

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

21 Numéro de dépôt: **88401203.0**

51 Int. Cl.4: **F 42 B 3/10**

22 Date de dépôt: **18.05.88**

30 Priorité: **20.05.87 FR 8707069**

43 Date de publication de la demande:
23.11.88 Bulletin 88/47

84 Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB IT LI NL SE

71 Demandeur: **AEROSPATIALE SOCIETE NATIONALE INDUSTRIELLE**
37, Boulevard de Montmorency
F-75781 Paris Cédex 16 (FR)

72 Inventeur: **Carel, Claude**
6, Villepreux Village
F-33160 Saint Aubin de Médoc (FR)

Josse, Alain
35, rue Gabriel
F-33160 Saint Médard en Jalles (FR)

74 Mandataire: **Mongrédien, André et al**
c/o SOCIETE DE PROTECTION DES INVENTIONS 25, rue
de Ponthieu
F-75008 Paris (FR)

54 **Dispositif d'amorçage photopyrotechnique et chaîne photopyrotechnique utilisant ce dispositif.**

57 Une charge pyrotechnique (22, 24) pouvant être initiée par un faisceau laser (38) est placée dans un corps solide (18). Le faisceau est transporté par une fibre optique (12) qui pénètre dans un connecteur (48) monté sur le corps (18). Le faisceau qui est divergent à sa sortie de la fibre (12) est rendu parallèle par une première lentille (50). Une deuxième lentille (54), montée sur le corps (18), fait converger le faisceau et coopère avec une barrière transparente (40) pour focaliser le faisceau en un point donné. Des moyens d'étanchéité sont prévus entre la barrière transparente (40) et le corps (18) du dispositif assurant ainsi le confinement de la charge (22, 24).

Application aux dispositifs pyrotechniques alimentés par une source laser.

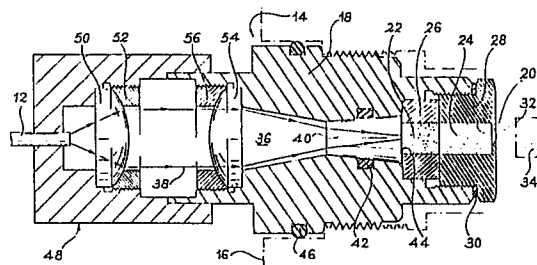


FIG. 2

Description

DISPOSITIF D'AMORÇAGE PHOTOPYROTECHNIQUE ET CHAÎNE PHOTOPYROTECHNIQUE UTILISANT CE DISPOSITIF.

La présente invention se rapporte au domaine de l'initiation de substances pyrotechniques par faisceaux lumineux produits par laser et transportés par des fibres ou des câbles optiques.

On rappelle que, par l'expression "substances pyrotechniques", on entend les explosifs primaires (tels que les azotures, les fulminates, le tétrazène, etc...) les explosifs secondaires (tels que : PETN, RDX, HNS, etc...) et les compositions pyrotechniques comme les compositions d'allumage, les compositions éclairantes, traçantes, fumigènes, etc. Les différents éléments mis en oeuvre forment ce que l'on appelle une chaîne fonctionnelle photopyrotechnique. Cette chaîne se compose généralement de trois éléments :

- un laser comme source d'énergie,
- une fibre ou un câble optique pour transporter l'énergie, et
- une amorce détonateur ou un inflammateur pyrotechnique.

Comme source laser, on peut utiliser de préférence un laser pulsé déclenché. Un tel laser est décrit dans l'article de MM. C. CAREL et A.P. JOSSE de l'Aérospatiale et MM. M. MORISSON, P. BALDY et J. REFOUVELET des Ateliers de Construction de Tarbes intitulé "Initiation d'Explosifs par Laser" (communication faite au "colloque international de pyrotechnie fondamentale et appliquée : substances et systèmes" qui s'est tenu du 5 au 7 octobre 1982 à Arcachon (France)).

Une amorce détonateur photopyrotechnique est un dispositif chargé d'explosifs primaires ou secondaires qui peuvent être initiés sous l'action d'un faisceau énergétique tel qu'un faisceau laser et permettent d'obtenir une onde de choc suffisante pour initier un autre composant pyrotechnique chargé d'explosif. Quant aux inflammateurs pyrotechniques, ce sont des dispositifs contenant une substance pyrotechnique capable de s'enflammer lorsqu'elle reçoit un apport calorifique, par exemple sous la forme d'un faisceau laser, cette flamme pouvant entraîner la mise à feu d'une autre composition pyrotechnique.

Le document US-A-4 391 195 décrit un système d'initiation d'explosifs avec une source laser et des fibres optiques pour transporter l'énergie depuis le laser jusqu'à des dispositifs d'amorçage photopyrotechniques. Dans ce document, l'extrémité de la fibre optique opposée au laser est en contact direct avec une substance capable de s'enflammer, l'énergie de la flamme servant à amorcer des charges d'explosifs. Cependant, dans la plupart des dispositifs d'amorçage photopyrotechniques actuels, ceux-ci présentent une mauvaise étanchéité vis-à-vis de l'extérieur, ce qui a deux inconvénients : tout d'abord, la substance pyrotechnique d'amorçage est mal protégée des influences extérieures (humidité ou atmosphères plus ou moins corrosives), ce qui peut nuire à son fonctionnement. D'autre part, lors de la mise à feu de la charge, on risque d'avoir

des pertes de rendement à cause des fuites du gaz dégagé lors de la détonation ainsi que des risques de pollution des équipements environnants.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients en proposant un dispositif d'amorçage photopyrotechnique dans lequel la substance pyrotechnique d'amorçage est protégée des agressions extérieures avant, pendant le fonctionnement, et pour lequel la source énergétique d'initiation ne peut pas être endommagée par des retours de gaz sous pression pendant et après l'explosion (≤ 400 Kbars).

Plus précisément, l'invention a pour objet un dispositif photopyrotechnique comprenant un corps présentant, de manière connue :

- une cavité pour loger une charge pyrotechnique,
- une entrée pour un faisceau énergétique de longueur d'onde donnée servant à initier cette charge, et
- un passage pour le faisceau énergétique entre ladite entrée et la cavité.

