

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Numéro de publication:

0 138 640**A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21)

Numéro de dépôt: **84401680.8**

(51)

Int. Cl.⁴: **F 42 B 13/18, F 42 B 1/00,
F 42 C 19/08**

(22)

Date de dépôt: **16.08.84**

(30)

Priorité: **16.08.83 FR 8313334**

(71)

Demandeur: **MATRA, 4 rue de Presbourg, F-75116 Paris (FR)**

(43)

Date de publication de la demande: **24.04.85**
Bulletin 85/17

(72)

Inventeur: **Perez, Ello, 37, Avenue Louis Bréguet, F-78140 Velizy (FR)**
Inventeur: **Montanelli, Tristan, 2, rue de la Division Leclerc, F-78140 Velizy (FR)**

(84)

Etats contractants désignés: **DE GB IT SE**

(74)

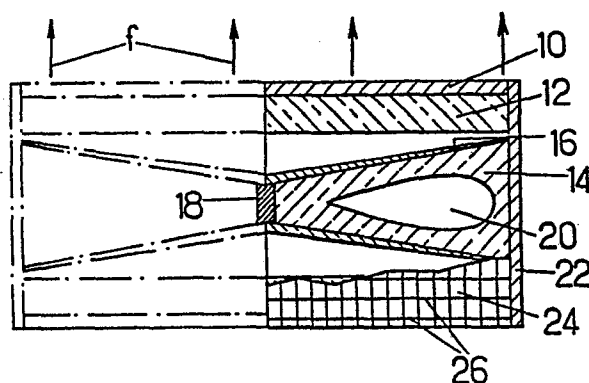
Mandataire: **Jacquelin, Marc-Henri et al, Cabinet PLASSERAUD 84, rue d'Amsterdam, F-75009 Paris (FR)**

(54)

Charge militaire explosive.

(57)

La charge comporte une enveloppe cylindrique (10) externe de formation d'éclats contenant une masse explosive munie d'au moins un relais pyrotechnique (18) d'amorçage. La masse fournit une onde de détonation cylindrique lorsqu'elle atteint l'enveloppe. Cette enveloppe (10) est fragilisée suivant des cercles (24) et des lignes (26) parallèles à l'axe.

**EP 0 138 640 A1**

Charge militaire explosive

L'invention concerne une charge militaire à symétrie de révolution autour de son axe longitudinal et comportant une enveloppe cylindrique, à fragmentation contrôlée, contenant une masse d'explosif formée, munie au moins d'un relais d'amorçage et conçue pour engendrer une détonation cylindrique lorsqu'elle atteint ladite enveloppe (FR-A-2 280 053).

Cette invention concernant les charges militaires utilisées dans les missiles, bien que non exclusive, trouve une application particulièrement importante lors d'interceptions d'avions et de missiles, dont la destruction structurale intervient à partir d'une valeur connue du rapport entre l'énergie cinétique des éclats perforant la cible et sa surface recevant ces impacts.

Il est donc nécessaire de contrôler cette valeur en fonction de la distance de passage et des conditions de rapprochement charge-cible.

Pour atteindre ce résultat, il est opportun que les éclats de la gerbe aient la même masse, soient animés d'une même vitesse et arrivent simultanément sur la cible, selon des trajectoires sensiblement parallèles, contenues dans l'enveloppe des plans méridiens de la charge, limités à la longueur de celle-ci. La formation de l'onde de détonation cylindrique assure aux éclats une mise en vitesse simultanée, répondant ainsi aux critères de destruction définis ci-dessus.

Une charge d'explosif fournissant une onde cylindrique fait apparaître, dans l'enveloppe externe génératrice d'éclats, essentiellement des contraintes radiales et circonférentielles. Les contraintes axiales importantes dans le cas d'une onde balayante, des charges classiques, sont réduites ici, à des valeurs très faibles.

L'invention vise notamment à fournir une charge militaire du type ci-dessus défini répondant mieux que celles antérieurement connues aux exigences de la pratique, notamment en ce qu'elle tient compte du type de contrainte développé dans l'enveloppe. En conséquence, une charge militaire de ce genre comporte une enveloppe de formation d'éclats

fragilisée selon des cercles et des lignes parallèles à l'axe longitudinal de la charge (US-A-2 798 431), dont le mode de fragilisation conduit à minimiser le phénomène de déperdition de masse des éclats, lors de leur formation.

