

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

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

2 846 408

②1 N° d'enregistrement national : **02 13228**

⑤1 Int Cl⁷ : F 42 B 3/113

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 23.10.02.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 30.04.04 Bulletin 04/18.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : *DASSAULT AVIATION Société anonyme — FR.*

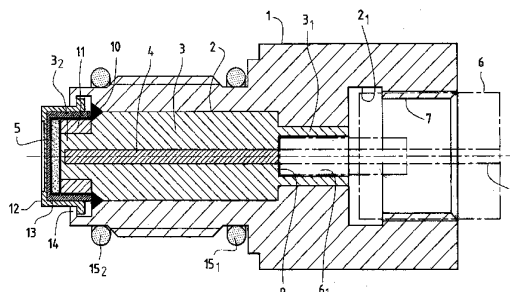
⑦2 Inventeur(s) : THOMAS ERIC.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET JP COLAS.

⑤4 DISPOSITIF D'INITIATION D'UNE CHARGE PYROTECHNIQUE.

⑤7 Il comprend un volume (5) d'une substance d'initiation, une source d'énergie lumineuse laser propre à activer cette substance, et des moyens pour transmettre cette énergie à la substance d'initiation, ces moyens comprenant une fibre optique (8) raccordée par un connecteur (6). Suivant l'invention, le dispositif comprend en outre une pièce de raccordement (3) garnie d'une longueur de fibre optique (4) à indice de coeur constant, ladite longueur de fibre optique (4) étant agencée de manière à prolonger fonctionnellement la fibre optique (8) sortant du connecteur (6) jusqu'au volume (5) de ladite substance d'initiation.



FR 2 846 408 - A1



La présente invention est relative à un dispositif d'initiation d'une charge pyrotechnique et, plus particulièrement, un tel dispositif comprenant un volume d'une substance d'initiation, une source d'énergie lumineuse laser propre à activer ladite substance, et des moyens pour transmettre ladite énergie lumineuse à ladite substance, lesdits moyens comprenant une fibre optique raccordée par un connecteur.

On a conçu de tels dispositifs, notamment pour assurer "l'initiation", c'est-à-dire la décomposition de charges pyrotechniques assurant la séparation d'éléments de structures d'aéronefs ou d'astronefs, par exemple.

Un premier problème à résoudre dans la conception de tels dispositifs est celui de la transmission de l'énergie lumineuse laser nécessaire à l'activation de la substance d'initiation, avec le minimum de pertes. On a proposé à cet effet d'installer des systèmes optiques plus ou moins complexes entre l'extrémité de sortie de la fibre et le volume dans lequel est confinée la substance d'initiation, notamment des systèmes optiques comportant des micro-lentilles à gradient d'indice (voir par exemple FR-A-2 796 166).

Outre que ces systèmes accroissent la complexité du dispositif, et donc son prix de revient de fabrication, les optiques à gradient d'indice souffrent de phénomènes d'obscurcissement sous exposition à des rayonnements de fortes intensités (nucléaires ou cosmiques, par exemple) qui vont à l'encontre du but poursuivi.

On a aussi proposé d'établir une connexion physique directe entre l'extrémité de la fibre optique d'où sort l'énergie lumineuse laser et le volume de la substance d'initiation (voir par exemple WO 99/00343), ceci au prix d'une complexité relativement élevée de la connexion mécanique à établir entre la fibre et le dispositif.

Dans tous les cas, on rencontre en outre des problèmes d'étanchéité du volume de la substance d'initiation. Il est important en effet que l'énergie dégagée par la combustion de cette substance soit entièrement absorbée par la charge pyrotechnique à allumer, et donc que le dispositif soit par ailleurs parfaitement étanche.

La présente invention a précisément pour but de réaliser un dispositif d'initiation d'une charge pyrotechnique qui ne souffre d'aucun des inconvénients mentionnés ci-dessus et qui, en particulier, assure une complète transmission de l'énergie laser d'allumage, présente une étanchéité adéquate et une structure simple

et peu coûteuse, notamment en matière de raccordement de la fibre optique qui l'alimente en énergie lumineuse laser.

On atteint ce but de l'invention, ainsi que d'autres qui apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, avec un dispositif du type décrit en préambule de la présente description, remarquable en ce qu'il comprend une pièce de raccordement
5 garnie d'une longueur de fibre optique à indice de cœur constant, ladite longueur de fibre optique étant agencée de manière à prolonger fonctionnellement la fibre optique sortant du connecteur jusqu'au volume de la substance d'initiation.

