

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

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

**2 995 204**

②1 N° d'enregistrement national : **12 58414**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **A 61 F 2/16 (2013.01)**

⑫

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 07.09.12.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 14.03.14 Bulletin 14/11.

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) : SARL M D J Société à responsabilité limitée — FR.

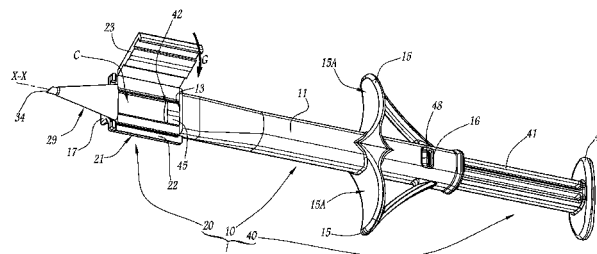
⑦2 Inventeur(s) : MASSON CHRISTOPHE.

⑦3 Titulaire(s) : SARL M D J Société à responsabilité limitée.

⑦4 Mandataire(s) : CABINET LAVOIX.

⑤4 **DISPOSITIF D'INJECTION D'UNE LENTILLE INTRAOCULAIRE DE TRAITEMENT DE LA CATARACTE ET ENSEMBLE DE TRAITEMENT DE LA CATARACTE CORRESPONDANT.**

⑤7 Ce dispositif d'injection (1) comprend un manche de préhension (10), qui définit suivant sa longueur un axe proximodistal (X-X); un boîtier (20) de mise en place de la lentille dans l'oeil, qui est solidaire à demeure d'une partie distale (17) du manche et qui définit une chambre (C) de stockage de la lentille dans un état sensiblement déployé, cette chambre présentant des ouvertures axialement opposées, respectivement proximale et distale; et un piston (40) de poussée de la lentille hors du boîtier, qui est assemblé au manche pour être guidé en translation suivant l'axe de manière à déplacer une extrémité distale (42) du piston à l'intérieur de la chambre, depuis son ouverture proximale vers son ouverture distale, pour en chasser la lentille à travers son ouverture distale.



FR 2 995 204 - A1



**DISPOSITIF D'INJECTION D'UNE LENTILLE INTRAOCULAIRE DE TRAITEMENT  
DE LA CATARACTE ET ENSEMBLE DE TRAITEMENT DE LA  
CATARACTE CORRESPONDANT**

5           La présente invention concerne un dispositif d'injection d'une lentille intraoculaire de traitement de la cataracte. Elle concerne également un ensemble de traitement de la cataracte, comprenant un tel dispositif.

          L'invention a ainsi trait au domaine du traitement chirurgical de la cataracte. La cataracte est une opacification du cristallin naturel de l'œil, qui est placé en arrière de la pupille et qui permet l'accommodation de la vision. A l'état normal, quand il n'y a pas de  
10           cataracte, le cristallin est transparent et permet de focaliser les images sur la rétine, zone visuelle tapissant la paroi postérieure de l'œil qui capte l'information visuelle et la transmet au cerveau. Quand le cristallin s'opacifie en raison d'une cataracte, la lumière ne peut plus passer au travers du cristallin et la vision s'en trouve brouillée. Les causes de la  
15           cataracte sont nombreuses. Son traitement est courant. En particulier, son traitement chirurgical représente l'opération chirurgicale la plus pratiquée dans le monde, toutes chirurgies confondues. A titre d'exemple, en France, plus de six cent mille interventions chirurgicales de la cataracte sont réalisées par an.

          La technique chirurgicale la plus souvent utilisée est l'extraction extra-capsulaire  
20           du cristallin. Une petite incision est réalisée dans la cornée, puis le noyau du cristallin est retiré, en laissant la capsule en place. Cette intervention est généralement réalisée aujourd'hui par une méthode appelée phacoémulsification. Le cristallin est fragmenté en petits morceaux par des ultrasons, puis aspiré à travers une très petite incision. La cicatrisation est plus rapide et le risque de complication plus faible. Ensuite, un implant,  
25           autrement dit une lentille intraoculaire, est introduit à l'intérieur de la capsule pour remplacer le cristallin extrait. Cette lentille est souple et pliable, ce qui permet de l'introduire sans difficulté à travers la petite incision. En cas de phacoémulsification, il n'est même pas toujours nécessaire de suturer la lentille aux tissus environnants de l'œil.

          En pratique, l'injection de la lentille intraoculaire dans l'œil d'un patient à traiter est  
30           réalisée à l'aide de dispositifs chirurgicaux dédiés, qui sont à usage unique ou réutilisables. Dans tous les cas, ces systèmes incluent un outil principal, de type injecteur à piston manuel, et une cartouche amovible : en peropérateur, le chirurgien ophtalmologiste met en place la lentille à implanter à l'intérieur de cette cartouche, puis connecte mécaniquement cette cartouche à l'extrémité distale de l'injecteur de manière  
35           que le piston de ce dernier puisse ensuite pousser la lentille hors de la cartouche, via une extrémité distale de petit diamètre de cette cartouche, après que cette extrémité distale a

été introduite dans l'œil en passant au travers de la petite incision de la cornée. L'utilisation d'une telle cartouche reste délicate. En effet, lors du chargement peropératoire de la cartouche, le chirurgien doit veiller à y placer convenablement la lentille, cette dernière devant généralement être déformée, voire partiellement pliée sur elle-même pour tenir à l'intérieur de la cartouche, les déformations de la lentille résultant en particulier de l'action de parois de la cartouche, telles que ailettes, qui sont à rapprocher les unes des autres lorsque le chirurgien ferme la cartouche. Un des risques réels de cette situation est de pincer localement la lentille par l'une de ces parois, ce qui peut endommager la lentille ou la coincer dans la cartouche. Puis, une fois chargée, la cartouche doit être assemblée à l'injecteur pour que l'extrémité distale du piston de cet injecteur puisse agir sur le contenu de la cartouche alors que l'extrémité proximale du piston est entraînée manuellement du côté proximal de l'injecteur. Un des risques réels de la situation est de mal connecter la cartouche à l'injecteur, l'action du piston sur la lentille s'en trouvant perturbée, voire impossible.

Le but de la présente invention est de proposer un dispositif d'injection d'une lentille intraoculaire, dont la manipulation est facilitée et qui simplifie les gestes chirurgicaux pour mettre en place une telle lentille dans l'œil d'un patient.

A cet effet, l'invention a pour objet un dispositif d'injection d'une lentille intraoculaire de traitement de la cataracte, comprenant :

- un manche de préhension, qui définit suivant sa longueur un axe proximo-distal,
- un boîtier de mise en place de la lentille dans l'œil d'un patient, qui est solidaire à demeure d'une partie distale du manche et qui définit une chambre de stockage de la lentille dans un état sensiblement déployé, cette chambre présentant des ouvertures axialement opposées, respectivement proximale et distale, et

- un piston de poussée de la lentille hors du boîtier, qui est assemblé au manche pour être guidé en translation suivant l'axe de manière à déplacer une extrémité distale du piston à l'intérieur de la chambre, depuis son ouverture proximale vers son ouverture distale, pour en chasser la lentille à travers son ouverture distale.

Une des idées à la base de l'invention est de rompre avec la « tradition » des dispositifs à cartouche amovible, au profit d'un appareil « tout en un » prêt à l'emploi. Ainsi, l'invention propose de stocker la lentille intraoculaire dans un boîtier solidaire à demeure d'un manche de préhension dans lequel un piston est monté à translation : de cette façon, le chirurgien n'a plus à assembler les divers composants du dispositif les uns aux autres en cours d'intervention, mais il dispose de ces composants sous forme d'un ensemble prémonté, dont les composants ont été préassemblés de manière fiable et précise, typiquement par le fournisseur du dispositif. Cette fiabilité et cette précision

d'assemblage du dispositif selon l'invention permettent avantageusement de disposer, dans le boîtier, d'une chambre de stockage de la lentille suffisamment grande pour que cette lentille y soit stockée dans un état sensiblement déployé, c'est-à-dire sans qu'elle ne soit tassée ou pliée sur elle-même pour la contraindre, par déformation souple, à tenir dans un petit volume de stockage. Autrement dit, le chargement du boîtier peut se limiter à simplement déposer la lentille dans la chambre de stockage. Il en résulte que les risques d'endommager ou de coincer la lentille lors de la fermeture du boîtier sont limités. De ce fait, l'invention présente un réel intérêt en ce qui concerne l'opération de chargement de la lentille par le chirurgien, dans le sens où les gestes opératoires mis en œuvre par le chirurgien sont grandement simplifiés. L'invention présente également un réel intérêt en s'appliquant à des boîtiers pré-chargés : le boîtier reçoit alors une lentille intraoculaire avant que tout le dispositif ne soit conditionné dans un emballage stérile qui ne sera ouvert qu'au cours d'une intervention chirurgicale ultérieure pendant laquelle le chirurgien n'aura plus qu'à se saisir du dispositif et l'appliquer à l'œil d'un patient à traiter.