5 On sait que, lors de telles interceptions, il faut en général rechercher des éclats dont la masse unitaire est de l'ordre de 1 à quelques grammes, lorsque la vitesse d'impact attendue est comprise entre 1700 et 2000 m par seconde environ, pour les objectifs non blindés. L'enveloppe externe
10 sera généralement en acier ou en alliage léger, bien qu'on puisse également envisager l'emploi de divers matériaux et alliages denses.

On connaît déjà des configurations de charges explosives permettant d'engendrer une onde de détonation cylindrique
15 divergente. Elles ne sont pas toutes équivalentes du point de vue rendement. Par ailleurs, les paramètres extérieurs, tels que le calibre ou l'allongement, régissent le choix des solutions.

Une solution originale, notamment en ce qu'elle est
20 réalisable à l'aide d'une seule composition explosive, consiste à diviser la masse en un premier étage de forme tronconique revêtu extérieurement d'un revêtement métallique séparé radialement d'un second étage annulaire cylindrique entourant le premier, le relais d'amorçage étant placé au
25 sommet du cône. Deux cônes de ce genre peuvent être associés symétriquement selon les impératifs de calibre et d'allongement, le relais pyrotechnique étant placé à leur sommet.

La présence de l'intervalle radial diminue le coefficient de remplissage. Mais cette diminution peut être faible étant
30 donné que le vide se trouve dans une zone de rayon faible et en contrepartie on obtient un effet de confinement dynamique augmentant l'énergie des éclats.

Une solution multi-amorçage consiste à répartir plusieurs relais pyrotechniques à intervalles égaux le long de
35 l'axe de la charge, les relais étant suffisamment rapprochés pour que l'onde de détonation obtenue soit en fait équivalente à l'enveloppe des ondes individuelles. Dans la pratique, on peut considérer que ce résultat est atteint lorsque les

ondes de détonation provenant des divers relais se coupent, lorsqu'elles atteignent l'enveloppe, avec un angle qui n'autorise pas la focalisation d'énergie ni la formation d'un pied de Mach. L'intervalle axial maximal acceptable
5 entre relais dépendra donc du calibre de la charge.

La solution multi-amorçage vise également à fournir un autre résultat, à savoir l'obtention, à la demande, soit d'une onde de détonation provoquant une dispersion radiale des éclats, soit d'une onde de détonation provoquant au
10 contraire une gerbe en éventail dans un plan passant par l'axe. Pour cela, la charge comporte plusieurs relais et des moyens permettant à volonté soit de commander simultanément tous les relais, soit de commander uniquement un relais central. Il suffit d'amorcer soit l'ensemble des relais
15 régulièrement répartis, soit uniquement un relais central. En règle générale, on utilisera dans ce cas un nombre impair de relais. On peut arriver à un résultat du même genre avec les autres modes de réalisation mentionnés plus haut, en prévoyant un module central dont le relais sera actionné
20 dans tous les cas, encadré par des modules latéraux dont les relais seront actionnés en même temps que le relais du module central lorsqu'on recherche une gerbe cylindrique.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit de modes d'exécution particuliers de celle-
25 ci, donnés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent dans lesquels :

- la Figure 1 montre schématiquement la constitution d'une charge bi-étage, suivant un premier mode d'exécution de l'invention ;
- 30 - la Figure 2 montre les lignes de fragilisation de l'enveloppe de la charge de la Figure 1 ;
- les Figures 3 et 4 montrent schématiquement une charge multi-amorçage, suivant un autre mode de réalisation de l'invention.

35 La charge montrée en trait plein en Figure 1, du type multi-étage, comprend une enveloppe 10 épaisse de formation d'éclats contenant une masse de composition explosive. Cette masse se compose d'un bloc ou étage externe 12 de forme

annulaire cylindrique et d'un bloc ou étage interne 14 dont la surface externe est de forme tronconique. L'étage 14 est muni d'un revêtement métallique qui est projeté sur le second étage 12 amorcé par impact. Un relais pyrotechnique 18 est
5 placé contre la petite base de l'étage interne 14. La conicité de l'enveloppe 16 est prévue de façon qu'elle prenne une configuration cylindrique avant impact sur l'étage 12. Après amorçage de l'étage 12, l'enveloppe 16 joue le rôle de confinement dynamique et, en conséquence, fait travailler avec un
10 meilleur rendement l'explosif de l'étage 12.