L'utilisation d'une longueur de fibre "mono-indice" dans la pièce de
10 raccordement permet d'éviter le phénomène d'obscureissement mentionné ci-dessus et donc d'assurer une transmission sans perte de l'énergie lumineuse laser.

Suivant d'autres caractéristiques de la présente invention :

- la pièce de raccordement délimite une partie du volume de la substance d'initiation,
- 15 - la pièce de raccordement est de forme allongée, de révolution, et est installée coaxialement dans un corps également allongé et de révolution, en appui radial sur celui-ci, entre le volume de ladite substance d'initiation et des moyens de réception du connecteur de fibre optique,
- le volume de la substance d'initiation est contenu dans un étui fixé à une
20 extrémité du corps et un cordon de soudure annulaire assemble ledit corps et la pièce de raccordement, le cordon étant disposé de manière à renforcer l'étanchéité du dispositif vis-à-vis des produits de décomposition de la substance d'initiation,
- une jupe antistatique est interposée entre l'étui et le volume de la
25 substance d'initiation.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre et à l'examen du dessin annexé dans lequel la figure unique représente une mode de réalisation préféré du dispositif suivant l'invention, en coupe axiale.

30 Sur cette figure il apparaît que ce dispositif comprend un corps allongé 1 de révolution d'axe X, ce corps 1 étant creusé d'un alésage central étagé 2. Cet alésage 2 est obturé, sur une partie de sa longueur, par une pièce 3 dite "de raccordement", également allongée et de révolution, garnie axialement d'une longueur 4 d'une fibre optique.

Cette longueur 4 de fibre optique est agencée de manière à transmettre de l'énergie lumineuse du type laser, venue d'une source (non représentée) telle qu'un laser à l'état solide ou une diode laser, à un volume 5 en forme de capsule, d'une substance d'initiation de la décomposition d'une charge pyrotechnique (non représentée) placée près de ce volume (de quelques mm à quelques cm).

A titre d'exemple illustratif et non limitatif seulement, cette charge peut être celle que l'on place dans un cordeau ou cordon "pyrotechnique", placé à la jonction de deux éléments d'une structure d'aéronef ou de vaisseau spatial, par exemple, pour en assurer la séparation, à la réception d'un ordre commandant l'initiation de ladite charge. De tels séparateurs pyrotechniques sont bien connus et n'exigent donc pas une description plus détaillée. On rappelle seulement qu'on déclenche la décomposition d'une telle charge en soumettant celle-ci à un dégagement localisé d'énergie mécanique et/ou thermique obtenu par décomposition d'une charge attenante, plus petite, d'une substance énergétique "d'initiation" de ce déclenchement.

Cette substance peut être constituée par une composition pyrotechnique, telle qu'un mélange hétérogène oxydo-réducteur. Son activation produit alors en général des gaz chauds (en faibles quantités) et des particules qui enflamment la charge pyrotechnique proprement dite. Cette dernière est constituée alors d'une poudre génératrice de gaz (en grande quantité, cette fois) ou de pains de propergols.

La substance d'initiation peut aussi être explosive. Sa décomposition rapide provoque la formation d'une onde de détonation dans la charge pyrotechnique.

Une composition pyrotechnique à base de $ZrKClO_4$ ou une substance détonante tel que RDX ou HMX par exemple, peut être utilisée pour constituer la substance d'initiation utilisée dans le dispositif suivant l'invention.

La longueur de fibre optique 4 qui garnit axialement la pièce 3 est du type qui comprend classiquement un cœur et une gaine, le tout protégé par un revêtement extérieur. La longueur de fibre 4 est retenue dans un alésage axial complémentaire de la pièce 3, par exemple au moyen d'une couche d'un produit adhésif, formée et durcie entre les surfaces en contact du revêtement de la fibre 4 de l'alésage.

La pièce 3 présente deux parties d'extrémité 3_1 , 3_2 de diamètre réduit par rapport à celui de sa partie centrale. La partie 3_1 , opposée à la partie 3_2 qui est en contact avec la capsule 5, est en outre évidée de manière à accueillir

complémentairement un embout 6₁ d'un connecteur 6 de fibre optique, avantageusement d'un type classique tel que SMA, ST, FC, etc...

Le connecteur 6 est représenté à la figure en trait interrompu pour faire apparaître les moyens de sa réception dans une partie d'extrémité 2₁ de l'alésage 2.