Suivant des caractéristiques additionnelles avantageuses du dispositif conforme à l'invention, prises isolément ou selon toutes les combinaisons techniquement possibles :

- le boîtier délimite un accès à la chambre, qui est transversal à l'axe et adapté au chargement à plat de la lentille dans la chambre depuis l'extérieur du boîtier ;

- le boîtier comporte un couvercle amovible de fermeture étanche de l'accès, ce couvercle étant porté par le reste du boîtier de manière basculante autour d'un axe sensiblement parallèle à l'axe proximo-distal ;

- la chambre est partiellement délimitée par une surface concave, notamment cylindrique, du boîtier, qui relie l'une à l'autre ses ouvertures proximale et distale et contre laquelle la lentille est plaquée de façon recourbée par une paroi du boîtier en regard de cette surface concave, notamment par son couvercle en position fermée ;

- la paroi en regard de la surface concave présente une surface d'appui de la lentille contre la surface concave, qui, en coupe transversale à l'axe, présente un profil dont une portion médiane est convexe tandis que des portions latérales de ce profil, respectivement situées de part et d'autre de la portion médiane, sont concaves ou sensiblement planes ;

- le boîtier comporte une canule d'introduction de la lentille dans l'œil du patient, qui délimite un volume interne présentant des ouvertures axialement opposées, respectivement proximale et distale, et ayant une section transversale qui présente un contour ovoïde et qui est dégressive depuis l'ouverture proximale vers l'ouverture distale du volume interne, l'ouverture distale de la chambre et l'ouverture proximale du volume interne étant sensiblement coïncidentes l'une avec l'autre ;

4

- la canule présente, au niveau de l'ouverture distale de son volume interne, une surface extérieure cylindrique, qui est centrée sur l'axe et qui, à l'opposé du bord libre distal de la canule, est bordée par un épaulement saillant vers l'extérieur, qui relie la surface cylindrique au reste de la face extérieure de la canule ;

5 - l'ouverture distale du volume interne de la canule est délimitée par un bord libre distal de la canule, qui est biseauté, notamment dans un plan sensiblement perpendiculaire au plan de chargement à plat de la chambre ;

10 - le manche et le piston sont pourvus de moyens de verrouillage, adaptés pour positionner de manière manuellement libérable le manche et le piston l'un par rapport à l'autre suivant l'axe de telle sorte que l'extrémité distale du piston est agencée en travers de l'ouverture proximale de la chambre et ferme cette ouverture proximale de manière étanche ;

15 - l'extrémité distale du piston est formée d'un embout souple, notamment en silicone, dont une partie terminale distale est pleine et présente au repos, en coupe transversale à l'axe, un contour extérieur ajusté sur le contour de la section transversale de la chambre.

L'invention a également pour objet un ensemble de traitement de la cataracte, qui comprend :

20 - une lentille intraoculaire de traitement de la cataracte,  
- un dispositif d'injection de la lentille, tel que défini ci-dessus, et  
- un emballage stérile à l'intérieur duquel est conditionné le dispositif dans la chambre du boîtier duquel est stockée la lentille.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins sur lesquels :

25 - la figure 1 est une vue en perspective d'un dispositif conforme à l'invention, dont le boîtier est ouvert ;

- les figures 2 et 3 sont des vues en élévation, selon des directions d'observation respectives qui sont orthogonales l'une à l'autre, du dispositif de la figure 1, associé à une lentille intraoculaire ;

30 - la figure 4 est une coupe selon la ligne IV-IV de la figure 3, avec le boîtier fermé ;  
et

- les figures 5 à 8 sont des coupes respectivement selon les lignes V-V, VI-VI, VII-VII et VIII-VIII de la figure 4.

35 Sur les figures 1 à 8 est représenté un dispositif 1 d'injection d'une lentille intraoculaire 2 de traitement de la cataracte.

Ce dispositif 1 comporte un manche de préhension 10 qui présente une forme globalement allongée, en étant centrée sur un axe longitudinal X-X. En service, c'est-à-dire lorsque le dispositif 1 est utilisé par un chirurgien, l'axe X-X est destiné à s'étendre suivant une direction proximo-distale, le terme « proximal » étant associé à une orientation tournée vers le chirurgien, tandis que le terme « distal » est associé à une orientation tournée vers le patient traité.

Le manche 10 comporte un corps principal 11 présentant une forme globale tubulaire, centrée sur l'axe X-X. Ce corps 11 est ouvert axialement à ses extrémités opposées l'une à l'autre suivant l'axe X-X, en délimitant ainsi une ouverture proximale 12 et une ouverture distale 13, comme bien visible sur la figure 4.

La géométrie de la face extérieure du corps 11 n'est pas limitative de la présente invention, si ce n'est que, à titre préférentiel, cette face extérieure inclut une surface 14 sensiblement plane, qui, comme expliqué plus en détail par la suite et comme montré schématiquement à la figure 2, est prévue pour s'appuyer en contact plan contre une surface horizontale 3, typiquement la face supérieure d'une table ou similaire. Cette surface plane 14 permet de définir un plan géométrique P, qui est parallèle à cette surface 14 et qui inclut l'axe X-X. Ainsi, ce plan P correspond à un plan médian du manche 10, de part et d'autre duquel on retrouve une partie inférieure et une partie supérieure de ce manche, la partie inférieure étant celle tournée vers la surface 3 lorsque le dispositif 1 est dans la configuration d'utilisation montrée à la figure 2.

Le corps 11 du manche 10 est par ailleurs pourvu rigidement de deux palettes 15, qui s'étendent chacune en saillie vers l'extérieur depuis la face extérieure de la partie courante du corps 11 et qui sont diamétralement opposées l'une à l'autre, sensiblement dans le plan P. Chaque palette 15 délimite une surface distale 15A d'appui pour les doigts de l'utilisateur : plus précisément, l'une de ces surfaces 15A correspond à une surface d'appui pour l'index tandis que l'autre correspond à une surface d'appui pour le majeur. Avantagusement, notamment pour des raisons ergonomiques, chaque palette 15, notamment sa surface d'appui digitale 15A, admet le plan P comme plan de symétrie.

Pour des raisons qui apparaîtront plus loin, le corps 11 est par ailleurs pourvu, dans sa partie courante, de deux ouvertures traversantes 16, qui sont diamétralement opposées l'une à l'autre et qui sont situées de part et d'autre du plan P, l'une de ces ouvertures 16 débouchant d'ailleurs dans la surface précitée 14.

Le manche de préhension 10 comporte également un prolongement distal 17 qui, comme bien visible sur les figures 2 et 4, s'étend suivant la direction de l'axe X-X depuis le chant d'extrémité distale du corps 11. Ce prolongement 17 est agencé en totalité d'un seul côté du plan géométrique P, en l'occurrence le côté de ce plan où est située la

surface précitée 14. D'ailleurs, comme avantageusement mis en œuvre dans le mode de réalisation considéré sur les figures, le prolongement 17 est pourvu, de préférence à son extrémité distale, d'une surface 18 sensiblement plane, qui est parallèle au plan P et qui est située en affleurement de la surface 14 : de cette façon, comme représenté à la figure 2, le manche 10 est conçu pour être posé à plat sur la surface horizontale 3, en prenant appui de manière stable contre cette surface horizontale 3 par ses surfaces planes 14 et 18.

Comme visible sur les figures 4 et 5, le prolongement 17 présente une face 19 tournée vers le plan P, autrement dit opposée à sa face portant la surface précitée 18, qui présente des aménagements de forme particuliers, dont les spécificités et l'intérêt seront décrits plus loin.