Pour obtenir des résultats satisfaisants, il faut qu'il y ait impact simultané de l'ensemble de l'enveloppe 16 sur l'étage 12. Il faut également que la vitesse de l'enveloppe 16 soit constante à l'impact sur l'explosif 12 et que son
15 épaisseur soit sensiblement constante. Enfin, il ne doit pas y avoir, avant l'impact sur 12, rupture de l'enveloppe 16 par déformation excessive. Cela conduit généralement à utiliser un revêtement d'épaisseur variable, comme indiqué sur la Figure 1, et à évider le bloc 14. La cavité centrale 20 du
20 bloc pourra être occupée par un noyau dense; sa géométrie peut, au surplus, réduire les effets de bord. Des flasques 22 peuvent être prévus pour réduire encore les effets de bord, d'ailleurs plus réduits dans le cas d'une onde de détonation cylindrique divergente que dans le cas d'une onde de détona-
25 tion balayante.

On peut également prévoir un anneau de matière inerte d'amortissement dans la zone dénuée d'explosif située en regard du relais 18 et de la charge 12.

Comme cela a été indiqué plus haut, l'explosion de l'étage
30 12 crée dans l'enveloppe 10 des contraintes qui sont essentiellement circonférentielles et radiales.

En conséquence, plutôt que les tracés de fragilisation généralement adoptés sur les charges à enveloppe épaisse, on utilisera, dans le cas de l'invention, des lignes de pré-
35 fragmentation constituées par des grands cercles 24 et des génératrices 26. La fragilisation peut être obtenue par l'un quelconque des moyens habituels, notamment par entaille de la paroi et/ou par changement local de structure métallurgique

obtenu par échauffement localisé, notamment à l'aide d'un faisceau d'électrons.

Dans le cas où l'on veut réaliser une charge longue, on peut adopter, au lieu de la constitution montrée en traits pleins sur la Figure 1, une constitution symétrique par adjonction du module montré en tirets. Le relais 18 se trouve alors au milieu de la charge. On obtient encore une gerbe cylindrique avec des trajectoires d'éclats radiales et divergentes, comme indiqué par les flèches f.

Les lignes de fragilisation axiales peuvent être décalées lorsqu'on passe d'une couronne délimitée par deux cercles 24 à la couronne suivante, de façon à se placer suivant une hélice 28, comme indiqué schématiquement sur la Figure 2. Cette solution est particulièrement intéressante lorsque l'on dispose côte-à-côte plusieurs modules du genre montré en Figure 1 dont les relais 18 sont associés à un système d'amorçage qui permet à volonté de commander soit simultanément tous les relais, soit uniquement le relais central. Dans le dernier cas, la fragmentation de l'enveloppe est favorisée puisque l'on retrouve un champ complet de contraintes axiale, radiale et circonférentielle. Elle a un autre intérêt : elle permet, grâce à un choix approprié du pas de l'hélice, d'ajuster l'intervalle angulaire minimal entre trajectoires d'éclats, en tenant compte de la dimension de la cible prévue et de la distance maximale d'éclatement, pour qu'un nombre minimum d'impacts soit atteint à coup sûr.

Dans la solution multi-amorçage montrée en Figure 3, l'enveloppe 10 contient alors une masse explosive cylindrique 36 percée d'un canal axial où sont disposés à intervalles réguliers les relais pyrotechniques 38. Les relais 38 doivent être suffisamment rapprochés pour que l'onde de détonation, lorsqu'elle atteint l'enveloppe 10, soit en fait équivalente à l'enveloppe des ondes individuelles provoquées par la commande simultanée de tous les relais. Dans la pratique, cela signifie que l'angle d'intersection des ondes de détonation élémentaires, lorsqu'elles atteignent l'enveloppe 10, soit suffisamment élevé pour qu'il n'y ait ni focalisation d'énergie, ni même formation d'un pied de Mach.