5 Cette partie 2₁ présente un diamètre agrandi par rapport à celui de la partie de l'alésage qui reçoit la pièce 3. Elle est munie d'un filetage intérieur 7 permettant de visser le connecteur 6 dans cette partie 2₁, jusqu'à mettre en contact, bout à bout et coaxialement, la longueur de fibre 4 et une fibre optique 8 dont une extrémité porte le connecteur 6 alors que son autre extrémité (non représentée) est raccordée
10 optiquement à une source d'énergie lumineuse de type laser, telle qu'une diode laser.

Lors de la fabrication du dispositif suivant l'invention, on glisse la pièce de raccordement 3 dans l'alésage 2 du corps 1, jusqu'à ce qu'un épaulement annulaire 9 de celle-ci (formé à la base de sa partie 3₁) vienne au contact d'un appui radial complémentaire prévu dans l'alésage 2 du corps 1. Cet appui radial assure un
15 positionnement axial précis de la pièce 3 dans cet alésage 2. Un cordon de soudure annulaire 10, formé par soudage au laser par exemple, permet de fixer la pièce 3 dans le corps 1.

Après rectification éventuelle de ce cordon, on glisse une bague 11 sur l'extrémité 3₂ de la pièce 3, pour étendre et délimiter la face d'extrémité de cette
20 pièce sur laquelle est accolée la capsule 5 de la substance d'initiation. Celle-ci est retenue dans un étui 12 doublé par une jupe antistatique 13 propre à empêcher un allumage intempestif de cette composition par des charges électriques parasites (charges électrostatiques, foudre, etc...). L'étui 12 présente un rebord annulaire qui permet sa fixation sur le corps 1 par le moyen d'un sertissage 14 formé par
25 rabattement de l'extrémité adjacente de ce corps, comme représenté.

Extérieurement, le corps 1 peut comprendre un filetage 15 permettant de le visser dans un alésage fileté d'une paroi (non représentée), de manière que la capsule 5 vienne au contact ou à proximité d'une charge (non représentée) à initier. Des joints d'étanchéité 15₁, 15₂ peuvent être prévus pour assurer l'étanchéité du
30 dispositif suivant l'invention, une fois celui-ci installé dans cette position.

Le corps 1 peut être aussi conformé extérieurement, à son extrémité qui reçoit le connecteur 6, en écrou, à 6 pans par exemple, pour faciliter son vissage dans la paroi (non représentée) précitée.

Le dispositif décrit ci-dessus fonctionne alors comme suit, lors de l'émission d'un ordre d'allumage d'une charge pyrotechnique disposée près de la capsule 5. L'ordre déclenche l'émission, par un laser à l'état solide ou une diode laser par exemple, d'une impulsion d'énergie lumineuse transmise par la fibre 8 jusqu'à l'entrée de la longueur de fibre 4 contenue dans la pièce de raccordement.

Suivant une caractéristique de la présente invention, cette longueur de fibre optique est "mono-indice", c'est-à-dire que l'indice de réfraction du cœur de la fibre est constant, donc uniforme en tout point du cœur. Un tel cœur n'est pas sujet au phénomène d'obscurcissement dont souffrent les éléments optiques à gradient d'indice, quand ils sont placés dans un environnement où le rayonnement électromagnétique, en particulier le rayonnement cosmique, est important, comme c'est le cas dans l'espace.

L'énergie lumineuse reçue de la fibre 8 est alors intégralement transmise à la capsule 5 de la substance d'initiation pour décomposer avec sûreté cette substance, cette décomposition initiant celle de la charge pyrotechnique attenante.

On choisira pour constituer la fibre optique 8, comme pour la longueur de fibre 4, une fibre dont le diamètre de cœur est suffisamment grand pour transmettre toute l'énergie lumineuse nécessaire à l'allumage de la capsule 5. C'est ainsi que le diamètre de cœur de la fibre pourra être choisi, par exemple, entre 100 μm et 1mm, suivant les besoins.

On remarquera que lors de la décomposition de la substance de la capsule, les produits de décomposition de cette substance sont efficacement empêchés, par le cordon de soudure 10, de fuir dans l'alésage 2, ce cordon assurant ainsi l'étanchéité du dispositif. Toute l'énergie produite est alors dirigée, avantageusement, vers la charge à initier.

On remarquera encore que le dispositif suivant l'invention est de structure simple, et donc de prix de revient de fabrication réduit, étant composé d'un petit nombre de pièces parmi lesquelles on compte un connecteur de fibre optique du commerce, avantageusement peu coûteux.

