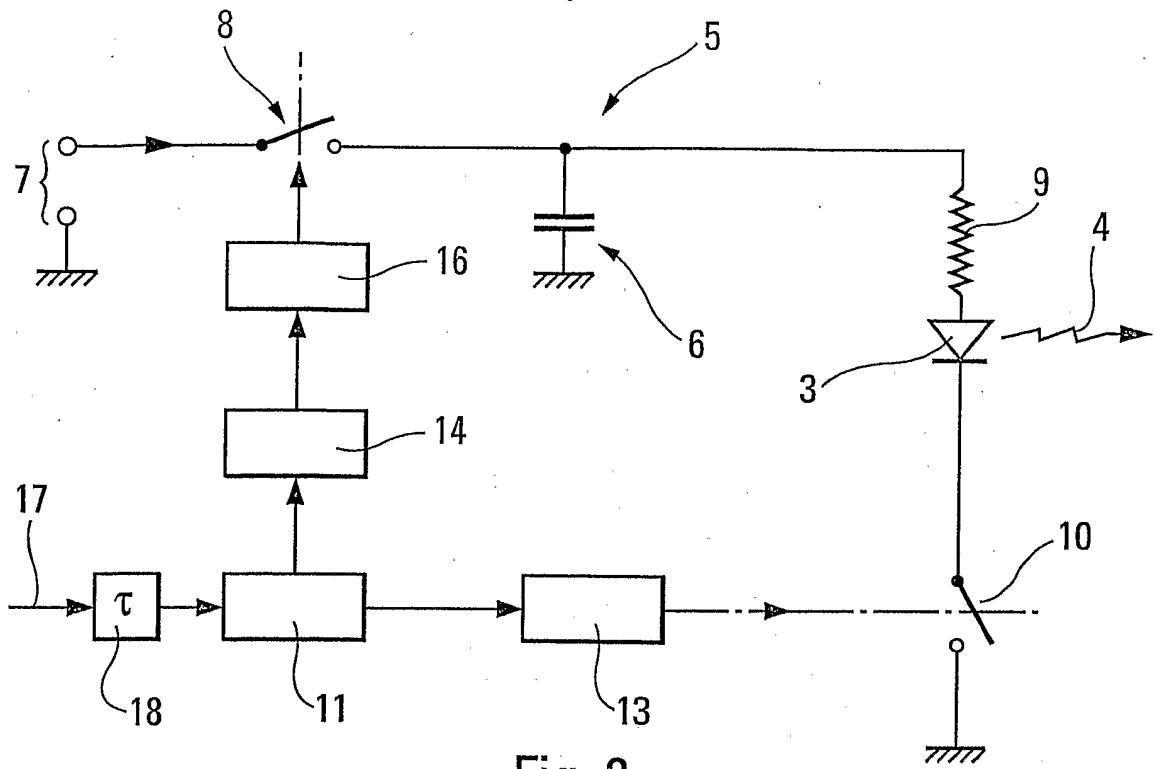


Fig. 2

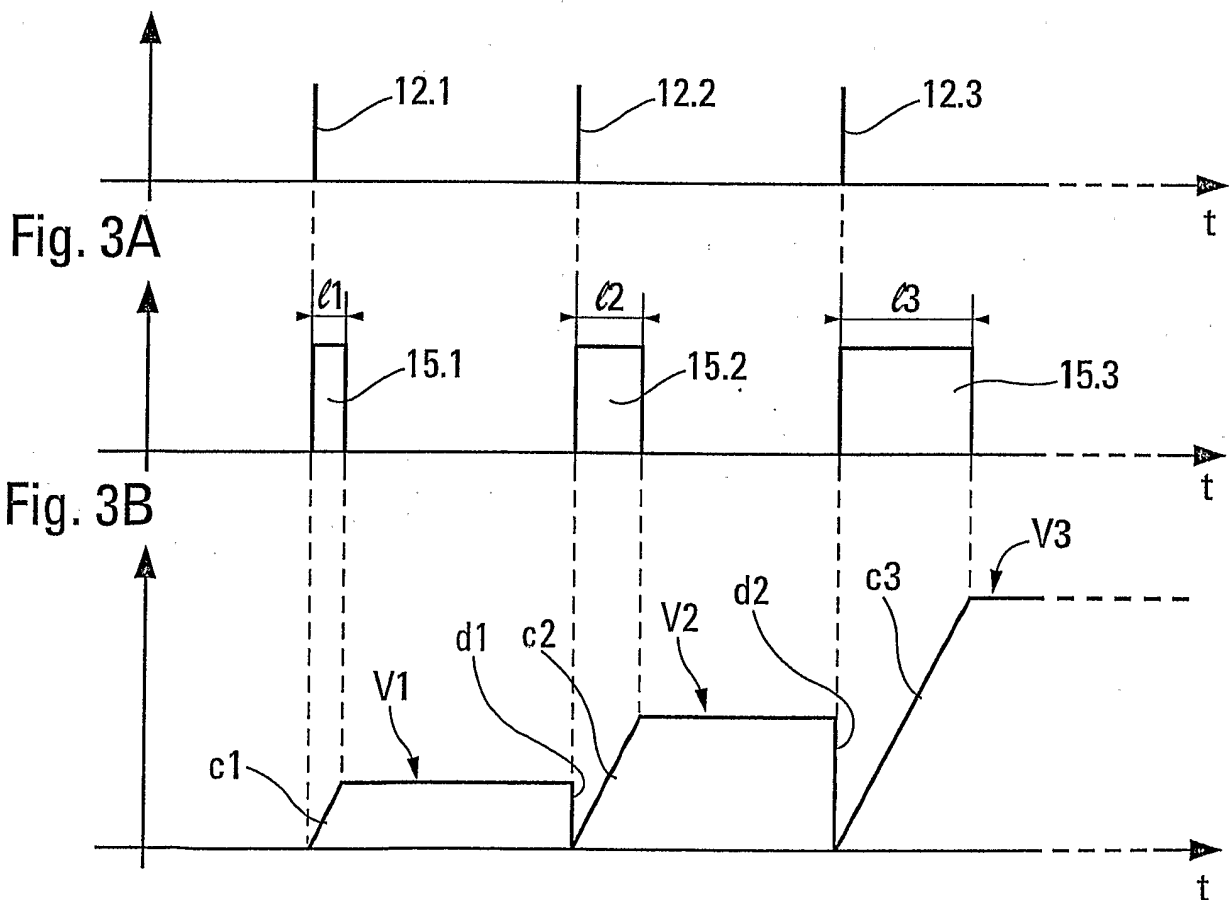


Fig. 3C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/03635

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 H04B10/22 F41G7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H04B F41G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                 | Relevant to claim No. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A          | FR 2 274 887 A (BOFORS AB)<br>9 January 1976 (1976-01-09)<br>cited in the application<br>page 1, line 20 - line 23<br>page 2, line 18 - line 19<br>page 3, line 15 - line 32<br>figures 1,3<br>--- | 1,2,4-7               |
| A          | US 3 829 047 A (GONSALVES J)<br>13 August 1974 (1974-08-13)<br>column 6, line 61 - line 67; figure 5<br>---                                                                                        | 1,2,4-7               |
| A          | US 6 466 041 B1 (RODENHEBER RAINER ET AL)<br>15 October 2002 (2002-10-15)<br>column 2, line 66 -column 3, line 6;<br>figure 1<br>---<br>-/--                                                       | 1,2,4-7               |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 April 2004

Date of mailing of the international search report

06/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Cochet, B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/03635

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                  | Relevant to claim No. |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A          | DE 34 21 141 A (MESSERSCHMITT BOELKOW<br>BLOHM) 1 December 1988 (1988-12-01)<br>column 2, line 2 - line 14<br>----- | 1,4                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/03635