Cette solution se prête particulièrement bien à l'obtention, à la demande, soit d'une gerbe cylindrique divergente, soit d'une gerbe présentant un angle d'ouverture dans le sens axial. En effet, lorsqu'on amorce simultanément tous les relais, on obtient une enveloppe cylindrique. Si, au con-

traire, on amorce uniquement le relais central (dans le cas le plus avantageux, qui est celui d'un nombre impair de relais), on obtient une onde sphérique unique.

L'obtention d'un type d'amorçage ou de l'autre peut
5 être organisée à l'aide d'un sélecteur externe 40 qui permet d'amorcer, à partir d'un système de commande électrique ou à percussion, une amorce 42 ou une amorce 44. L'amorce 42 est reliée par des cordeaux détonants tels que 46 ayant tous la même longueur, traversant la composition explosive 36, à
10 tous les relais 38. Il existe actuellement dans le commerce des cordeaux détonants blindés qui permettent de transmettre une onde de détonation à un relais noyé dans la masse de composition explosive 36 sans entraîner l'amorçage de l'explosif sur le trajet du cordeau au passage de l'onde de
15 détonation. On peut utiliser les cordeaux blindés disponibles actuellement dans le commerce et présentant une âme de 1mm de diamètre, et un diamètre externe de 2 mm. Il est toutefois préférable d'utiliser des cordeaux détonants miniatures ayant un diamètre extérieur de l'ordre de 1 mm qui peuvent être
20 courbés sous de faibles rayons sans difficulté et sans interruption de la propagation de l'onde.

La seconde amorce 44 est reliée par un cordeau détonant uniquement au relais central 38.

La Figure 4 montre une disposition constituant une
25 variante de celle de la Figure 3 où les cordeaux détonants sont bobinés sur un mandrin central 48, avec un nombre de spires tel que les longueurs ABC, ABD et AE soient égales. Les autres éléments de cette variante désignés par les mêmes numéros de référence que sur la Figure 3 ne nécessitent
30 pas d'être décrits de nouveau.

REVENDECATIONS -

1. Charge militaire à symétrie de révolution
autour d'un axe, comportant une enveloppe cylindrique
externe (10) contenant une masse explosive munie au
5 moins d'un relais pyrotechnique d'amorçage (18) et
réalisée pour fournir une onde de détonation cylin-
drique lorsqu'elle atteint l'enveloppe, caractérisée
en ce que l'enveloppe de formation d'éclats est fragili-
sée suivant des cercles (24) et des lignes (26) paral-
10 lèles à l'axe.

2. Charge selon la revendication 1, caractéri-
sée en ce que les cercles sont disposés de façon à li-
imiter des couronnes de largeur sensiblement constante
et en ce que lesdites lignes de fragilisation sont dé-
15 calées angulairement d'une couronne à la suivante de
façon à se disposer suivant des hélices (28).

3. Charge selon la revendication 1 ou 2, carac-
térisée en ce que, toute la masse ayant la même composi-
tion, ladite masse comporte au moins un module formé par
20 un premier étage de forme conique (14) muni d'un revête-
ment extérieur métallique (16) séparé radialement d'un
second étage annulaire (12) à surfaces cylindriques, le
relais (18) étant placé au sommet du cône.

4. Charge selon la revendication 3, caractéri-
25 sée en ce que le premier étage (14) est évidé et en ce
que le revêtement (16) est d'épaisseur variable, de fa-
çon que le revêtement frappe le second étage (12) avec
une énergie constante sur sa longueur.

5. Charge selon l'une quelconque des revendica-
30 tions 3 et 4, caractérisée en ce que plusieurs modules
sont alignés suivant l'axe et commandés chacun par un
relais pyrotechnique, lesdits relais étant munis de
moyens permettant de les amorcer simultanément.

