

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 11.04.03.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la
demande : 15.10.04 Bulletin 04/42.

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) : GE MEDICAL SYSTEMS GLOBAL
TECHNOLOGY COMPANY, LLC. — US.

72) Inventeur(s) : LE PENNEC XAVIER, PINEDA
NASHIELY et JEDLITSCHKA HANS.

73) Titulaire(s) :

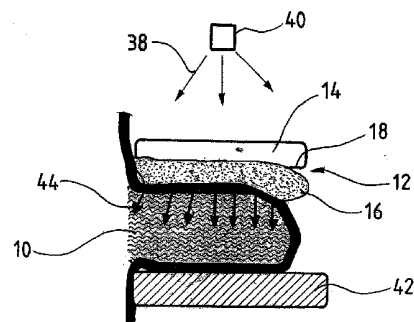
74) Mandataire(s) : CABINET HIRSCH.

54) PELOTE DE COMPRESSION ET APPAREIL DE RADIOGRAPHIE.

57) L'invention concerne une pelote de compression (12)
comportant un plateau (14) et un coussin (16) contre une
face (18) du plateau.

L'invention se rapporte aussi à un appareil de radiogra-
phie comportant une telle pelote.

L'invention offre l'avantage de rendre la compression de
l'organe à radiographier moins douloureuse pour le patient
tout en assurant une compression uniforme de l'organe à
radiographier.



PELOTE DE COMPRESSION ET APPAREIL DE RADIOGRAPHIE

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

L'invention se rapporte à une pelote de compression et à un appareil de
5 radiographie comprenant une telle pelote.

Dans le domaine de l'imagerie médicale, la radiographie d'organe est connue pour son efficacité dans le dépistage précoce des pathologies, et en particulier dans celui des tumeurs. Ceci est particulièrement le cas dans la
10 radiographie de sein ou mammographie, pour le dépistage des pathologies mammaires. Etant donné que l'efficacité des traitements de ces pathologies est en relation directe avec la précocité de leur découverte, il est particulièrement critique de réaliser les mammographies dans les conditions qui apportent la plus grande sensibilité d'interprétation possible. Par contre, pour appliquer la
15 technique de mammographie à la plus grande population possible, y compris au moyen de campagnes de dépistage systématique organisées par classes d'âge, il faut tenir compte non seulement du bénéfice en terme de pathologies détectées, mais aussi du risque associé causé par l'irradiation du sein. Pour diminuer le risque d'irradiation, la dose de rayonnement doit être minimisée.

20 Il existe dans les techniques d'imagerie radiologique, et en particulier pour l'imagerie du sein, une méthode permettant d'améliorer la qualité des images et réduire les doses de rayonnement absorbées par le patient; cette méthode est la compression de l'organe examiné, en particulier, le sein d'une patiente.

La société GE Medical Systems propose par exemple sous les références
25 Sénographe 2000D, Sénographe DMR+, Sénographe 700T, Sénographe 800T, des appareils de mammographie. Ces appareils comprennent une pelote de compression qui comprime le sein de la patiente contre un récepteur d'image de sorte à réduire l'épaisseur du sein dans des conditions supportables par la patiente.

L'inconvénient de ces pelotes est que la compression est douloureuse pour
30 le patient, et en particulier dans la zone de contact de la pelote de compression avec le grill costal du patient. Des solutions ont été proposées en donnant des

formes arrondies à des pelotes rigides de sorte à adapter la pelote à la morphologie du patient et permettre une compression plus agréable. Les solutions proposées ne donnent pas toute satisfaction.

Il y a donc un besoin en une pelote de compression qui ne procure pas de douleur au patient tout en assurant une compression uniforme de l'organe à radiographier.

BREF RESUME DE L'INVENTION

En résumé, selon un mode de réalisation de la présente invention, une pelote de compression comprend un plateau et un coussin contre une face du plateau.