A titre d'exemple non limitatif, le manche 10 est réalisé d'une seule pièce, le corps 11 et le prolongement distal 17 étant ainsi venus de matière l'un avec l'autre. En particulier, le manche 10 est fabriqué en polycarbonate, typiquement de grade médical, cette matière ayant l'intérêt d'être compatible avec diverses techniques de stérilisation.

Le dispositif 1 comprend également un boîtier 20 adapté pour mettre en place la lentille intraoculaire 2 dans l'œil d'un patient.

Ce boîtier 20 inclut une cassette 21 de chargement de la lentille 2, cette cassette délimitant intérieurement une chambre C de stockage de la lentille. Plus précisément, comme bien visible sur les figures 4 et 5, cette chambre C est délimitée conjointement par un corps principal 22 de la cassette 21 et un couvercle 23 de la cassette, ce couvercle étant déplaçable par rapport au corps principal 22 entre une position fermée, montrée sur les figures 4 à 7, et une position ouverte, montrée sur les figures 1 à 3.

Le corps principal 22 de la cassette 21 est conçu pour être solidarisé à demeure au prolongement distal 17 du manche 10 de manière à sensiblement aligner la chambre C sur l'axe X-X, comme représenté sur les figures 4 et 5. Dans l'exemple de réalisation considéré ici, le corps principal 22 présente à cet effet une face extérieure 24 qui est complémentaire de la face 19 du prolongement 17, ces faces 19 et 24 étant adaptées pour coopérer par complémentarité de formes de manière à positionner et immobiliser à demeure le boîtier 20 sur le manche 10. Ainsi, à titre d'exemple non limitatif, les faces 19 et 24 incluent des portions de cylindre complémentaires l'une de l'autre, respectivement pourvues de pattes saillantes et d'encoches de réception et de blocage de ces pattes. Bien entendu, d'autres formes de réalisation assurant la solidarisation à demeure du corps principal 22 sur le prolongement 17 sont envisageables.

A l'état assemblé du boîtier 20 sur le manche 10, la chambre C s'étend suivant l'axe X-X entre les extrémités proximale et distale du corps principal 22 de la cassette 21,

au niveau desquels cette chambre est ouverte axialement, via respectivement une ouverture proximale 25 et une ouverture distale 26, qui sont sensiblement centrées sur l'axe X-X. De plus, la chambre C est répartie de part et d'autre du plan P. Dans l'exemple de réalisation considéré sur les figures, chacune des ouvertures précitées 25 et 26 de la chambre C est délimitée conjointement par le corps principal 22 de la cassette 21 et le couvercle 23 de cette cassette lorsque ce couvercle est en position fermée. Ceci étant, à titre de variante non représentée, ces ouvertures proximale et distale de la chambre C peuvent n'être délimitées que par le corps principal, solidarisé fixement au manche 10, de la cassette 21, par exemple en prévoyant un couvercle moins étendu axialement que celui considéré sur les figures.

L'ouverture proximale 25 de la chambre C est prévue coïncidente avec l'ouverture distale 13 du corps 11 du manche 10.

Suivant un mode de réalisation préférentiel, la partie de la chambre C, qui est située du côté du plan P tourné vers le prolongement 17, est délimitée par une surface concave 27 portée par la cassette 21, plus précisément portée par le corps principal 22 de cette dernière. En particulier, cette surface concave 27 correspond avantageusement à une surface cylindrique, centrée sur un axe, non représenté, parallèle à l'axe X-X et situé du côté du plan P opposé au prolongement 17. Cette surface concave relie l'une à l'autre les ouvertures proximale 25 et distale 26 de la chambre C. En service, lors du chargement de la lentille 2 dans la chambre C, la surface concave 27 forme une surface de placage contre laquelle la lentille 2 peut être appliquée en étant recourbée, comme représenté schématiquement sur la figure 6.

De plus, la chambre C est, pour sa partie située du côté du plan P opposé au prolongement 17 du manche 10, essentiellement délimitée par une surface 28 en regard de la surface concave précitée 27, cette surface 28 présentant, en coupe transversale à l'axe X-X, comme bien visible sur les figures 5 à 7, un profil incurvé dont la portion médiane 28.1, qui est sensiblement à l'aplomb de l'axe X-X, est convexe tandis que ses portions latérales 28.2 et 28.3, respectivement situées de part et d'autre de la portion médiane 28.1, sont concaves ou, à titre de variante non représentée, sensiblement planes. De cette façon, comme plus spécifiquement illustré par la figure 6, la partie de la surface 28, correspondant à la portion médiane convexe 28.1 de son profil transversal, étrangle localement la chambre C suivant une direction perpendiculaire au plan P et tend à plaquer localement la lentille 2 contre le fond de la surface concave 27, tandis que le reste de la surface 28 maintient vis-à-vis de la surface 27 un écartement significatif pour faciliter le recourbement de la lentille 2, sans risquer de l'endommager ou de la pincer. En pratique, la surface 28 s'étend en regard de la surface concave 27 sur toute l'étendue

axiale de cette dernière, ce qui revient à dire que la surface 28 relie l'une à l'autre les ouvertures proximale 25 et distale 26 de la chambre C.

Dans l'exemple de réalisation considéré ici, toute la surface précitée 28 est avantageusement portée par le couvercle 23, étant remarqué que, en variante non représentée, au moins une partie de cette surface 28 pourrait être portée par une paroi non mobile de la cassette 21.

Suivant une disposition particulièrement avantageuse, l'accès à la chambre C, que le couvercle 23 est conçu pour fermer de manière étanche, est agencé à la fois transversalement à l'axe X-X et tourné du côté du plan P opposé au prolongement 17 : autrement dit, lorsque le manche 10 repose à plat sur la surface horizontale 3 par ses surfaces 14 et 18, comme représenté schématiquement sur la figure 2, l'accès à la chambre C est réalisable suivant une direction qui est sensiblement perpendiculaire au plan P et donc à la surface horizontale 3 et qui est orientée vers cette surface 3, comme indiqué par la flèche F sur la figure 2. Ainsi, l'accès à la chambre C permet de charger à plat la lentille 2 dans la chambre C, depuis l'extérieur du boîtier 20, c'est-à-dire de charger cette lentille alors que le manche 10 repose par ses surfaces 14 et 18 sur une surface horizontale. On comprend que le chargement de la lentille 2 dans la chambre C en est grandement facilité, dans le sens où ce chargement s'effectue, vis-à-vis du boîtier 20 et du manche 10 solidaires, globalement selon la flèche F, c'est-à-dire à plat et par le dessus.

Egalement pour des raisons de facilité de manipulation, le couvercle 23 est avantageusement porté par le corps principal 22 de la cassette 21 de manière basculante autour d'un axe parallèle à l'axe X-X, comme indiqué par la flèche G sur la figure 1.

A titre d'exemple non limitatif, le couvercle 23 est venu de matière avec le corps principal 22, la cassette 21 étant ainsi réalisée d'une seule pièce.

Le boîtier 20 inclut également une canule 29 permettant d'introduire la lentille 2 dans l'œil d'un patient. Cette canule 29 est liée rigidement au corps principal 22 de la cassette 21, typiquement en étant venue de matière avec ce corps. Suivant l'axe X-X, la canule 29 est située du côté distal de la cassette 21. Plus précisément, la canule 29 délimite un volume interne V, qui est sensiblement aligné sur l'axe X-X et qui s'étend dans le prolongement distal de la chambre C. A la différence de la chambre C dont la section transversale est sensiblement constante le long de l'axe X-X, le volume interne V de la canule 29 présente une section transversale qui est dégressive le long de l'axe X-X en direction du côté distal. Ainsi, comme bien visible sur la figure 8, ce volume interne V présente des ouvertures axialement opposées sensiblement centrées sur l'axe X-X, à savoir une ouverture proximale 30, qui est sensiblement coïncidente avec l'ouverture

distale 26 de la chambre C, et une ouverture distale 31, dont la section transversale est plus petite que celle de l'ouverture proximale 30.