Selon l'invention, ce dispositif comporte en outre :

- une barrière transparente placée dans le passage sur le trajet du faisceau, cette barrière résistant aux effets mécaniques engendrés lors du fonctionnement de la charge et étant réalisée en un matériau transparent à la longueur d'onde de ce faisceau, et
- des moyens d'étanchéité entre cette barrière et le corps du dispositif.

De préférence, la barrière transparente est en saphir.

Ainsi, la présence d'une barrière transparente réalisée en un matériau transparent à la longueur d'onde du faisceau utilisé et des moyens d'étanchéité entre cette barrière et le corps du dispositif permet de protéger la charge pyrotechnique des agressions extérieures tout en laissant passer le faisceau utilisé pour amorcer cette charge. De plus, comme la constitution de cette barrière lui permet de résister aux effets mécaniques engendrés lors du fonctionnement de la charge, elle reste intacte après la mise à feu de celle-ci et on évite d'éventuelles fuites de gaz à travers le passage ménagé pour le faisceau laser.

Eventuellement, le dispositif peut comporter en outre un opercule mince placé entre la barrière transparente et la charge pyrotechnique, cet opercule ayant une face en contact avec la charge pyrotechnique.

La présence de cet opercule est surtout utile dans le cas où la charge pyrotechnique est une substance pouvant exploser sous l'action d'une onde de choc. Il est utilisé lorsque le dispositif comporte des moyens de focalisation du faisceau laser. Comme on le verra plus loin, ces derniers sont agencés de manière à focaliser le faisceau sur cet opercule ou à obtenir sur celui-ci l'image de la face de sortie de la fibre optique : on crée ainsi dans la masse de l'opercule une concentration d'énergie apte à créer une onde de choc. Cette onde de choc est

transmise à la substance pyrotechnique qui explose alors.

Selon un autre aspect de l'invention, lorsque le corps du dispositif photopyrotechnique est monté sur un support, on prévoit en outre des moyens d'étanchéité entre le corps du dispositif et ce support.

Ce dernier peut être un appareil contenant la charge d'explosif principale qui doit être amorcée par le dispositif photopyrotechnique. Ainsi, la charge principale est elle-même protégée des agressions extérieures.

Selon un autre aspect de l'invention, la barrière transparente ayant une première face du côté de l'entrée et une deuxième face du côté de la charge pyrotechnique, son emplacement et la forme de ses deux faces sont déterminés de manière à focaliser en un point donné un faisceau énergétique parallèle ayant ladite longueur d'onde donnée et pénétrant dans cette barrière transparente par sa première face.

Cette disposition est particulièrement avantageuse lorsque, comme on le verra plus loin, on utilise un système de connexion optique entre la fibre optique transportant le faisceau laser et le dispositif d'initiation photopyrotechnique, ce système de connexion ayant une lentille transformant le faisceau sortant de la fibre en faisceau parallèle.

Le dispositif objet de l'invention peut être équipé de moyens de focalisation du faisceau laser. De préférence, ceux-ci comprennent :

- une première lentille taillée de manière à rendre parallèle le faisceau énergétique arrivant dans le dispositif, et

- une deuxième lentille placée entre la première lentille et la barrière transparente de sorte que le faisceau énergétique traverse successivement la première lentille, la deuxième lentille et la barrière transparente, la position et la forme de la deuxième lentille et de la barrière transparente étant déterminées pour que le faisceau énergétique parallèle sortant de la première lentille soit focalisé en un point donné.

Cette disposition a l'avantage de faciliter le réglage en position du système optique de focalisation du faisceau laser. En effet, celui-ci étant parallèle au cours de son trajet entre les deux lentilles, il peut être focalisé par l'ensemble constitué par la deuxième lentille et la barrière transparente quelle que soit la distance entre les deux lentilles. Le montage des lentilles s'en trouve donc facilité puisqu'une erreur de positionnement entraînant une variation de la distance entre les deux lentilles ne modifie pas la position du point de focalisation du faisceau.

La première lentille peut être montée sur un connecteur optique indépendant et la deuxième sur le corps du dispositif. Eventuellement, les deux lentilles peuvent être montées sur un connecteur optique indépendant ou être montées à demeure sur le corps du dispositif. On peut encore supprimer la deuxième lentille et tailler une ou les deux faces de la barrière transparente de manière à focaliser le faisceau parallèle sortant de la première lentille en

un point donné. Dans ce cas, c'est la barrière transparente ou la première face de celle-ci qui joue le rôle de deuxième lentille. Dans tous les cas, le fait de rendre le faisceau parallèle sur une partie de son parcours facilite le montage et le réglage en position du système optique puisque la distance entre les deux lentilles peut être quelconque.

Enfin, l'invention a encore pour objet une chaîne fonctionnelle photopyrotechnique comprenant, de manière connue :

- une source laser émettant un faisceau de longueur d'onde donnée,

- un dispositif d'amorçage photopyrotechnique, et

- un câble optique transportant le faisceau de la source laser au dispositif d'amorçage.

Selon l'invention, le dispositif d'amorçage est conforme à ce qui est décrit ci-dessus et la source laser est de préférence constituée par un laser pulsé déclenché. Quant à l'expression "câble optique", elle désigne soit une fibre optique seule, soit un ensemble de fibres optiques.

L'invention apparaîtra mieux à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple purement illustratif et nullement limitatif, en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma de principe illustrant l'allure générale d'un système d'amorçage photopyrotechnique,

- la figure 2 est une vue schématique en coupe d'un mode de réalisation du dispositif d'amorçage photopyrotechnique objet de l'invention,

- la figure 3 est une vue semblable à la figure 2 montrant, à plus petite échelle, un autre mode de réalisation du dispositif objet de l'invention,

- les figures 4a à 4c et 5a à 5c sont des vues schématiques montrant divers modes de réalisation possibles du dispositif objet de l'invention lorsqu'il n'y a pas de système optique associé,

- les figures 6a à 6c, 7a et 7b sont des vues schématiques de divers modes de réalisation possibles du dispositif objet de l'invention avec un système optique associé, et

- la figure 8 est une vue schématique en coupe d'un laser utilisable dans une chaîne fonctionnelle photopyrotechnique selon l'invention.