La pelote présente les avantages suivants. La pelote de compression ne procure pas de douleur au patient car le coussin amortit la compression. Par ailleurs, la qualité de la compression est même améliorée car le coussin s'adapte à la morphologie du sein permettant ainsi une compression uniforme depuis le gril costal jusqu'au mamelon du sein ainsi que transversalement.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 montre une pelote de compression selon l'invention;

Les figures 2 et 3 montrent des exemples de construction de la pelote de compression de la figure 1;

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

Selon un mode de réalisation, la pelote de compression comporte un plateau et un coussin contre une face du plateau. De la sorte, la pelote rend la compression de l'organe à radiographier moins douloureuse pour le patient tout en assurant une compression uniforme de l'organe à radiographier. Puisque la compression est moins douloureuse, on peut augmenter la pression exercée sur l'organe et rendre la compression encore plus homogène. La figure 1 montre la pelote de compression. La pelote 12 comprend un plateau 14 et un coussin 16 contre une face 18 du plateau.

La pelote 12 de compression permet la compression d'un organe 10 d'une patiente, mais également celui d'un patient.

Le plateau 14 confère à la pelote 12 une rigidité permettant la compression de l'organe 10 à radiographier. Le plateau permet d'étaler les tissus de l'organe 10 afin de diminuer l'épaisseur de l'organe 10 présenté aux rayons X. Le plateau 14 s'étend sensiblement dans un plan horizontal, perpendiculaire au gril costal du patient. Le plateau 14 peut être rigidifié par l'intermédiaire de rebords s'étendant depuis le plan occupé par le plateau. Le rebord rigidifie le plateau 14 lorsque ce dernier, en porte-à-faux, est sollicité en flexion par une force perpendiculaire au plateau 14. Le plateau 14 est réalisé en un matériau transparent aux rayons X tel que du Polycarbonate, commercialisé par exemple sous la référence Lexan de la société GE Medical Systems. Le plateau 14 a par exemple une forme de quadrilatère, par exemple carrée, rectangulaire ou trapézoïdale dont les côtés ont une longueur comprise entre 8 et 30 cm. L'épaisseur du plateau 14 est comprise entre 2 et 4 mm.

Le coussin 16 est contre une face du plateau 14. Le coussin est une structure déformable. Le coussin 16 est plus mou que le plateau 14. Le coussin amortit le contact de la pelote contre l'organe 10. Le coussin 16 rend ainsi le contact plus confortable entre la pelote de compression 12 et l'organe 10 du patient. Le coussin est interposé entre le plateau 14 et l'organe 10 à radiographier. Ainsi, on évite le contact du plateau avec l'organe 10. Par exemple, le coussin 16 se déforme sous l'effet de la pression de la pelote de compression 12 sur l'organe 10. Le coussin 16 est contre la face du plateau tournée vers l'organe 10 à comprimer.

Le coussin 16 est contre la face du plateau 14 en ce sens que le coussin s'étend au contact du plateau sur au moins une partie de la face du plateau. Le plateau 14 sollicite le coussin 16 contre l'organe 10 à radiographier afin de compresser l'organe 10. La présence du plateau 14 au contact du coussin 16 permet d'obtenir une pelote suffisamment rigide pour assurer la compression de l'organe 10, et suffisamment molle au toucher pour réduire les douleurs causées au patient par la compression.

La compression est plus confortable pour le patient parce que l'organe est en contact d'une surface plus molle. Le patient supporte mieux la compression ce qui réduit ses plaintes. Le patient hésitera moins à renouveler un exercice de radiographie. La surface plus molle s'adapte d'elle-même à la forme de l'organe, ce qui augmente la force de compression et permet une compression plus homogène. La diffusion de rayons X est réduite car l'organe est mieux comprimé. Dans l'exemple d'un sein, le coussin 16 permet de mieux comprimer les bords du sein et en particulier du côté du mamelon du sein. Ainsi, l'organe est mieux étalé et mieux exposé aux rayons X par la pelote 12. Ceci a pour effet d'améliorer le contraste de l'image obtenue en raison de la diminution de l'épaisseur de l'organe. Ceci a aussi pour effet d'obtenir une meilleure visualisation des structures glandulaires.

La pelote 12 a pour effet que le plateau peut être choisi plus rigide qu'une pelote traditionnelle dans laquelle le plateau subit des mouvements de flexion. Ces mouvements de flexion sont préjudiciables à la durée de vie de la pelote. Par ailleurs, après un usage répété de la pelote, la compression ne peut plus être effectuée répétitivement car les propriétés du plateau changent. Au contraire, dans la pelote décrite, la pelote est plus robuste tout en ayant aussi une plage de déformation grâce au coussin plus large.