Dans le mode de réalisation considéré ici, le volume interne V est avantagement réparti en trois parties axialement successives dont les dégressivités respectives diminuent en direction du côté distal : ainsi, le volume interne V inclut une partie proximale V.1, qui relie le reste du volume interne V à la chambre C et dont la section transversale est continument dégressive le long de l'axe X-X jusqu'à une partie intermédiaire V.2 du volume interne V, dont la section transversale est également continument dégressive le long de l'axe X-X mais avec une pente d'étranglement plus faible que celle de la partie proximale V.1, cette partie intermédiaire V.2 débouchant distalement dans une partie distale V.3 du volume interne V, dont la section transversale est très peu dégressive, voire sensiblement constante, le long de l'axe X-X. De plus, comme bien visible sur la figure 5, les contours ovoïdes des sections transversales respectives de ces parties V.1, V.2 et V.3 du volume interne V se raccordent tangentiellement les uns aux autres, de manière à passer progressivement du contour transversal de l'ouverture proximale 30, ayant la forme ovoïde la plus aplatie, au contour transversal de l'ouverture distale 31, ayant une forme ovoïde proche voire identique à un cercle. Ces spécificités géométriques du volume interne V permettent de progressivement replier sur elle-même la lentille 2 lorsque cette lentille est poussée à l'intérieur du volume interne V, depuis l'ouverture proximale 30 jusqu'à l'ouverture distale 31.

Extérieurement, la canule 29 présente également une forme étranglée en direction du côté distal. Avantagement, au niveau de l'ouverture distale 31 de son volume interne V, la canule 29 présente une surface extérieure 32, qui est cylindrique, en étant centrée sur l'axe X-X, et qui présente une dimension axiale faible, typiquement de l'ordre de 3 mm environ : cette surface extérieure 32 définit la partie invasive de la canule 29 et, plus généralement, du dispositif 1, dans le sens où cette partie délimitée par la surface 32 est la seule partie du dispositif prévue pour être introduite dans l'œil du patient. Aussi, à l'opposé du bord libre distal 34 de la canule 29, cette surface extérieure 32 est bordée d'un épaulement 33 saillant vers l'extérieur, qui relie la surface 32 au reste de la face extérieure de la canule 29 : cet épaulement 33 forme un repère visuel à l'attention du chirurgien lui permettant d'apprécier l'étendue axiale de la surface extérieure 32 déjà introduite dans l'œil du patient, en cours d'intervention chirurgicale.

A titre d'aménagement optionnel préférentiel, le bord libre distal 34 de la canule 29, qui délimite intérieurement l'ouverture distale 31, est biseauté, le plan géométrique dans lequel est situé le chant d'extrémité biseauté du bord 34 étant avantagement perpendiculaire au plan précité P pour des raisons qui apparaîtront plus loin.

A titre d'exemple non limitatif, le boîtier 20 est réalisé en polypropylène, notamment de grade médical, ce matériau étant compatible avec diverses techniques de stérilisation.

5 Le dispositif 1 comprend en outre un piston 40 permettant de pousser la lentille 2 hors du boîtier 20. Ce piston 40 comporte principalement une tige 41, qui, au sein du dispositif 1 à l'état assemblé, est sensiblement centré sur l'axe X-X et qui, à son extrémité distale, porte fixement un embout 42 constituant l'extrémité distale du piston 40.

10 La partie courante de la tige 41 est reçue de façon mobile à l'intérieur du corps 11 du manche 10, le piston 40 étant déplaçable en translation suivant l'axe X-X par rapport au manche 10. Afin d'assurer un guidage en translation précis, la tige 41 inclut, dans sa partie courante, une région renflée 43 dont le contour transversal extérieur est ajusté sur le contour transversal intérieur du corps 11. A titre de variante non représentée, d'autres possibilités de coopération entre la tige 41 et le corps 11 sont envisageables pour, à des jeux fonctionnels près, empêcher tout débattement transversal entre le piston 40 et le  
15 manche 10, limitant ainsi leur déplacement potentiel relatif à une translation le long de l'axe X-X.

La tige 41 présente, à son extrémité proximale 44, une surface d'appui digital 44A contre laquelle est destiné à venir s'appuyer le pouce du chirurgien afin d'entraîner en translation le piston par rapport au manche 10.

20 L'embout 42 est conçu pour être introduit axialement dans la chambre C, via son ouverture proximale 25, et, sous l'action d'entraînement de la tige 41, être déplacé dans cette chambre C le long de l'axe X-X en direction de son ouverture distale 26. Pour ce faire, l'embout 42 inclut une partie terminale distale 45, qui, comme bien visible sur les figures 1, 4 et 7, est pleine et présente au repos, c'est-à-dire dans un état sensiblement non déformé, une section transversale dont le contour extérieur est ajusté sur le contour de la section transversale de la chambre C. Aussi, dans le mode de réalisation considéré  
25 ici, la partie terminale distale 45 de l'embout 42 présente, d'une part, une surface extérieure 46, qui, au repos, est complémentaire de la surface concave 27, et, d'autre part, une surface extérieure opposée 47, qui, au repos, est complémentaire de la surface  
30 28.

Comme expliqué plus en détail par la suite, l'embout 42 est destiné à être déformé de manière souple afin de chasser la lentille 2 hors du boîtier 20. Aussi, à titre d'exemple non limitatif, l'embout 42 est fabriqué en silicone liquide, en particulier de grade médical, ce matériau étant compatible avec diverses techniques de stérilisation. De son côté, la  
35 tige 41 est réalisée en un matériau suffisamment rigide pour permettre un guidage précis à l'intérieur du corps 11 et transmettre les contraintes de poussée translatrice depuis son

extrémité proximale 44. Cette tige peut ainsi être fabriquée en polyoxyméthilène, en particulier de grade médical.

Un exemple d'utilisation du dispositif 1 va maintenant être décrit.

Initialement, on considère que le dispositif 1 est dans sa configuration représentée sur les figures 1 à 3. En particulier, dans cette configuration initiale, le boîtier 20 est assemblé à demeure au manche 10, le couvercle 23 de ce boîtier étant ouvert, tandis que le piston 40 est porté par le manche 10, avantageusement de sorte que la partie terminale distale 45 de l'embout 42 est agencée en travers de l'ouverture proximale 25 de la chambre C de façon à fermer de manière étanche cette chambre vis-à-vis de l'intérieur du corps 11 du manche 10. En pratique, la fermeture étanche de l'ouverture proximale 25 de la chambre C par l'embout 42 est directement dépendante d'un positionnement axial prédéterminé entre le manche 10 et le piston 40 : aussi, à titre d'aménagement optionnel avantageux, la partie courante de la tige 41 est pourvue de crans souples 48 qui sont adaptés pour s'engager, transversalement à l'axe X-X, dans les ouvertures traversantes 16 du corps 11, comme bien visible sur les figures 1, 3 et 4, verrouillant ainsi de façon manuellement libérable le piston 40 vis-à-vis du manche 10 dans la position relative souhaitée. Bien entendu, d'autres formes de réalisation de tels moyens de verrouillage sont envisageables.

Alors que le dispositif 1 est dans la configuration initiale décrite ci-dessus, la lentille intraoculaire 2 est chargée à l'intérieur de la chambre C, comme indiqué par la flèche F sur la figure 2. Avantageusement, comme évoqué plus haut, ce chargement s'effectue à plat, dans le sens où la mise en place de la lentille 2 à l'intérieur de la chambre C est réalisée alors que le dispositif 10 repose, par les surfaces 14 et 18 de son manche 10, sur la surface horizontale 3, ce qui revient à dire que son plan P est alors horizontal. La lentille 2 est ainsi déposée sur la surface 27 dans un état déployé, sans avoir besoin de la déformer de manière significative, notamment sans avoir besoin de la tasser ou de la plier sur elle-même. Bien entendu, cette faculté pour la chambre C de pouvoir stocker la lentille 2 dans un état sensiblement déployé est également liée à un dimensionnement approprié de cette chambre, en particulier son dimensionnement dans le plan P, étant remarqué que la faculté de charger à plat la lentille 2 autorise une grande liberté en ce qui concerne ce dimensionnement.