La figure 1 représente schématiquement une chaîne fonctionnelle photopyrotechnique comprenant une source laser 10 et une fibre optique 12 transmettant le faisceau produit par le laser à un dispositif d'amorçage photopyrotechnique 14. Celui-ci peut être placé sur un support 16 représenté schématiquement en traits mixtes sur la figure 1. Ce dernier peut être, par exemple, la paroi d'un conteneur ou d'un appareil contenant la charge principale qui doit être initiée par le dispositif 14.

Celui-ci apparaît mieux sur la vue en coupe de la figure 2 où l'on voit qu'il se compose d'abord d'un corps 18 fixé sur le support 16 par tout moyen approprié, par exemple par vissage. Le corps 18 présente, à l'une de ses extrémités, une cavité 20 pour loger une charge pyrotechnique. Dans l'exemple illustré ici, cette charge se compose d'une

charge initiatrice 22 en contact avec une charge renforçatrice 24. La cavité 20 peut en contact avec une charge renforçatrice 24. La cavité 20 peut être ménagée à l'intérieur d'un porte-charge constitué par une entretoise 26 maintenue contre un épaulement prévu à l'intérieur du corps 18 par un capuchon 28. Ce dernier est fixé sur le corps 18 par tout moyen connu, par exemple par vissage comme cela est illustré sur la figure 2, l'étanchéité étant assurée par un joint 30. Cependant, on peut envisager d'autres modes de fixation, par exemple par soudure laser.

Le capuchon 28 présente une partie amincie ou opercule 32 qui est détruit lors de l'explosion de la charge 24. Lorsque la charge 22 est mise à feu sous l'effet du faisceau laser émis par la source 10, elle est le siège d'une onde de choc. Cette onde se propage à travers la charge 22, puis à travers la charge 24 où elle est renforcée. L'explosion de la charge 24 entraîne la destruction de l'opercule 32 et l'onde de choc peut ainsi mettre à feu la charge principale 34 contenue à l'intérieur du support 16 (celui-ci est représenté schématiquement en traits mixtes sur la figure 2).

Le corps 18 du dispositif objet de l'invention présente encore un passage 36 permettant au faisceau laser 38 de pénétrer à l'intérieur du dispositif. Une barrière transparente 40 est montée à l'intérieur du passage 38, en amont de la cavité 20 par rapport au sens de propagation du faisceau. Il est à noter que, dans l'exemple représenté ici, tous les éléments du dispositif présentent une symétrie de révolution autour d'un axe commun. La barrière transparente 40 a la forme d'un tronc de cône s'élargissant en direction de la cavité 20 et limité à ses deux extrémités par des faces circulaires planes et perpendiculaires à l'axe de symétrie du dispositif. Elle est logée dans une partie du passage 40 ayant la même forme, l'étanchéité entre la barrière 40 et le corps 18 étant assurée par des moyens d'étanchéité 42, par exemple un joint torique en caoutchouc. Quant à l'étanchéité entre le corps 18 et le support 16, elle peut être assurée par un joint torique 46 ou tout autre dispositif équivalent. Cette réalisation particulière permet d'assurer l'étanchéité parfaite au retour de gaz sous pression lors de l'explosion (≤ 400 Kbars).

Des essais ont montré que les meilleurs résultats ont été obtenus avec une barrière transparente en saphir ayant la forme d'un tronc de cône limité par deux faces circulaires de diamètre 4 mm et 6 mm respectivement et dont la longueur était de 10 mm. On a aussi obtenu de bons résultats avec un tronc de cône en saphir de 8 mm de longueur et dont les faces d'extrémité avaient des diamètres de 4 et 6 mm respectivement.

Le saphir, qui est un cristal d'oxyde d'aluminium (Al_2O_3) particulier, est bien adapté pour cet usage car il possède un module d'Young très élevé ($3,7 \cdot 10^5$ MPa). De plus, son point de ramollissement se situe à $1800^\circ C$, ce qui lui confère une bonne résistance à la température (à titre de comparaison, on peut noter que le verre B1664 a une température de transformation de $559^\circ C$).

On voit encore sur la figure 2 un opercule mince 44 interposé entre la barrière transparente 40 et la

charge initiatrice 22. Dans l'exemple représenté ici, cet opercule se présente sous la forme d'un revêtement mince déposé sur la face arrière de la barrière 40. L'épaisseur de ce revêtement est comprise entre quelques centaines et quelques milliers d'Angström et son matériau constitutif peut être un métal tel que, par exemple, l'aluminium, l'or, l'argent, le niobium ou l'indium. Cependant, on ne sortirait pas du cadre de l'invention en utilisant un autre matériau (par exemple une matière organique) ou une autre disposition, le revêtement étant par exemple déposé sur la charge initiatrice 22. Cet opercule trouve son utilité lorsqu'on utilise un explosif secondaire comme charge initiatrice. En effet, pour initier un tel explosif, il faut une onde de choc puissante. Celle-ci peut être obtenue par le claquage d'une fine couche métallique et on peut obtenir le claquage de l'opercule 44 en focalisant le faisceau 38 sur l'opercule 44.

Le dispositif illustré à la figure 2 comporte en outre des moyens de focalisation du faisceau laser. Ces derniers consistent essentiellement en un connecteur optique se présentant sous la forme d'un boîtier creux pouvant être enfilé par dessus l'extrémité du corps 18 opposée à la cavité 20. La fibre optique 12 transmettant le faisceau du laser 10 au dispositif 14 traverse une paroi du connecteur 48 et son extrémité se trouve à l'intérieur de celui-ci. Le faisceau laser sortant de la fibre 12 traverse une première lentille 50 montée à l'intérieur du connecteur 48. Celle-ci peut être maintenue sur un épaulement ou un support à l'aide d'une entretoise 52 vissée à l'intérieur du connecteur 48. La forme de la lentille 50 est déterminée pour que le faisceau 38, qui est divergent lorsqu'il sort de la fibre 12, soit parallèle après avoir traversé la lentille 50, son axe optique étant confondu avec l'axe de révolution du dispositif 14. Une deuxième lentille 54 est montée à l'intérieur du corps 18, dans le passage 36, et elle se trouve entre la première lentille et la barrière transparente 40. Tout comme la lentille 50, la lentille 54 peut être maintenue dans un logement ou un support à l'aide d'une entretoise 56.