Le coussin 16 est gonflable. Le coussin est une poche gonflable, qui se déforme au contact de l'organe. Le coussin est par exemple gonflable à l'air. La pression de l'air au sein du coussin est distribuée sur toute la surface de l'organe en contact du coussin ce qui diminue la diffusion des rayons X. L'utilisation d'un coussin gonflable permet de diminuer l'atténuation des rayons X. Ceci qui rend moins floue l'image du sein et améliore le contraste de l'image, ce qui rend la radiographie du sein de meilleure qualité. Par ailleurs, le coussin gonflable est gonflé en fonction de la morphologie de l'organe à comprimer. Le coussin 16 permet à la pelote de mieux s'adapter à différentes tailles du sein et améliore encore la compression du sein sans douleur pour le patient.

Le coussin 16 peut comprendre une valve 26 pour permettre le gonflage du coussin. Le gonflage du coussin est adapté à la morphologie de l'organe à

comprimer. Avantageusement, on peut prévoir que la valve 26 permettra la régulation de la pression dans le coussin 16 pendant la prise de vue afin d'ajuster le coussin 16 à l'organe et d'améliorer la compression. Ceci peut être réalisé sans relâchement de la compression.

5 Les figures 2 et 3 montrent des exemples de construction du coussin de la pelote de compression de la figure 1. Selon ces exemples de construction, la pelote 12 comprend en outre un cadre 20 supportant le coussin 16. Le cadre 20 est hors du champ de prise de vue ce qui permet de ne pas affecter la qualité de l'image. Le cadre 20 est par exemple un quadrilatère formé de barrettes 22
10 auxquelles le coussin 16 est accroché. Par exemple, le coussin est pincé par les barrettes 22. De préférence, la partie du coussin 16 prise dans les barrettes 22 est une zone de pliage du matériau du coussin 16 afin que cette zone de pliage ne soit pas en contact du patient.

Avantageusement, un bord 28 du coussin 16 n'est pas tenu par le cadre 20.
15 Ceci permet d'appliquer le bord 28 du coussin contre le gril costal du patient. Le coussin 16 étant plus mou et souple que le cadre 20 et le plateau 14, ceci permet de rendre moins douloureuse la compression car le cadre 20, présentant des arêtes saillantes, ne peut alors pas blesser la peau du patient. Selon la figure 2, le cadre 20 est en forme de U et comprend une barrette 22 le long de trois des côtés. Le
20 quatrième côté correspondant au bord 28 du coussin 16 est libre et en contact de la peau de la patiente. Alternativement, et tel que cela est représenté sur la figure 3, le cadre ne comporte que deux barrettes 22 sur des bords opposés du coussin. De préférence, le bord 28 en contact du patient ne comporte pas de pliure susceptible de blesser le patient ; le bord 28 libre du coussin en contact du patient est alors de
25 préférence lisse.

Le plateau 14 supporte le cadre 20. Ceci permet de fixer plus facilement le coussin 16 contre une face du plateau 14 car le coussin 16 rigidifié par le cadre 20 est plus aisément manipulable. Les moyens de fixation du cadre 20 au plateau 14 sont de préférence hors du champ de la prise de vue de l'image. Les figures 2 et 3
30 montrent les moyens de fixation. Le cadre 20 comprend par exemple des trous de passage de vis. Un autre exemple de moyens de fixation sont des clips, fixation

par pince formant ressort. De préférence, le cadre 20 est démontable du plateau 14. Ceci a pour effet de pouvoir utiliser un coussin 16 jetable et de le changer entre chaque utilisation ou de procéder au nettoyage du coussin avec un désinfectant approprié. Ainsi, on peut choisir un coussin en fonction de la morphologie du sein du patient. En changeant uniquement le coussin 16 et son cadre 20, on peut conserver en place le plateau 14, qui peut être fixé à demeure sur l'appareil de radiographie. Ceci évite des réglages répétitifs.

La figure 2 montre la fixation de la valve au travers du cadre 20. La valve est de préférence insérée dans le cadre de sorte à être immobilisée lors du gonflage du coussin 16. La valve est à l'opposée du patient de sorte à pouvoir connecter la valve à un appareil de gonflage, sans interférence avec le patient. Egalement, la valve est à l'opposée du patient de sorte à ne pas gêner la compression de l'organe. La valve 26 est dans un coin du cadre de sorte à ne pas entraver la fixation du cadre 20 au plateau 14 ni entraver la fixation de la pelote 12 à l'appareil de radiographie.