L'utilisation d'un tel connecteur est rendue possible par la présence de la pièce de raccordement 3. Cette pièce peut elle-même être constituée par une "traversée fibrée" disponible dans le commerce. Une telle traversée fibrée est conçue normalement pour permettre à un signal porté par une fibre optique, de franchir une paroi. L'utilisation d'un produit du commerce pour constituer la pièce de

raccordement contribue encore à abaisser le prix de revient de fabrication du dispositif suivant l'invention.

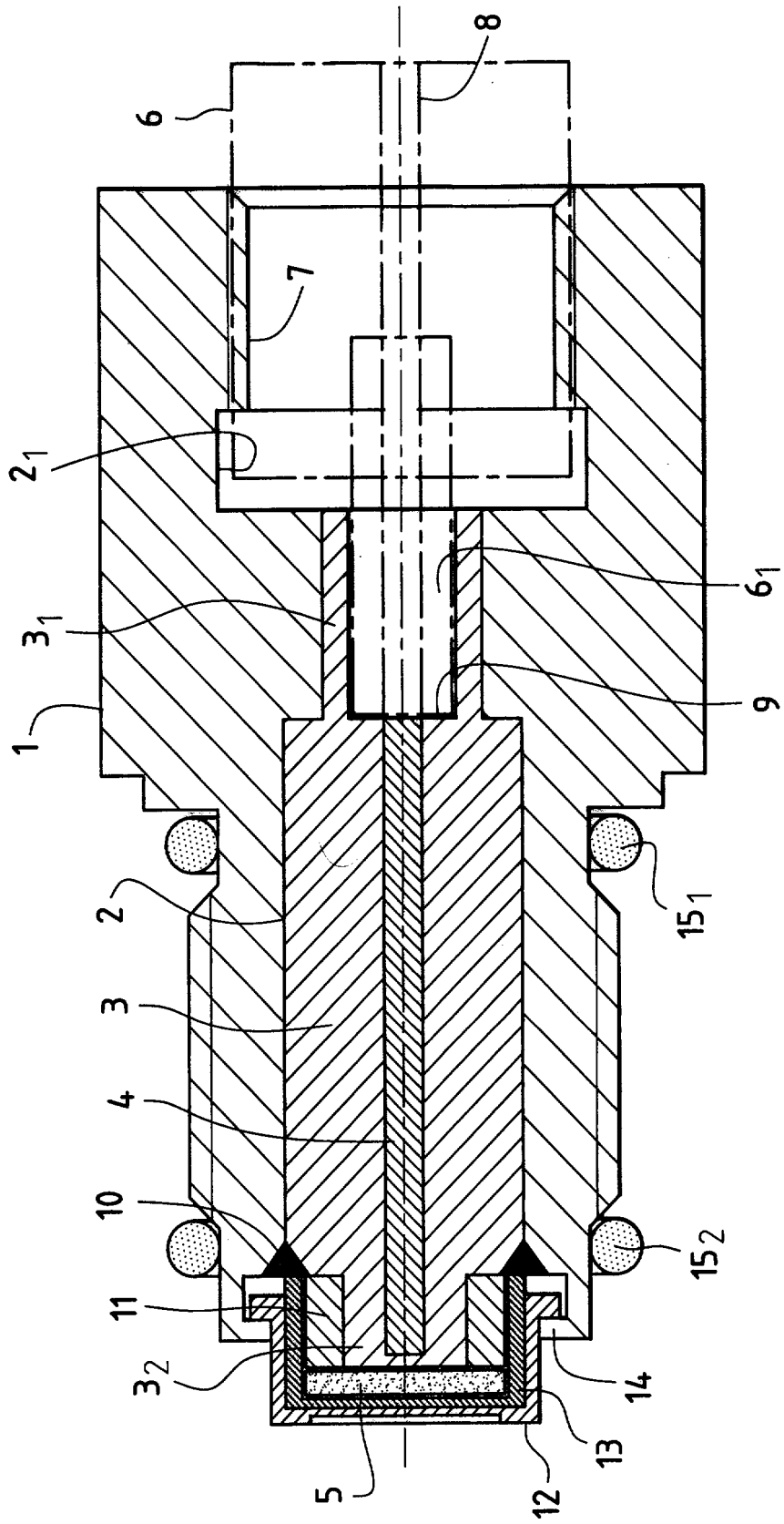
Il apparaît donc que l'invention permet bien d'atteindre les buts annoncés en préambule de la présente description.