Ainsi, lorsque le connecteur 48 est monté sur le corps 18, le faisceau 38 est parallèle lorsqu'il sort de la première lentille 50 et il est toujours parallèle lorsqu'il arrive sur la deuxième lentille 54. Cette dernière est une lentille convergente, ce qui fait que le faisceau 38 est convergent le long de son trajet entre la lentille 54 et la barrière transparente 40. Lorsqu'il aborde cette dernière, il est encore réfracté, mais reste convergent, et vient frapper l'opercule 44. La forme et l'emplacement de la lentille 54 et de la barrière 40 sont déterminés pour que le faisceau parallèle entrant dans la lentille 54 soit focalisé de manière à obtenir l'image de la sortie de la fibre sur l'opercule 44. La concentration du faisceau à cet endroit provoque le claquage optique de l'opercule 44. Ceci entraîne la création d'une onde de choc à l'intérieur de la charge initiatrice 22, provoquant le fonctionnement du dispositif.

La figure 3 illustre un dispositif semblable à celui de la figure 2, mais dans lequel la lentille 54 est supprimée tandis que la face avant 41 de la barrière 40 est de forme convexe, lorsqu'elle est vue depuis

l'entrée du dispositif. Ainsi, la face avant de la barrière 40 se comporte comme une lentille planconvexe faisant converger le faisceau parallèle issu de la première lentille 50. Dans ce cas, la forme de la face 41 et la longueur de la barrière 40 sont déterminées, en fonction de la longueur d'onde du faisceau, pour que celui-ci soit focalisé en un point donné, par exemple pour obtenir l'image de la face de sortie de la fibre 12 sur l'opercule 44. C'est donc la face avant 41 de la barrière 40 qui constitue la deuxième lentille du dispositif.

Ainsi, le dispositif objet de l'invention présente des avantages particulièrement intéressants dont le principal est un bon confinement de la charge pyrotechnique avant fonctionnement et des produits de la détonation après fonctionnement. Ceci est obtenu par la présence de la barrière transparente 40 qui est fixée de manière étanche l'intérieur du corps 18, et est réalisée en un matériau résistant aux effets de la détonation. D'autre part, les opérations de montage, réglage et positionnement sont facilitées par l'utilisation d'un système optique qui rend le faisceau laser 38 parallèle sur une partie de son parcours. La distance entre les deux lentilles n'a plus besoin d'être déterminée avec précision puisque, même si cette distance varie, le faisceau reste parallèle lorsqu'il arrive sur la deuxième lentille. Il faut cependant veiller au centrage des différents éléments, ce qui est relativement facile dans la mesure où les constituants du dispositif présentent une symétrie de révolution.

Enfin, il est bien entendu que l'invention ne se limite pas au seul mode de réalisation qui vient d'être décrit, mais qu'on peut imaginer de nombreuses variantes sans sortir pour autant du cadre de l'invention. C'est ainsi qu'on peut utiliser ou non l'opercule 44 ou remplacer la charge initiatrice 22 par une substance qui s'enflamme sous l'effet de l'énergie apportée par le faisceau laser, cette flamme provoquant l'explosion d'une autre substance pyrotechnique. On peut aussi remplacer les deux charges 22 et 24 par une charge unique.

On peut encore modifier la forme de la barrière 40 et associer ou non au dispositif de l'invention un système optique, comme cela est illustré aux figures 4 à 7.

Dans le cas des figures 4 et 5, il n'y a pas de système optique associé. Sur les figures 4a à 4c, les faces d'entrée et de sortie de la barrière transparente 40 sont planes et perpendiculaires à l'axe de symétrie du dispositif. Dans le cas de la figure 4a, la barrière 40 a la forme d'un tronc de cône s'élargissant vers la charge 23, comme dans le cas de la figure 2, tandis que, dans le cas de la figure 4b, elle se rétrécit en direction de la charge 23. Dans le cas de la figure 4c, la barrière 40 se présente sous la forme d'un barreau cylindrique de diamètre constant.

Les figures 5a à 5c illustrent le cas où la face avant 41 de la barrière 40 est de forme convexe et taillée de manière à focaliser un faisceau parallèle arrivant sur cette face 41 en un point donné du dispositif. Sur la figure 5a, la barrière 40 a la forme d'un tronc de cône s'élargissant vers la charge 23 tandis que, dans le cas de la figure 5b, elle se rétrécit en direction de

cette charge. Enfin, dans le cas de la figure 5c, la barrière 40 a la forme d'un cylindre, comme sur la figure 4c.

Les figures 6 et 7 illustrent des variantes dans lesquelles le dispositif de l'invention est associé à un système optique.

Les figures 6a à 6c concernent des réalisations dans lesquelles les deux faces d'entrée et de sortie de la barrière 40 sont planes et perpendiculaires à l'axe de symétrie du dispositif, la barrière 40 se présentant sous la forme d'un tronc de cône s'élargissant vers la charge 23. Dans le cas de la figure 6a, les deux lentilles 50 et 54 sont montées dans un connecteur 48 indépendant du corps 18 du dispositif. La figure 6b correspond à ce qui est illustré à la figure 2, la première lentille 50 étant montée sur le connecteur 48 et la deuxième lentille 54 sur le corps 18. Enfin, dans le cas de la figure 6c, les deux lentilles sont montées sur le corps 18 et il n'y a pas de connecteur démontable.