L'invention se rapporte aussi à un appareil de radiographie. Il permet de réaliser une radiographie ou mammographie du sein d'une patiente. L'appareil de radiographie comprend un tube 40 émettant des rayons X référencés 38 dans une direction et un récepteur d'image 42 adapté à recevoir les rayons provenant du tube 40. La pelote 12 est mobile entre le tube 40 et le récepteur 42. La pelote 12 est mobile en translation entre le tube 40 et le récepteur 42.

Le récepteur d'images 42, permettant les prises de vue, est par exemple une cassette contenant un ensemble film/écran renforceur ou par exemple un récepteur électronique assurant la conversion de l'image radiante en un signal exploité sous forme numérique.

Un support non représenté permet de translater la pelote 12 dans la direction des rayons X de sorte à comprimer le sein de la patiente contre le récepteur d'image 42. Le support est du côté de la pelote 12 opposé au côté du patient. La pelote permet de transformer le mouvement de translation du dispositif de compression en une pression appliquée au sein, avec une répartition homogène de la pression sur le sein selon les flèches 44 sur la figure 1. De cette manière, on

assure l'étalement du sein sur une surface plus grande. Ainsi la compression du sein permet de réduire l'épaisseur du sein, dans des conditions supportables par la patiente, et ainsi de réduire le temps d'exposition aux rayons X. Par ailleurs, la compression provoque un étalement des structures glandulaires à l'intérieur du sein, réduisant les risques de superposition de l'image de ces structures. La lisibilité de l'image et la détectabilité d'éventuelles lésions sont améliorées. En outre, la compression du sein assure son immobilité pendant la pose, dont la durée peut atteindre ou dépasser une durée d'une voire plusieurs secondes.

L'appareil permet également d'utiliser la position mécanique de la pelote de compression pour en déduire l'épaisseur mécanique du sein comprimé, cette donnée pouvant être utilisée dans un dispositif d'exposition automatique.

Lorsque le sein est disposé sur le récepteur 42, la pelote 12 est déplacée vers le récepteur 42 pour comprimer le sein. Au cours de la compression du sein, le coussin 16 de la pelote 12 se déforme. Au contact de l'organe 10 comprimé, le coussin a une épaisseur plus petite du côté de la pelote situé contre le gril costal du patient que du côté opposé. Le coussin 16 s'adapte au sein à comprimer et a pour effet de répartir la compression, en particulier sur les côtés du sein et sur le mamelon.

La pelote 12 est choisie de sorte à ce qu'elle soit tangente au gril costal de la patiente sans que son bord rentre dans le champ de l'image effectuée lors de la mammographie. Elle est également choisie en fonction des caractéristiques (dimensions, raideur,...) du sein de sorte à avoir une taille de pelote 12 permettant une compression optimale du sein depuis le gril costal jusqu'au mamelon et transversalement.

Tel que cela est représenté sur la figure 1, le coussin 16 est entre le plateau 14 et le récepteur d'image 42. Ainsi, le sein est comprimé entre le coussin 16 et le récepteur d'image 42. Ceci a pour effet de rendre confortable la compression de l'organe 10 tout en assurant une compression uniforme de l'organe 10 à radiographier.

Avantageusement, la pelote 12 peut être retirée du support et remplacée par une autre. Avantageusement, le coussin 16 est démontable. Lorsque le coussin 16

est supporté par le plateau 14 par l'intermédiaire du cadre 20, il est envisageable que le cadre soit démontable par retrait des vis ou des clips. Ceci permet de remplacer le coussin 16 pour l'adapter à la taille du sein ainsi qu'aux caractéristiques de ce dernier. L'appareil de mammographie peut comporter un jeu
 5 de pelotes de compression dont les coussins confèrent aux pelotes des propriétés adaptées aux caractéristiques de l'organe.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits à titre d'exemple. Ainsi, le coussin peut être fixé directement sur le plateau. La pelote a été décrite avec un coussin ; toutefois, l'invention n'est pas limitée à
 10 l'usage d'un seul coussin mais peut être étendue à l'utilisation d'une pluralité de coussinets répartis contre la face du plateau. Ceci permettrait aux coussinets de mieux s'adapter à la déformation d'un plateau flexible au cours de la compression. Les coussinets ont les mêmes propriétés que le coussin décrit.