Une fois que la lentille 2 est ainsi reçue dans la chambre C, le couvercle 23 est passé en position fermée, comme indiqué par la flèche G sur la figure 1. Le dispositif 1, chargé avec la lentille 2, est alors prêt à être manipulé par un chirurgien pour implanter la lentille 2 dans l'œil d'un patient. Avant de décrire cette manipulation, on notera que ce qui vient d'être décrit peut aussi bien être mis en œuvre de manœuvre peropératoire,

typiquement par un chirurgien au cours d'une intervention chirurgicale qui va se poursuivre par la manipulation décrite ci-après, qu'être mis en œuvre de manière préopératoire, étant remarqué que dans ce cas le chargement du dispositif 1 avec la lentille 2 est avantageusement réalisé non pas par un chirurgien, mais par le fournisseur

5 de ce dispositif : dans ce dernier cas, le dispositif 1 dont le boîtier 10 contient la lentille 2 constitue un dispositif « pré-chargé » avec la lentille 2, qui est conditionné dans un emballage stérile afin d'être stocké puis mis à disposition du chirurgien au début d'une intervention chirurgicale ultérieure, les premiers gestes du chirurgien étant d'ouvrir l'emballage précité et de se saisir de ce dispositif pré-chargé.

10 Dans les deux cas, l'intervention chirurgicale se poursuit de la façon suivante. Alors que le chirurgien tient le manche 10 de manière à appuyer son index et son majeur respectivement contre les surfaces 15A et de manière à appuyer son pouce contre la surface 44A, le chirurgien entraîne en translation le piston 41 le long de l'axe X-X vers le côté distal. L'embout 42 est entraîné suivant une translation correspondante à l'intérieur

15 de la chambre C, depuis l'ouverture proximale 25 de cette dernière jusqu'à l'ouverture distale 26. Ce faisant, la lentille 2 est poussée par l'embout 42 vers l'ouverture distale 26, tout en étant maintenue plaquée contre la surface 27 par la surface 28. On comprend que, au fur et à mesure de la progression de l'embout 42 à l'intérieur de la chambre C, la lentille 2 passe, à travers l'ouverture distale 26, progressivement de la chambre C au

20 volume interne V de la canule 29, jusqu'à être reçue en totalité dans ce volume interne. Par glissement contre les parois délimitant le volume interne V, la lentille 2 se replie progressivement sur elle-même au fur et à mesure qu'elle est poussée en direction de l'ouverture distale 31 de la canule 29, toujours sous la poussée de l'embout 42. De la même façon, on comprend que cet embout 42 atteint et pénètre dans le volume interne V

25 de la canule 29, le matériau constituant cet embout étant alors déformé de manière souple pour accommoder la restriction progressive de la section transversale de ce volume interne le long de l'axe X-X.

De manière concomitante à l'entraînement du piston 40 qui vient d'être décrit, à tout le moins, lorsque la lentille 2 est poussée jusqu'à proximité immédiate de l'ouverture

30 distale 31 de la canule 29, le chirurgien fait pénétrer le bord libre distal 34 de la canule 29 dans une incision préalable de l'œil. Eu égard à l'orientation du bord biseauté 34, le chirurgien fait pénétrer la surface extérieure 32 dans l'incision précitée alors que le dispositif 1 est configuré à plat, c'est-à-dire avec son plan P sensiblement à l'horizontale.

Puis, le chirurgien entraîne le dispositif 1 en rotation sur lui-même autour de l'axe

35 X-X, sur une course angulaire de sensiblement 90°, de manière à tourner vers le bas le sommet du bord biseauté 34. Moyennant un entraînement complémentaire du piston 40

13

en translation le long de l'axe X-X, l'embout 42 pousse la lentille 2 à l'extérieur du volume intérieur V, ce qui libère ainsi la lentille hors du boîtier 20, en l'implantant dans l'œil du patient.

Divers aménagements et variantes au dispositif 1 décrit jusqu'ici sont par ailleurs  
5 envisageables.

REVENDICATIONS

1.- Dispositif (1) d'injection d'une lentille intraoculaire (2) de traitement de la cataracte, comprenant :

5           - un manche de préhension (10), qui définit suivant sa longueur un axe proximo-distal (X-X),

          - un boîtier (20) de mise en place de la lentille dans l'œil d'un patient, qui est solidaire à demeure d'une partie distale (17) du manche (10) et qui définit une chambre (C) de stockage de la lentille dans un état sensiblement déployé, cette chambre  
10       présentant des ouvertures axialement opposées, respectivement proximale (25) et distale (26), et

          - un piston (40) de poussée de la lentille hors du boîtier (20), qui est assemblé au manche (10) pour être guidé en translation suivant l'axe (X-X) de manière à déplacer une extrémité distale (42) du piston à l'intérieur de la chambre (C), depuis son ouverture  
15       proximale (25) vers son ouverture distale (26), pour en chasser la lentille à travers son ouverture distale.

2.- Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier (20) délimite un accès à la chambre (C), qui est transversal à l'axe (X-X) et adapté au chargement à plat de la lentille (2) dans la chambre depuis l'extérieur du boîtier.

20       3.- Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le boîtier (20) comporte un couvercle amovible (23) de fermeture étanche de l'accès, ce couvercle étant porté par le reste (22) du boîtier de manière basculante autour d'un axe sensiblement parallèle à l'axe proximo-distal (X-X).

25       4.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la chambre (C) est partiellement délimitée par une surface concave (27), notamment cylindrique, du boîtier (20), qui relie l'une à l'autre ses ouvertures proximale (25) et distale (26) et contre laquelle la lentille (2) est plaquée de façon recourbée par une paroi du boîtier en regard de cette surface concave, notamment par son couvercle (23) en position fermée.

30       5.- Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que ladite paroi en regard de la surface concave (27) présente une surface (28) d'appui de la lentille (2) contre la surface concave (27), qui, en coupe transversale à l'axe (X-X), présente un profil dont une portion médiane (28.1) est convexe tandis que des portions latérales (28.2, 28.3) de ce profil, respectivement situées de part et d'autre de la portion médiane, sont  
35       concaves ou sensiblement planes.

6.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le boîtier (20) comporte une canule (29) d'introduction de la lentille (2) dans l'œil du patient, qui délimite un volume interne (V) présentant des ouvertures axialement opposées, respectivement proximale (30) et distale (31), et ayant une section transversale qui présente un contour ovoïde et qui est dégressive depuis l'ouverture proximale vers l'ouverture distale du volume interne, l'ouverture distale (26) de la chambre (C) et l'ouverture proximale (30) du volume interne (V) étant sensiblement coïncidentes l'une avec l'autre.

7.- Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que la canule (29) présente, au niveau de l'ouverture distale (31) de son volume interne (V), une surface extérieure cylindrique (32), qui est centrée sur l'axe (X-X) et qui, à l'opposé du bord libre distal (34) de la canule (29), est bordée par un épaulement (33) saillant vers l'extérieur, qui relie la surface cylindrique au reste de la face extérieure de la canule.

8.- Dispositif suivant l'une des revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que l'ouverture distale (31) du volume interne (V) de la canule (29) est délimitée par un bord libre distal (34) de la canule, qui est biseauté, notamment dans un plan sensiblement perpendiculaire au plan (P) de chargement à plat de la chambre (C).

9.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le manche (10) et le piston (40) sont pourvus de moyens de verrouillage (16, 48), adaptés pour positionner de manière manuellement libérable le manche et le piston l'un par rapport à l'autre suivant l'axe (X-X) de telle sorte que l'extrémité distale (42) du piston (40) est agencée en travers de l'ouverture proximale (25) de la chambre (C) et ferme cette ouverture proximale de manière étanche.

10.- Dispositif suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'extrémité distale du piston (40) est formée d'un embout souple (42), notamment en silicone, dont une partie terminale distale (45) est pleine et présente au repos, en coupe transversale à l'axe (X-X), un contour extérieur ajusté sur le contour de la section transversale de la chambre (C).

11.- Ensemble de traitement de la cataracte, comprenant :

- une lentille intraoculaire (2) de traitement de la cataracte,
- un dispositif (1) d'injection de la lentille (2), conforme à l'une quelconque des revendications précédentes, et
- un emballage stérile à l'intérieur duquel est conditionné le dispositif (1) dans la chambre (C) du boîtier (20) duquel est stockée la lentille (2).