Les figures 7a et 7b concernent le cas où la face avant 41 de la barrière 40 est convexe afin de constituer la deuxième lentille. Sur la figure 7a, la première lentille 50 est montée sur un connecteur 48 indépendant, tandis que, dans le cas de la figure 7b, la première lentille 50 est montée à demeure sur le corps 18. Enfin, il est à noter que, sur les figures 6 et 7, la barrière transparente 40 se présente toujours sous la forme d'un tronc de cône s'élargissant vers la charge pyrotechnique 23. Cependant, on ne sortirait pas du cadre de l'invention en donnant d'autres formes à la barrière transparente, par exemple la forme d'un tronc du cône se rétrécissant vers la charge 23 ou d'un barreau cylindrique comme illustré aux figures 4 et 5.

La figure 8 représente un mode de réalisation préféré d'un laser pouvant être utilisé dans l'invention.

Le laser 10 comprend un barreau amplificateur 62, un tube éclair droit 64, deux miroirs 66 et 68, un déclencheur 70 (à colorant ou à cellule de Pockels) et une électronique 72.

Le barreau 62 est composé d'un verre dopé au néodyme travaillant à une longueur d'onde 1,06 μm correspondant à une fenêtre optique de la fibre optique 12. Le fonctionnement en mode déclenché est assuré par l'interposition entre les deux miroirs de la cavité optique de l'absorbant saturable 70 (déclenchement de type passif) ou d'une cellule de Pockels (déclenchement de type actif). L'impulsion laser, de forme approximativement gaussienne, a une durée d'impulsion de l'ordre de 10 ns mihauteur.

L'énergie optique est de l'ordre de 75 mJ avec un absorbant saturable comme système de déclenchement et de l'ordre de 150 mJ avec une cellule de Pockels.

Revendications

1. Dispositif d'amorçage photopyrotechnique comprenant un corps (18) présentant :
 - une cavité (30) pour loger une charge

pyrotechnique (22, 24),

- une entrée pour un faisceau énergétique de longueur d'onde donnée servant à initier cette charge (22, 24), et
- un passage (36) pour le faisceau énergétique entre ladite entrée et la cavité (30), caractérisé en ce qu'il comporte en outre :
 - une barrière transparente (40) placée dans le passage (36), cette barrière résistant aux effets mécaniques engendrés lors du fonctionnement de la charge et étant réalisée en un matériau transparent à la longueur d'onde du faisceau utilisé, et ayant une première face (41) du côté de l'entrée et une deuxième face du côté de la charge pyrotechnique (22, 24), son emplacement et la forme de ses deux faces sont déterminés de manière à focaliser en un point donné un faisceau énergétique parallèle ayant ladite longueur d'onde donnée et pénétrant dans cette barrière transparente (40) par sa première face (41), et
 - des moyens d'étanchéité (42) entre cette barrière (40) et le corps du dispositif.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la barrière transparente (40) est en saphir.

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la barrière transparente (40) a la forme de tronc de cône s'élargissant en direction de la cavité (20), et en ce que les moyens d'étanchéité (42) sont assurés par un joint torique.

4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte un opercule mince (44) placé entre la barrière transparente (40) et la charge pyrotechnique et ayant une face en contact avec cette dernière.

5. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que, ledit corps (18) étant monté sur un support (16), il comprend des moyens d'étanchéité (46) entre le corps (18) et ce support (16).

6. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la barrière transparente (40) ayant une première face (41) du côté de l'entrée et une deuxième face du côté de la charge pyrotechnique (22, 24), son emplacement et la forme de ses deux faces sont déterminés de manière à focaliser en un point donné un faisceau énergétique parallèle ayant ladite longueur d'onde donnée et pénétrant dans cette barrière transparente (40) par sa première face (41).

7. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en outre des moyens de focalisation du faisceau énergétique en un point donné.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens de focalisation comprennent :

- une première lentille (50) taillée de manière à rendre parallèle le faisceau énergétique arrivant dans le dispositif, et
- une deuxième lentille (54) placée entre la première lentille (50) et la barrière transparente

(40) de sorte que le faisceau énergétique (38) traverse successivement la première lentille (50), la deuxième lentille (54) et la barrière transparente (40), la position et la forme de la deuxième lentille (54) et de la barrière transparente (40) étant déterminées pour que le faisceau énergétique parallèle sortant de la première lentille (50) soit focalisé en un point donné.

9. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que la première lentille (50) est montée sur un connecteur optique (48) pouvant être fixé de manière démontable sur le corps (18) du dispositif.

10. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les deux lentilles (50, 54) sont montées sur un connecteur optique pouvant être fixé de manière démontable sur le corps (18) du dispositif, la deuxième lentille (54) se trouvant dans la position permettant de focaliser le faisceau énergétique en un point donné lorsque le connecteur optique (48) est monté sur le corps (18) du dispositif.

11. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les deux lentilles (50, 54) sont fixées à l'intérieur du corps (18) du dispositif.

12. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la barrière transparente (40) ayant une première face (41) du côté de l'entrée et une deuxième face du côté de la charge pyrotechnique, ses deux faces sont taillées de manière à focaliser le faisceau parallèle sortant de la première lentille (50) en un point donné, la première face (41) de la barrière transparente (40) constituant ainsi la deuxième lentille.