15 Liste des caractéristiques

| | | |
|----|----|-----------------------|
| | 10 | sein |
| | 12 | pelote de compression |
| | 14 | plateau |
| 20 | 16 | coussin |
| | 18 | face |
| | 20 | Cadre |
| | 22 | barrettes |
| | 24 | vis |
| 25 | 26 | valve |
| | 28 | bord |
| | 38 | rayons X |
| | 40 | tube à rayon X |
| | 42 | récepteur d'image |
| 30 | 44 | flèches |

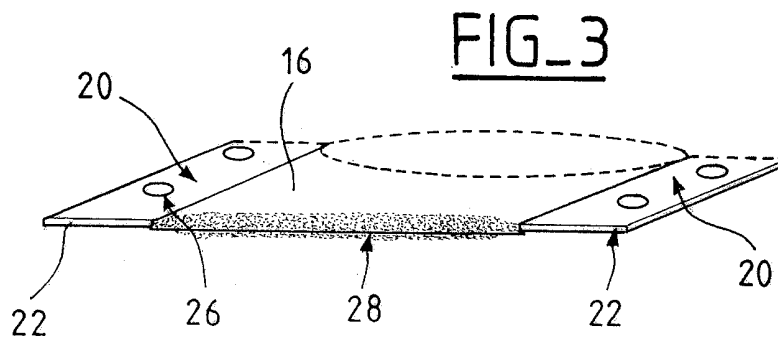
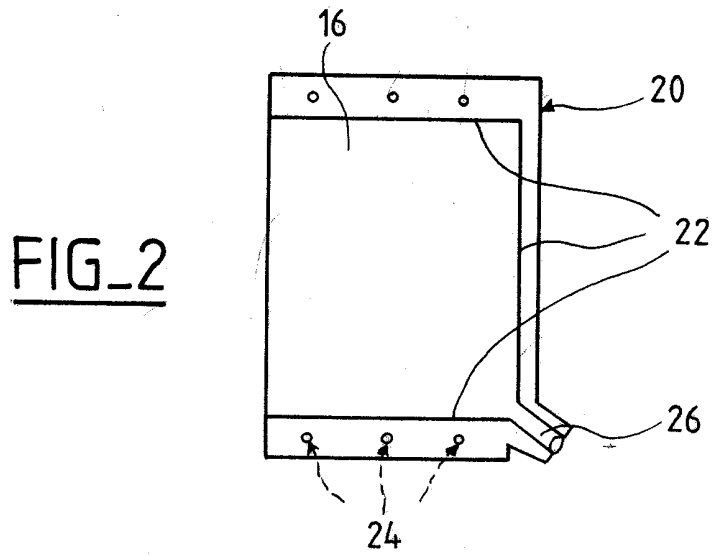
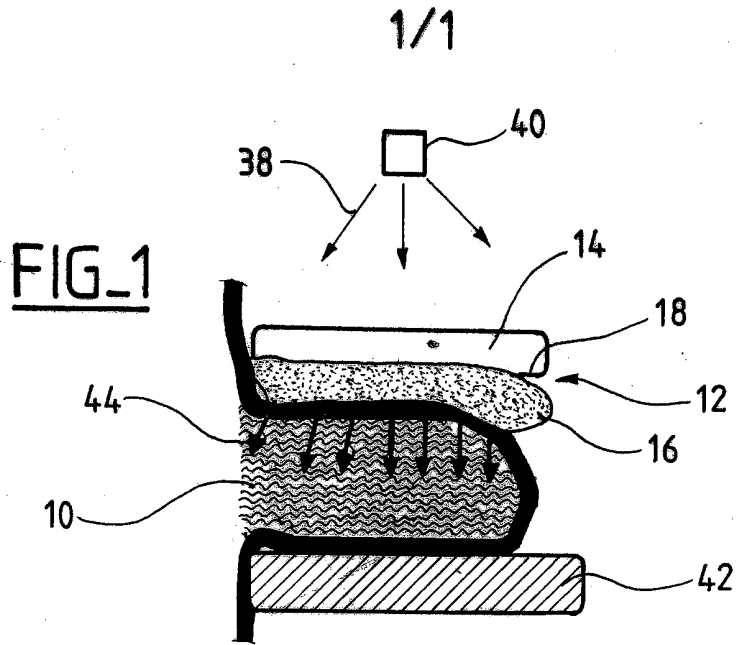
REVENDEICATIONS