| Patent document<br>cited in search report |    | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|----|---------------------|----------------------------|---------------------|
| FR 2274887                                | A  | 09-01-1976          | SE 388480 B                | 04-10-1976          |
|                                           |    |                     | DE 2537898 A1              | 15-04-1976          |
|                                           |    |                     | FR 2274887 A1              | 09-01-1976          |
|                                           |    |                     | GB 1517794 A               | 12-07-1978          |
|                                           |    |                     | IT 1044422 B               | 20-03-1980          |
|                                           |    |                     | JP 1330463 C               | 14-08-1986          |
|                                           |    |                     | JP 51052864 A              | 10-05-1976          |
|                                           |    |                     | JP 60058425 B              | 19-12-1985          |
|                                           |    |                     | NL 7510004 A               | 02-03-1976          |
|                                           |    |                     | NO 752822 A ,B,            | 02-03-1976          |
|                                           |    |                     | SE 7415170 A               | 08-06-1976          |
| US 3829047                                | A  | 13-08-1974          | NONE                       |                     |
| US 6466041                                | B1 | 15-10-2002          | DE 19946218 C1             | 25-01-2001          |
|                                           |    |                     | CN 1327652 T               | 19-12-2001          |
|                                           |    |                     | WO 0124414 A1              | 05-04-2001          |
|                                           |    |                     | EP 1142164 A1              | 10-10-2001          |
|                                           |    |                     | JP 2003510954 T            | 18-03-2003          |
|                                           |    |                     | TW 526638 B                | 01-04-2003          |
| DE 3421141                                | A  | 01-12-1988          | DE 3421141 A1              | 01-12-1988          |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De... de Internationale No  
PCT/FR 03/03635

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H04B10/22 F41G7/26

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 H04B F41G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie ° | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                                                                                                | no. des revendications visées |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| A           | FR 2 274 887 A (BOFORS AB)<br>9 janvier 1976 (1976-01-09)<br>cité dans la demande<br>page 1, ligne 20 - ligne 23<br>page 2, ligne 18 - ligne 19<br>page 3, ligne 15 - ligne 32<br>figures 1,3 | 1,2,4-7                       |
| A           | US 3 829 047 A (GONSALVES J)<br>13 août 1974 (1974-08-13)<br>colonne 6, ligne 61 - ligne 67; figure 5                                                                                         | 1,2,4-7                       |
| A           | US 6 466 041 B1 (RODENHEBER RAINER ET AL)<br>15 octobre 2002 (2002-10-15)<br>colonne 2, ligne 66 -colonne 3, ligne 6;<br>figure 1                                                             | 1,2,4-7                       |
|             | ---<br>-/--                                                                                                                                                                                   |                               |

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

27 avril 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

06/05/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Cochet, B

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR 03/03635

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

| Catégorie | Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents                         | no. des revendications visées |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| A         | DE 34 21 141 A (MESSERSCHMITT BOELKOW<br>BLOHM) 1 décembre 1988 (1988-12-01)<br>colonne 2, ligne 2 - ligne 14<br>----- | 1,4                           |

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

De  de Internationale No  
PCT/FR 03/03635

| Document brevet cité<br>au rapport de recherche |    | Date de<br>publication | Membre(s) de la<br>famille de brevet(s) | Date de<br>publication |
|-------------------------------------------------|----|------------------------|-----------------------------------------|------------------------|
| FR 2274887                                      | A  | 09-01-1976             | SE 388480 B                             | 04-10-1976             |
|                                                 |    |                        | DE 2537898 A1                           | 15-04-1976             |
|                                                 |    |                        | FR 2274887 A1                           | 09-01-1976             |
|                                                 |    |                        | GB 1517794 A                            | 12-07-1978             |
|                                                 |    |                        | IT 1044422 B                            | 20-03-1980             |
|                                                 |    |                        | JP 1330463 C                            | 14-08-1986             |
|                                                 |    |                        | JP 51052864 A                           | 10-05-1976             |
|                                                 |    |                        | JP 60058425 B                           | 19-12-1985             |
|                                                 |    |                        | NL 7510004 A                            | 02-03-1976             |
|                                                 |    |                        | NO 752822 A ,B,                         | 02-03-1976             |
|                                                 |    |                        | SE 7415170 A                            | 08-06-1976             |
| US 3829047                                      | A  | 13-08-1974             | AUCUN                                   |                        |
| US 6466041                                      | B1 | 15-10-2002             | DE 19946218 C1                          | 25-01-2001             |
|                                                 |    |                        | CN 1327652 T                            | 19-12-2001             |
|                                                 |    |                        | WO 0124414 A1                           | 05-04-2001             |
|                                                 |    |                        | EP 1142164 A1                           | 10-10-2001             |
|                                                 |    |                        | JP 2003510954 T                         | 18-03-2003             |
|                                                 |    |                        | TW 526638 B                             | 01-04-2003             |
| DE 3421141                                      | A  | 01-12-1988             | DE 3421141 A1                           | 01-12-1988             |