13. Chaîne fonctionnelle photopyrotechnique comprenant :

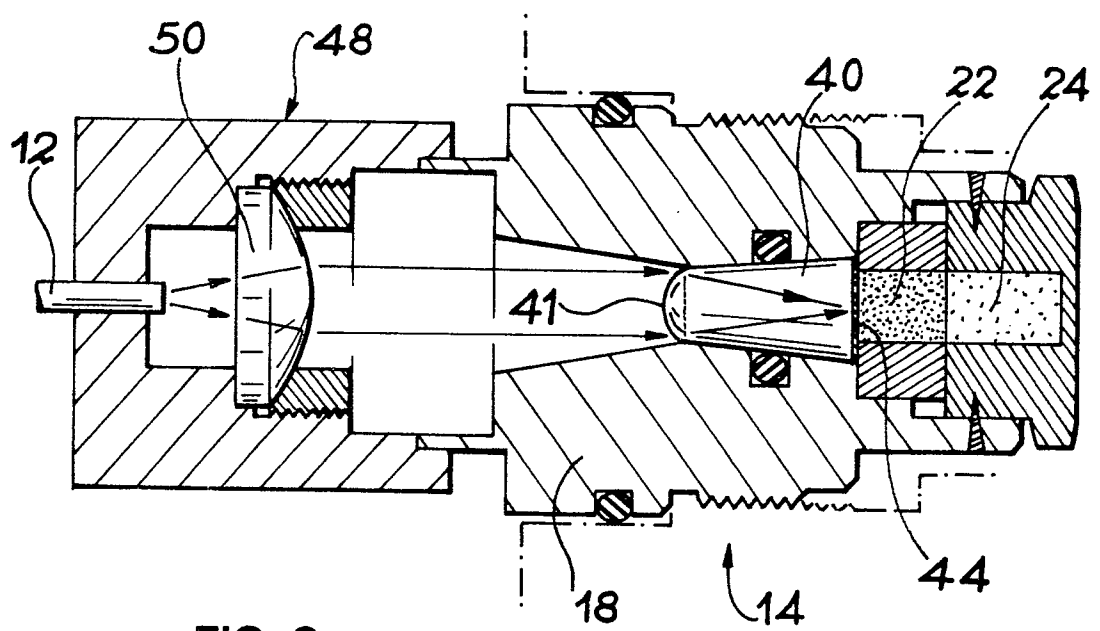
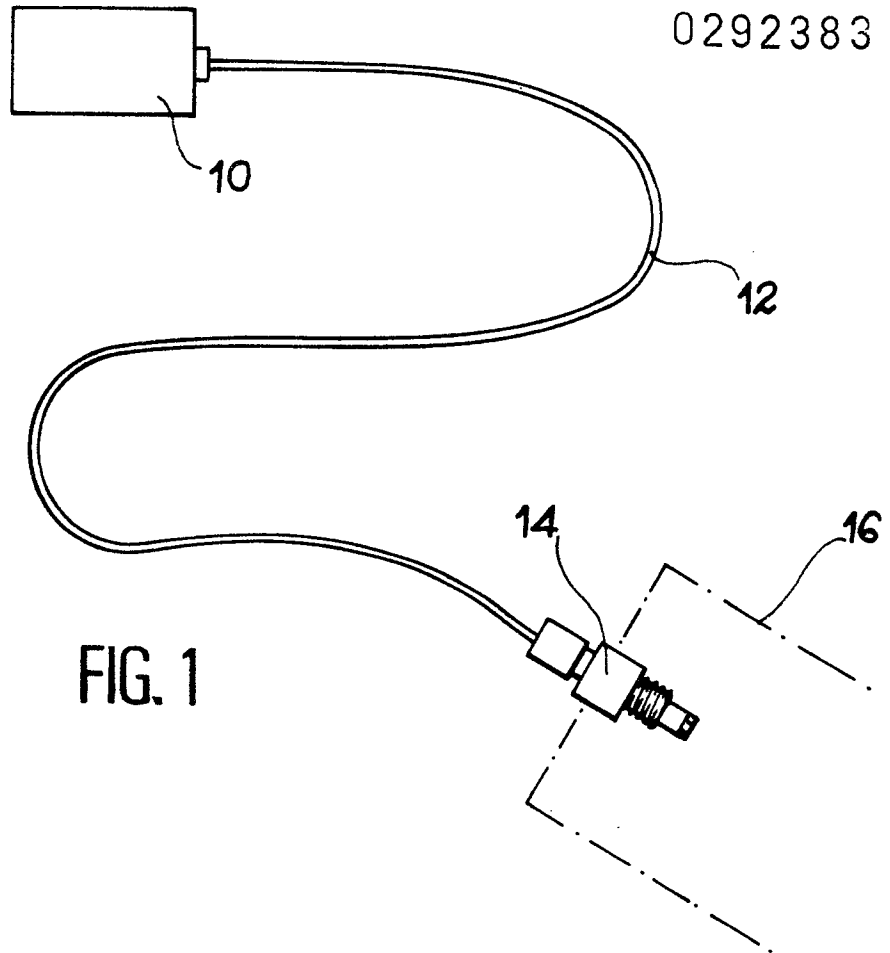
- une source laser (10) émettant un faisceau de longueur d'onde donnée,
- un dispositif d'amorçage photopyrotechnique (14), et

- un câble optique (12) transportant le faisceau de la source laser (10) au dispositif d'amorçage (14);

caractérisée en ce que le dispositif d'amorçage (14) est conforme à la revendication 1.

14. Chaîne fonctionnelle selon la revendication 13, caractérisée en ce que la source laser (10) est un laser pulsé déclenché.