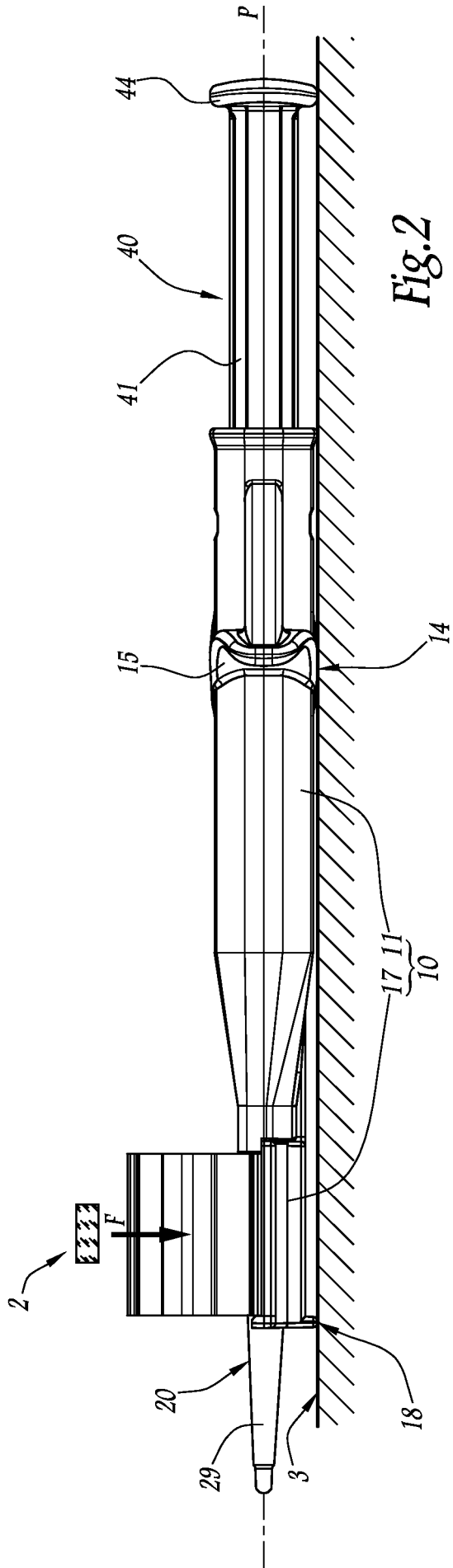


Fig. 2

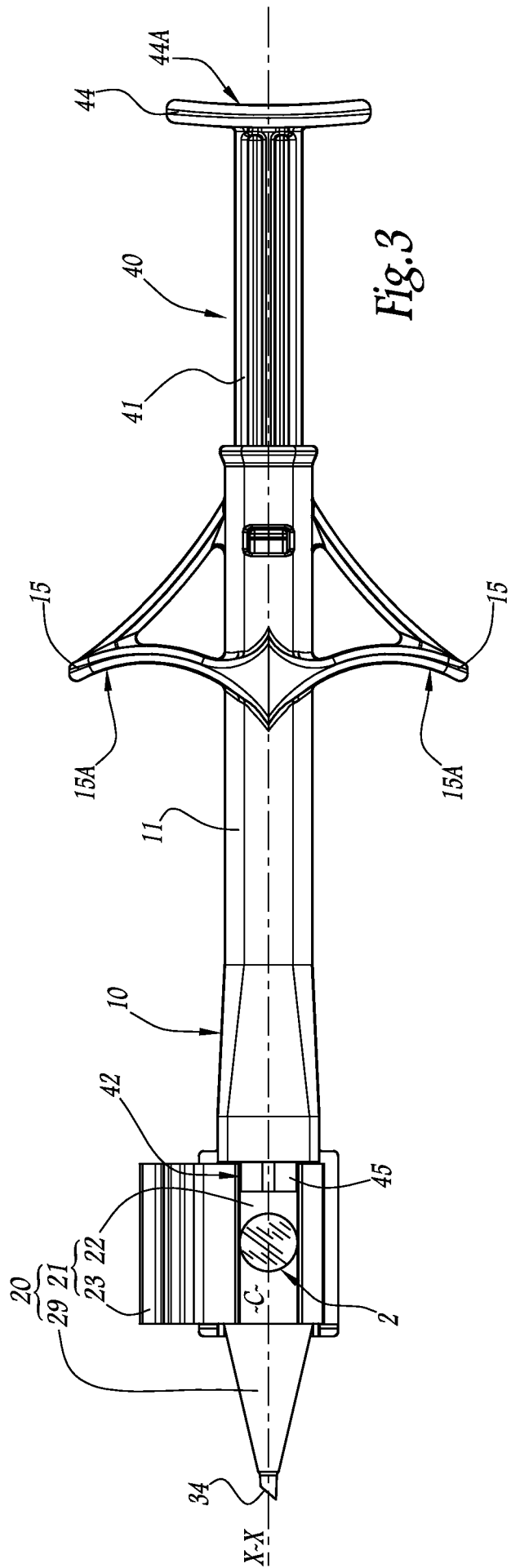


Fig. 3

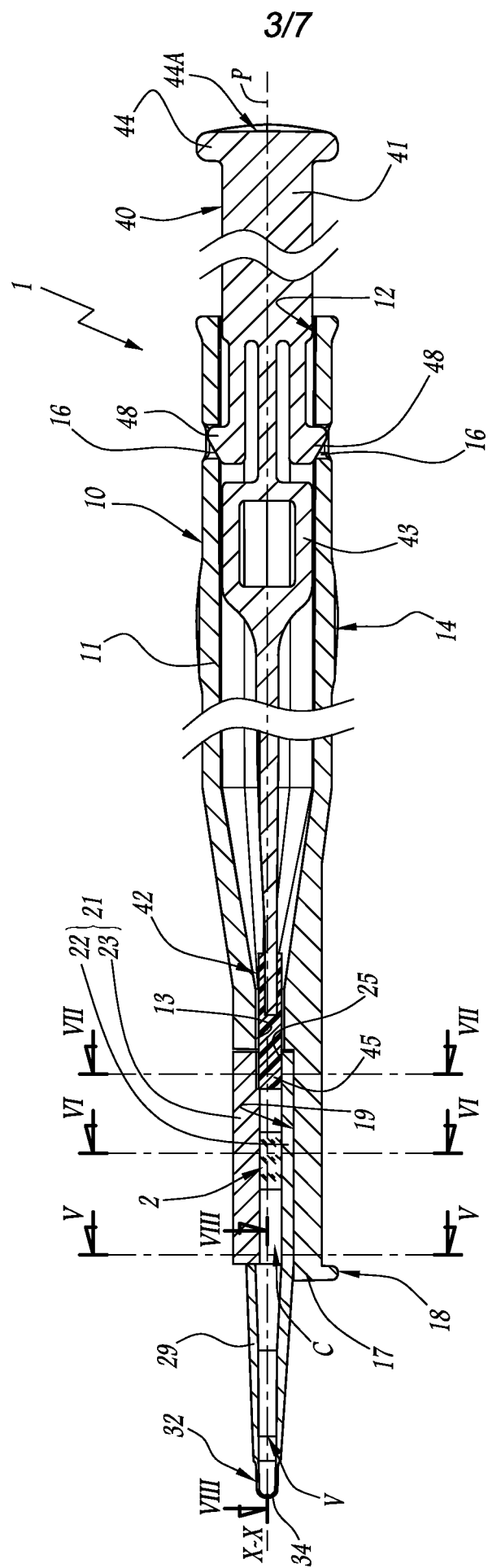


Fig. 4

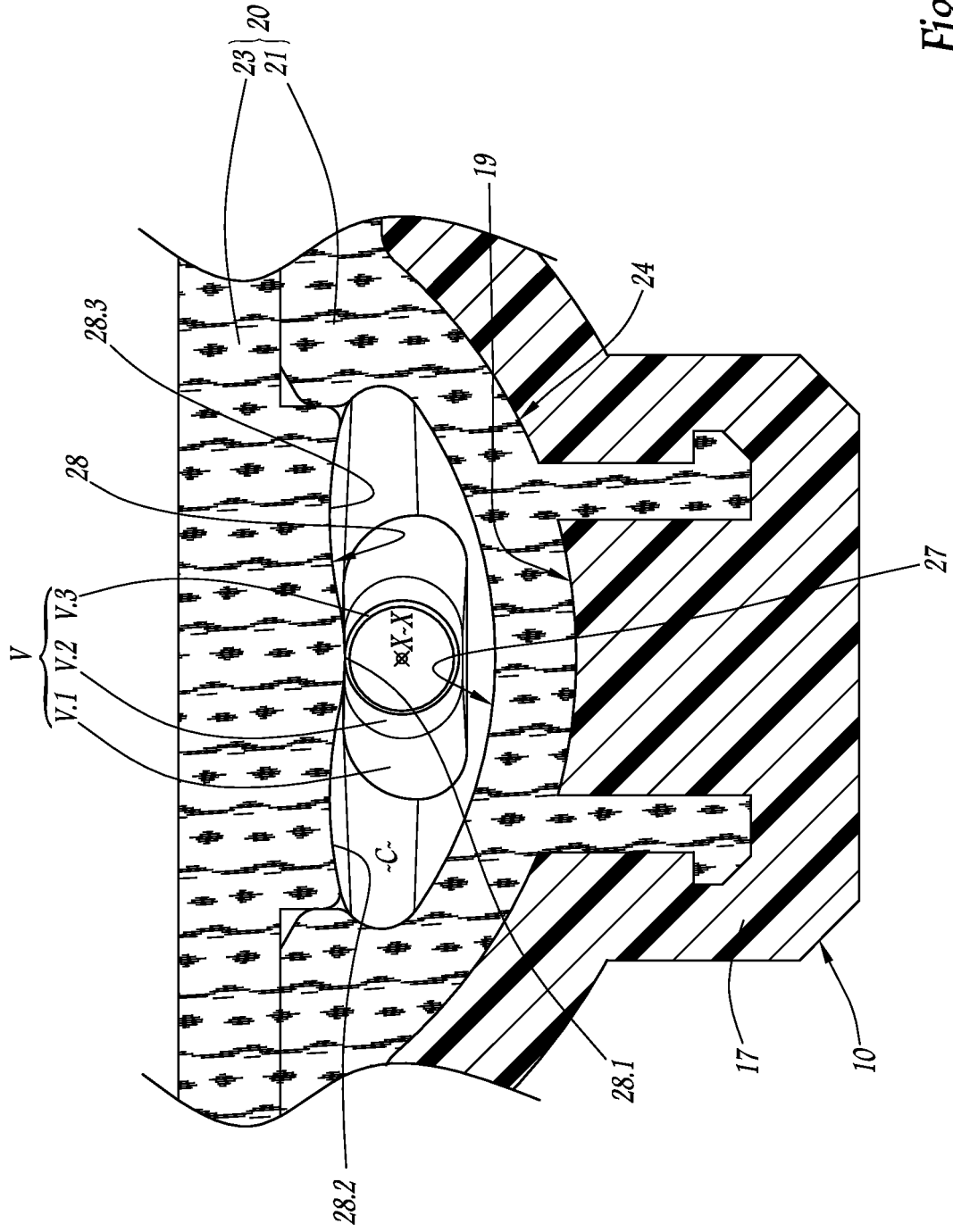


Fig.5

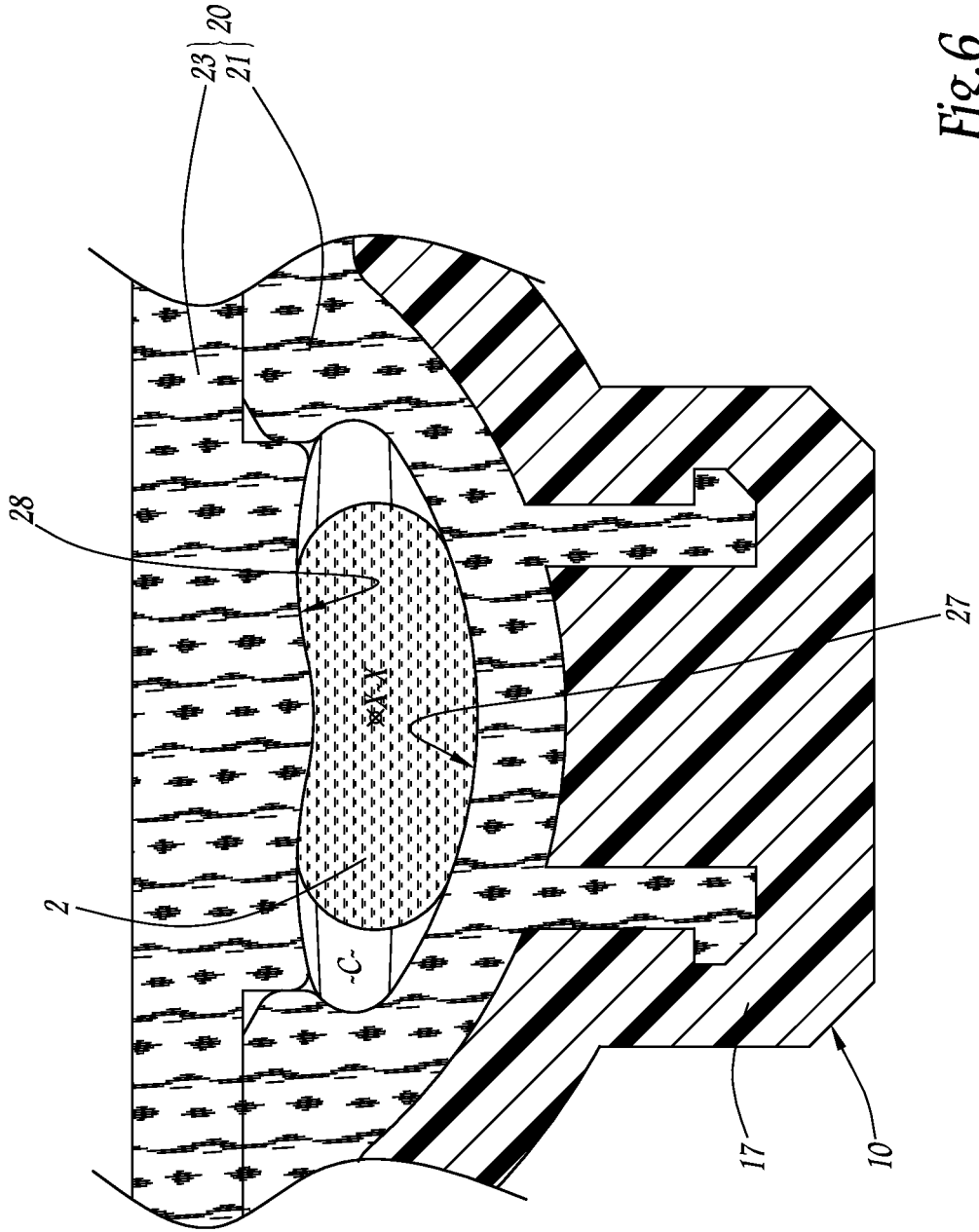


Fig.6

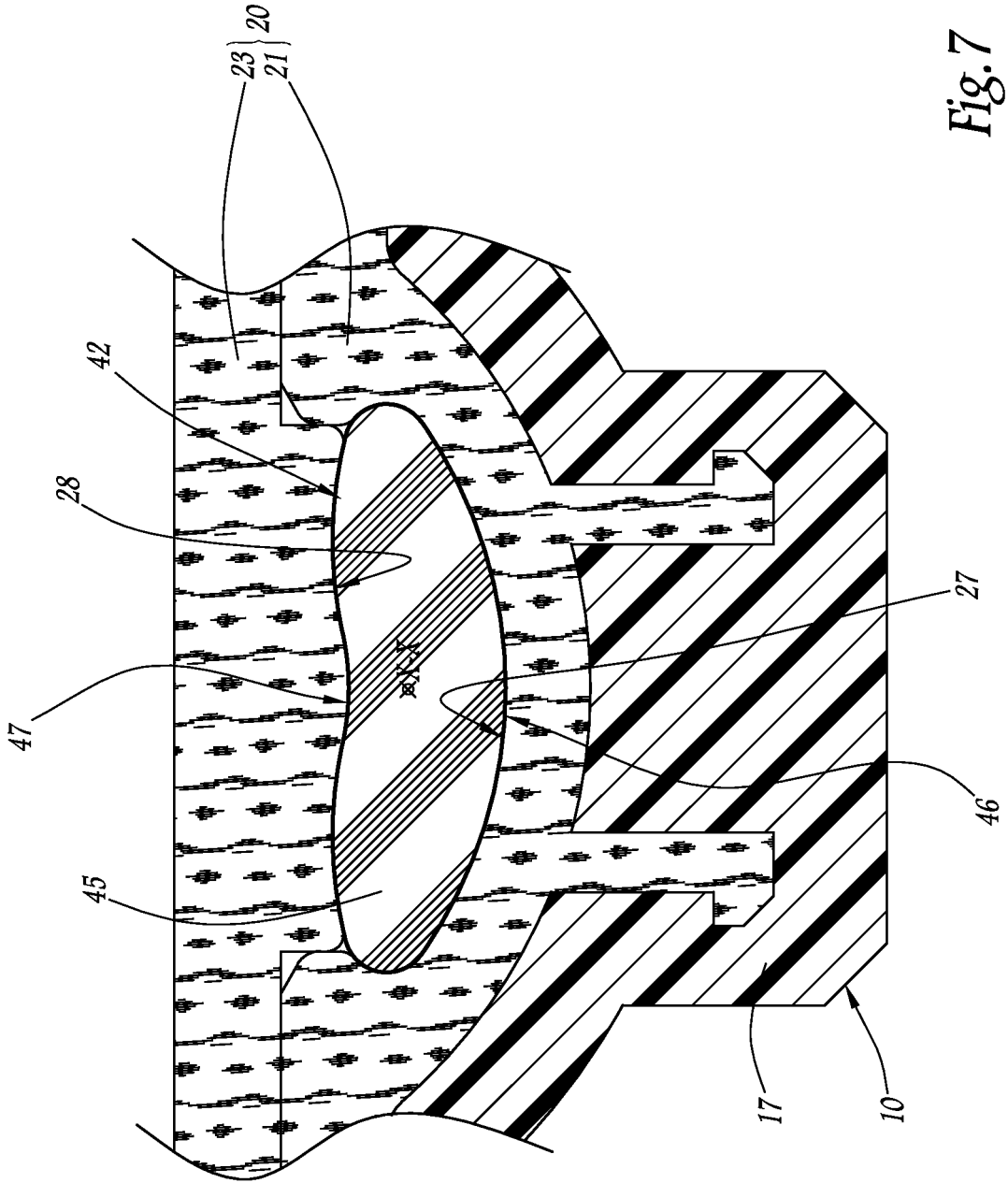


Fig. 7

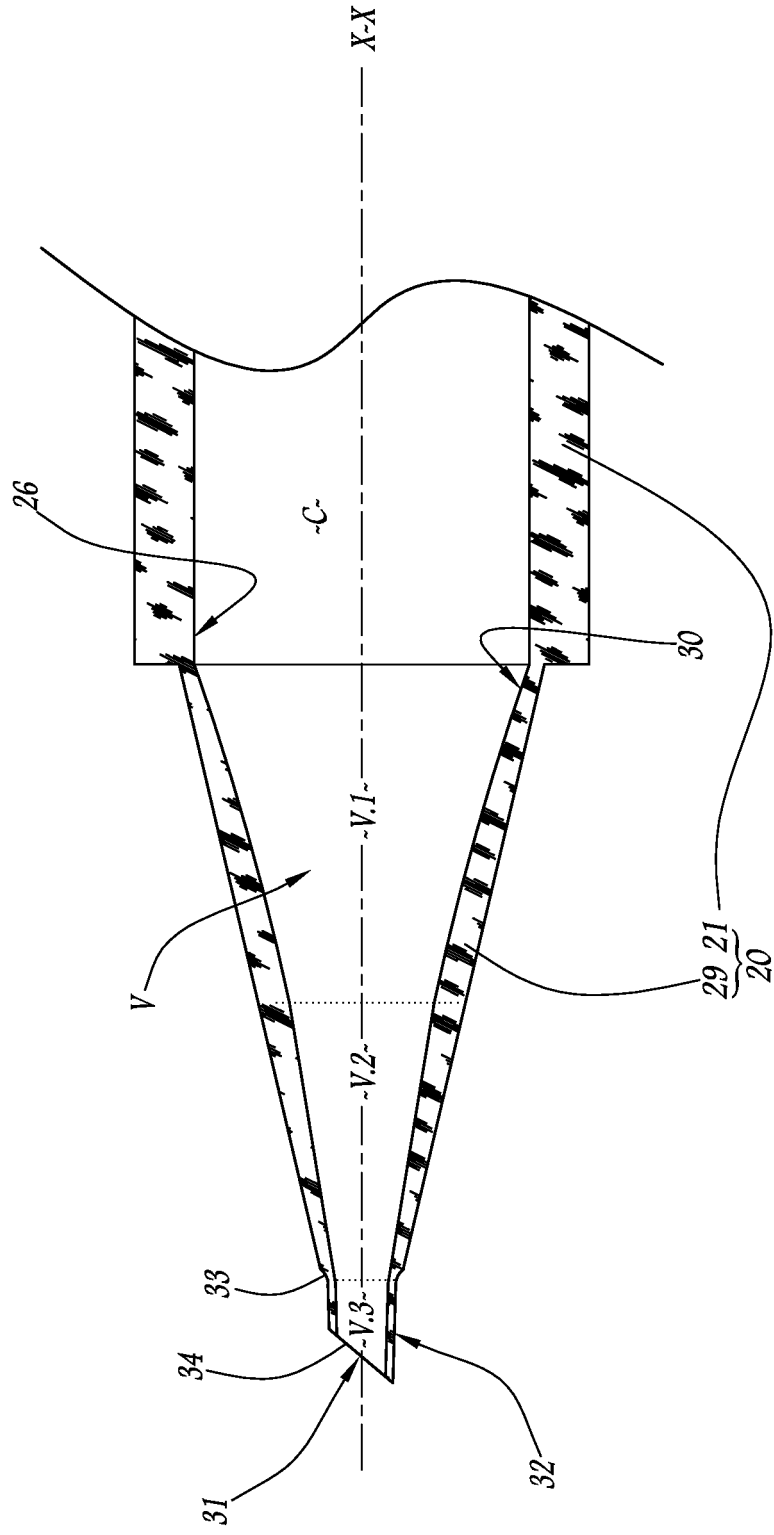


Fig.8



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

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

N° d'enregistrement  
national

FA 769863  
FR 1258414

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		
X	EP 2 491 902 A1 (MENICON CO LTD [JP]) 29 août 2012 (2012-08-29) * alinéa [0039] - alinéa [0121] * -----	1-11	A61F2/16
X	US 2011/213380 A1 (HAN MYOUNG SOO [KR]) 1 septembre 2011 (2011-09-01) * alinéas [0001], [0007] - [0009], [0025] - [0042] * -----	1-3,6-11	