6. Charge selon la revendication 1 ou 2, carac-
35 térisée en ce que ladite masse explosive (36) est homo-
gène et cylindrique et en ce que plusieurs relais (38)

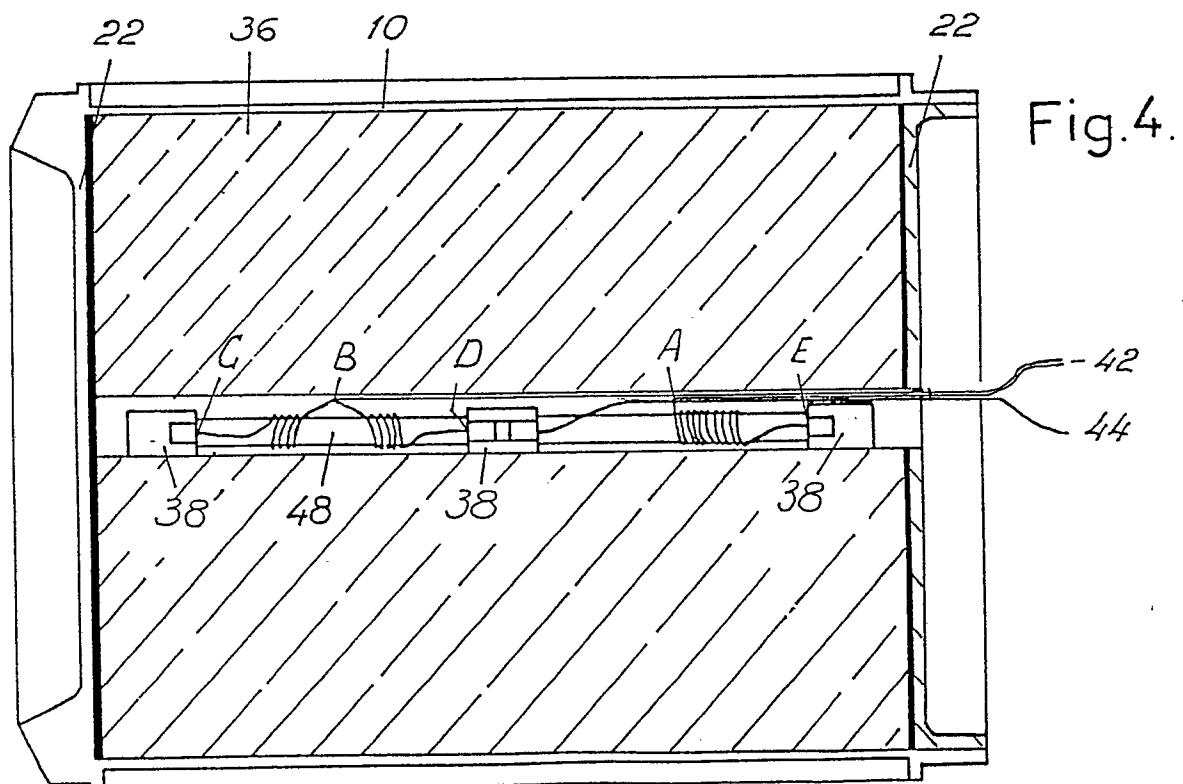
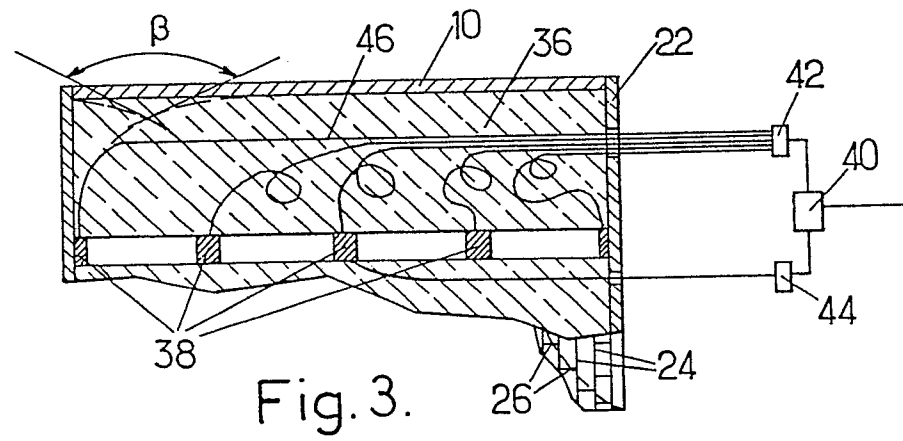
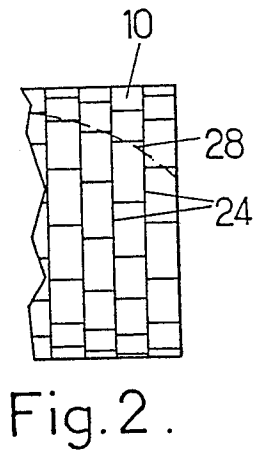
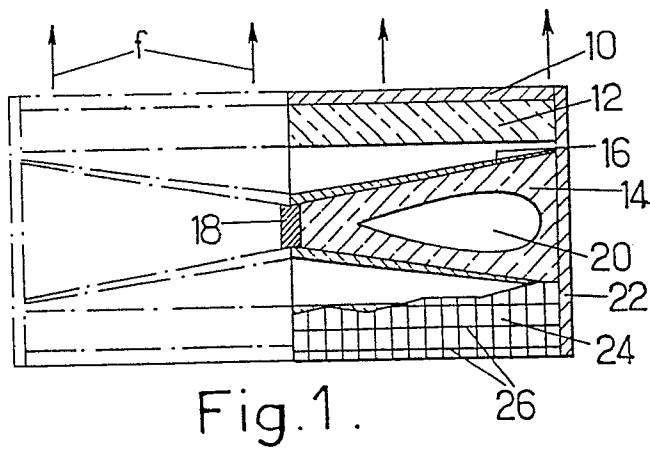
sont régulièrement répartis suivant l'axe de ladite masse et associés à des moyens permettant de les déclencher simultanément.