0292383



0292383

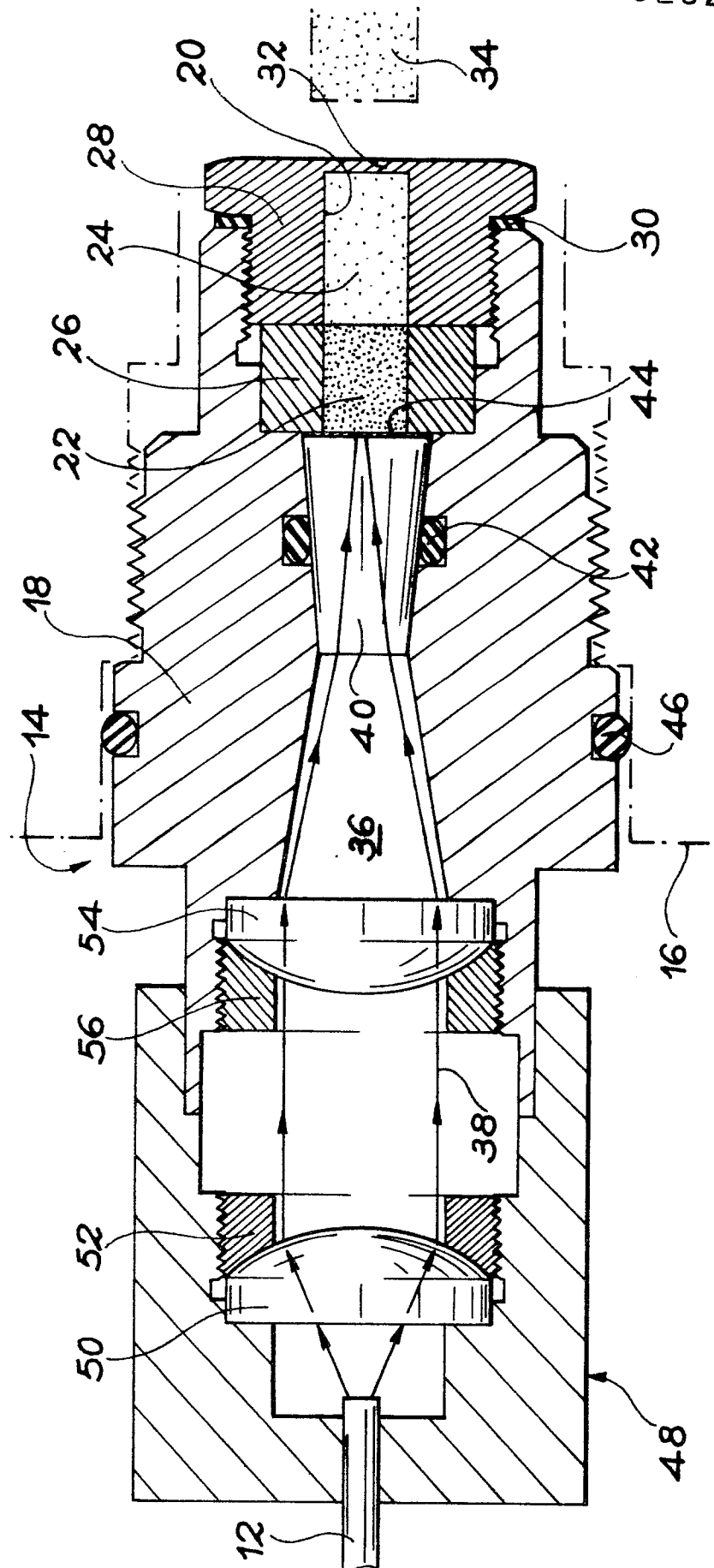


FIG. 2

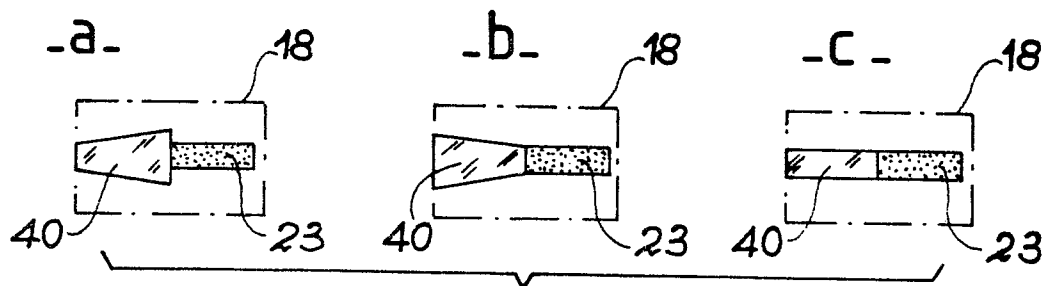


FIG. 4

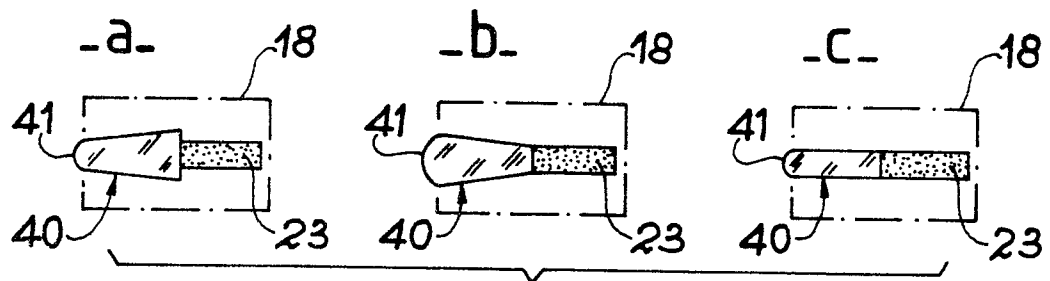


FIG. 5

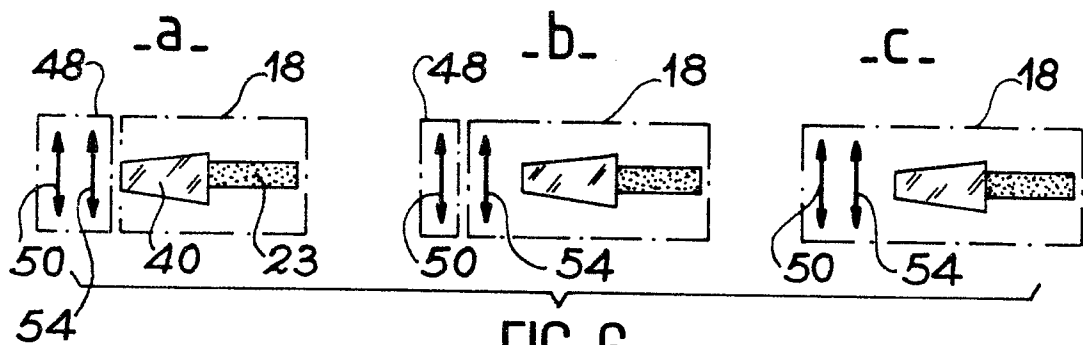


FIG. 6

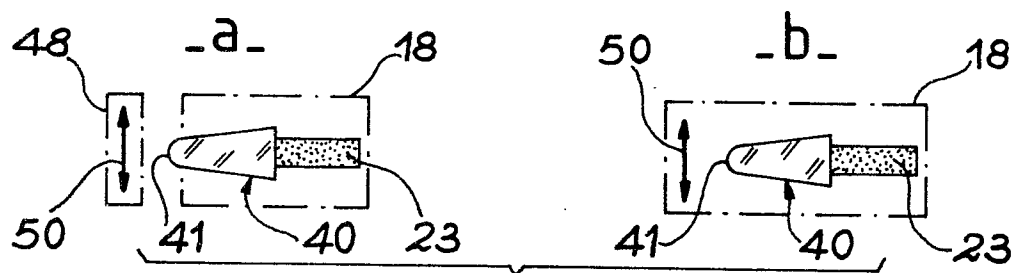


FIG. 7

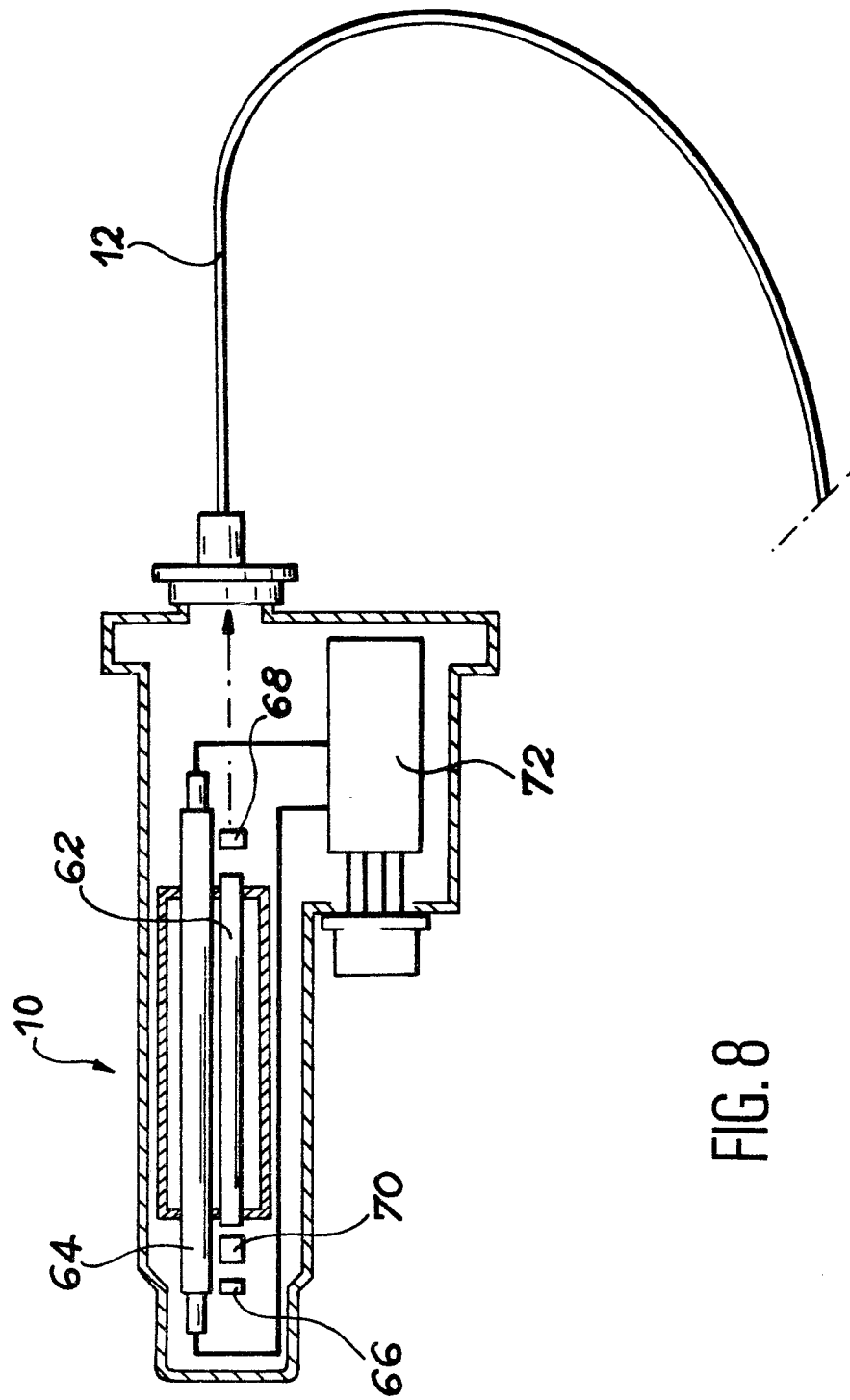


FIG. 8



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 88 40 1203

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	US-A-3 911 822 (BOLING) * Colonne 1, lignes 23-37; colonne 2, lignes 1-8; figure * ---	1,2,4-13	F 42 B 3/10
A	FR-A-2 263 064 (JOHNSON) * Page 5, lignes 20-25; figure 2 * ---	1,2,13	
A	EP-A-0 040 011 (E.M.I.) * Abrégé; page 3, lignes 5-19; figures 1,3,4 * ---	4	
A	US-A-4 506 606 (CARUSO) * Colonne 3, premier paragraphe; figure unique * ---	5	
A	US-A-4 660 472 (STEVENS) * Colonne 4, lignes 22-30; figures * ---	1,6,7	
A	FR-A-2 031 889 (UNION METALLURGIQUE D'ASNIERES) * Revendications; figure * ---	1,8,11,12	
A	US-A-4 563 057 (LUDMAN) * Abrégé; figures * ---	9,10	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	NASA TECH BRIEF (Technology Utilisation Office NASA Code KT Washington DC 20546) novembre 1974, page B74-10194; "Laser system to detonate explosive devices" ---		F 42 B B 23 K G 02 B F 42 C
A,D	US-A-4 391 195 (SHANN) ---		
A	GB-A-2 001 780 (SOTTINI) ---		
A	US-A-3 757 078 (CONTI) ---		
		-/-	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 08-08-1988	Examineur RODOLAUSSE P.E.C.C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ----- & : membre de la même famille, document correspondant	



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.4)
A	US-A-4 343 242 (WELK) -----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 08-08-1988	Examineur RODOLAUSSE P.E.C.C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			