X	WO 2012/081421 A1 (KOWA CO [JP]; MARUNAKA AKINORI [JP]; TANAKA TOSHIHIDE [JP]; NAGURA YUJ) 21 juin 2012 (2012-06-21) * figure 1 * -----	1,11	
X	WO 98/12969 A1 (CHIRON VISION CORP [US]) 2 avril 1998 (1998-04-02) * page 5, ligne 18 - page 12, ligne 20 * -----	1-3,6-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			A61F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
10 janvier 2013		Mary, Céline	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date	
autre document de la même catégorie		de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1258414 FA 769863**

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 **10-01-2013**

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
EP 2491902	A1	29-08-2012	CN 102665620 A	12-09-2012
			EP 2491902 A1	29-08-2012
			KR 20120087155 A	06-08-2012
			US 2012221102 A1	30-08-2012
			WO 2011048631 A1	28-04-2011
-----				
US 2011213380	A1	01-09-2011	KR 100893138 B1	16-04-2009
			US 2011213380 A1	01-09-2011
			WO 2010032993 A1	25-03-2010
-----				
WO 2012081421	A1	21-06-2012	JP 2012125355 A	05-07-2012
			WO 2012081421 A1	21-06-2012
-----				
WO 9812969	A1	02-04-1998	AU 737755 B2	30-08-2001
			AU 4499197 A	17-04-1998
			BR 9713477 A	11-04-2000
			CA 2266396 A1	02-04-1998
			CN 1234732 A	10-11-1999
			CN 1602817 A	06-04-2005
			EP 0971634 A1	19-01-2000
			ES 2372254 T3	17-01-2012
			HK 1026595 A1	11-05-2012
			JP 4294663 B2	15-07-2009
			JP 4704522 B2	15-06-2011
			JP 2001502563 A	27-02-2001
			JP 2005028161 A	03-02-2005
			JP 2006346475 A	28-12-2006
			JP 2008245664 A	16-10-2008
			JP 2008245665 A	16-10-2008
			US 5944725 A	31-08-1999
			US 6491697 B1	10-12-2002
			WO 9812969 A1	02-04-1998
-----				