5 7. Charge selon la revendication 5 ou 6, caractérisée en ce qu'elle est associée à des moyens (40, 42, 44) permettant à volonté d'amorcer simultanément tous les relais ou seulement le relais central.

10 8. Charge selon la revendication 7, caractérisée en ce que lesdits moyens comprennent un sélecteur (40) permettant de commander à volonté soit une amorce reliée par des cordons détonants tous de même longueur aux différents relais, soit une amorce reliée par un cordon détonant uniquement au relais central.

9. Charge militaire à symétrie de révolution autour d'un axe, comportant une enveloppe cylindrique externe (10) contenant une masse explosive munie au moins d'un relais pyrotechnique d'amorçage (18) et réalisée pour fournir une onde de détonation cylindrique lorsqu'elle atteint l'enveloppe, caractérisée en ce que l'enveloppe de formation d'éclats est fragilisée suivant des cercles (24) et des lignes (26) parallèles à l'axe d'écartement tel que les éclats ont une masse unitaire de un à quelques grammes et en ce que lesdites lignes de fragilisation sont décalées angulairement d'une couronne à la suivante de façon à se disposer suivant des hélices (28).

PLANCHE UNIQUE





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0138640

Numéro de la demande

EP 84 40 1680

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)
Y,D	US-A-2 798 431 (SEMON) * Figures 1,4,5; colonne 1, lignes 15-30; colonne 2, lignes 45-57; colonne 2, lignes 71-72; colonne 3, lignes 1-5 *	1,2,6,9	F 42 B 13/18 F 42 B 1/00 F 42 C 19/08
Y,D	FR-A-2 280 053 (SOCIETE NATIONALE DES POUDRES) * Figure 1; page 1, lignes 4-10; page 1, lignes 30-39; page 2, lignes 1-24; page 6, revendications 1,4 *	1,2,6,9	
A		3-5	
A	US-A-4 106 410 (BORCHER et al.) * Figures 2,3; colonne 3, lignes 33-67; colonne 5, lignes 28-52; colonne 7, lignes 1-38 *	1-4,6,9	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
A	US-A-4 145 972 (MENZ et al.) * Figures; colonne 1, lignes 5-30, 65-68; colonne 2, lignes 1-33; colonne 5, lignes 44-68; colonne 6; colonne 7, lignes 1-33 *	6-8	F 42 B F 42 C
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21-11-1984	Examineur HAMMOND A.D.
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			



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0138640

Numéro de la demande

EP 84 40 1680

Page 2

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-3 877 376 (KUPELIAN) * Figures; colonne 2, lignes 27-68; colonne 4, lignes 29-64; colonne 5, lignes 53-56; colonne 7, lignes 20-48 *	6-8	
A	US-A-3 853 059 (MOE)		
A	US-A-3 675 577 (STERNBERG et al.)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21-11-1984	Examineur HAMMOND A.D.
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	