- 5 Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté qui n'a été donné qu'à titre d'exemple. C'est ainsi qu'on pourra former une couche agissant en réflecteur, à une longueur d'onde d'essai, sur l'extrémité de la longueur de fibre 4 adjacente à la capsule 5 pour tester la continuité optique des deux fibres, avant une activation réelle.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif d'initiation d'une charge pyrotechnique, comprenant un volume (5) d'une substance énergétique d'initiation de ladite charge, une source d'énergie lumineuse laser propre à activer ladite substance, et des moyens pour
5 transmettre ladite énergie lumineuse à ladite substance, lesdits moyens comprenant une fibre optique (8) raccordée par un connecteur (6),
dispositif caractérisé en ce qu'il comprend une pièce de raccordement (3) garnie d'une longueur de fibre optique (4) à indice de cœur constant, ladite longueur de fibre optique (4) étant agencée de manière à prolonger fonctionnellement la fibre
10 optique (8) sortant dudit connecteur (6) jusqu'audit volume (5) de ladite substance.
2. Dispositif conforme à la revendication 1, caractérisé en ce que ladite pièce de raccordement (3) délimite une partie du volume (5) de la substance d'initiation.
3. Dispositif conforme à la revendication 2, caractérisé en ce que ladite
15 pièce de raccordement (3) est de forme allongée, de révolution, et en ce qu'elle est installée coaxialement dans un corps (1) également allongé et de révolution, en appui radial sur celui-ci, entre ledit volume (5) de ladite substance d'initiation et des moyens de réception (2₁) du connecteur (6) de fibre optique.
4. Dispositif conforme à la revendication 3, caractérisé en ce que ledit
20 connecteur (6) est du type SMA, ST ou FC.
5. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que ledit volume (5) de ladite substance d'initiation est contenu dans un étui (12) fixé à une extrémité dudit corps (1) et en ce qu'un cordon de soudure (10) assemble ledit corps (1) et ladite pièce de raccordement (3), ledit
25 cordon (10) étant disposé de manière à renforcer l'étanchéité du dispositif vis-à-vis des produits de décomposition de ladite substance d'initiation.
6. Dispositif conforme à la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend une jupe antistatique (13) interposée entre ledit étui et ledit volume de ladite substance.
- 30 7. Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que ladite substance d'initiation est constituée par une composition pyrotechnique ou par une substance détonante.

1/1





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 627892
FR 0213228

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 5 148 748 A (YARRINGTON ARTHUR G) 22 septembre 1992 (1992-09-22) * colonne 3, ligne 56 - colonne 4, ligne 51; figures 1,2 *	1	F42B3/113
A	GB 2 055 930 A (SIGHTWORTH LTD) 11 mars 1981 (1981-03-11) * page 2, ligne 14 - ligne 80; figure 3 *	1	
A	FR 2 796 142 A (INST FRANCO ALLEMAND DE RECH S) 12 janvier 2001 (2001-01-12) * page 6, ligne 1 - ligne 11; figure 2 *	1	
A	FR 2 646 901 A (AEROSPATIALE) 16 novembre 1990 (1990-11-16) * page 9, ligne 9 - page 15, ligne 13; figure 2 *	1	
A	US 5 573 565 A (DALTON RICK D ET AL) 12 novembre 1996 (1996-11-12) * colonne 6, ligne 54 - colonne 8, ligne 20; figure 9 *	1	
A	US 6 047 643 A (NEYER BARRY T ET AL) 11 avril 2000 (2000-04-11) * colonne 3, ligne 64 - colonne 5, ligne 43; figures *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) F42B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
17 juillet 2003		Bridge, S	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
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 bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0213228 FA 627892**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 17-07-2003

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5148748 A	22-09-1992	AU 7278991 A	19-09-1991
GB 2055930 A	11-03-1981	US 4391195 A	05-07-1983
FR 2796142 A	12-01-2001	FR 2796142 A1	12-01-2001
		EP 1067357 A1	10-01-2001
		US 6374740 B1	23-04-2002
FR 2646901 A	16-11-1990	FR 2646901 A1	16-11-1990
		AT 94980 T	15-10-1993
		CA 2016549 A1	12-11-1990
		DE 69003441 D1	28-10-1993
		DE 69003441 T2	24-03-1994
		EP 0397572 A1	14-11-1990
		IL 94214 A	25-01-1994
		JP 3005698 A	11-01-1991
		NO 902119 A ,B,	13-11-1990
		US 5052300 A	01-10-1991
US 5573565 A	12-11-1996	AUCUN	
US 6047643 A	11-04-2000	AU 1819199 A	28-06-1999
		WO 9930107 A1	17-06-1999