1. Pelote de compression (12) comprenant un plateau (14) et un coussin (16) contre une face (18) du plateau.
- 5 2. La pelote selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre un cadre (20) supportant le coussin (16).
3. La pelote selon la revendication 2, caractérisée en ce que le plateau (14) supporte le cadre (20).
- 10 4. La pelote selon la revendication 3, caractérisée en ce que le cadre (20) est démontable du plateau (14).
5. La pelote de l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que le coussin (16) est gonflable.
6. La pelote selon la revendication 5, caractérisée en ce que le coussin (16) comporte une valve de gonflage.
- 15 7. La pelote selon la revendication 6, caractérisée en ce que le coussin (16) est gonflable à l'air.
- 20 8. Un appareil de radiographie comprenant :
 - un tube (40) émettant des rayons X dans une direction,
 - un récepteur (42) d'images adapté à recevoir les rayons provenant du tube,
 - la pelote de compression (12) de l'une des revendications précédentes, la pelote (12) étant mobile entre le tube (40) et le récepteur (42).
9. L'appareil de la revendication 8, caractérisé en ce que le coussin (16) est entre le plateau (14) et le récepteur d'image (42).

10. L'appareil de la revendication 8 ou 9, caractérisé en ce que le coussin (16) est déformé au contact d'un organe comprimé entre la pelote (12) de compression et le récepteur d'image (42).

5 11. L'appareil de l'une des revendications 8 à 10, caractérisé en ce que, au contact de l'organe comprimé, le coussin (16) a une épaisseur plus petite du côté de la pelote situé contre le gril costal du patient que du côté opposé.

12. L'appareil de l'une des revendications 8 à 11, caractérisé en ce que l'appareil comporte un jeu de pelotes de compression, dont les coussins confèrent aux pelotes des propriétés adaptées aux caractéristiques de l'organe.



| 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 | FR 2 702 059 A (BERNEUIL GERARD ; BERNEUIL PAUL) 2 septembre 1994 (1994-09-02) * page 5, ligne 28 - ligne 36 * * page 3, ligne 4 - ligne 10 * * page 3, ligne 28 - page 4, ligne 14 * --- | 1-12 | A61B6/00 |
| X | DE 199 01 724 A (SIEMENS AG) 20 juillet 2000 (2000-07-20) * colonne 2, ligne 35 - ligne 45; revendication 1 * --- | 1-12 | |
| X | WO 03 013358 A (BIOLUCENT INC) 20 février 2003 (2003-02-20) * abrégé * * page 1, ligne 18 - ligne 20 * * page 3, ligne 6 - page 5, ligne 10 * * page 6, ligne 17 - page 7, ligne 3 * * figure 4A * --- | 1-12 | |
| X | US 5 185 776 A (TOWNSEND BOYD E) 9 février 1993 (1993-02-09) * colonne 1, ligne 56 - ligne 59 * * colonne 2, ligne 26 - ligne 66 * * figures 1-4 * ----- | 1-12 | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) A61B |
| Date d'achèvement de la recherche | | Examineur | |
| 6 novembre 2003 | | Beck, E | |
| CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS | | | |
| <p>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</p> | | | |
| <p>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</p> | | | |

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE**RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0304548 FA 635214**

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 06-11-2003

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 |
|---|---|------------------------|-------|---|------------------------|
| FR 2702059 | A | 02-09-1994 | FR | 2702059 A1 | 02-09-1994 |
| DE 19901724 | A | 20-07-2000 | DE | 19901724 A1 | 20-07-2000 |
| WO 03013358 | A | 20-02-2003 | US | 2003007597 A1 | 09-01-2003 |
| | | | WO | 03013358 A2 | 20-02-2003 |
| US 5185776 | A | 09-02-1993 | AUCUN | | |

EPO FORM P0465

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82