

19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication : **2 880 979**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

21) N° d'enregistrement national : **05 00471**

51) Int Cl⁸ : G 11 B 9/12 (2006.01), B 81 B 3/00, G 11 B 9/00

12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22) Date de dépôt : 17.01.05.

30) Priorité :

43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 21.07.06 Bulletin 06/29.

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) : COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE Etablissement public à caractère scientifique technique et industriel — FR.

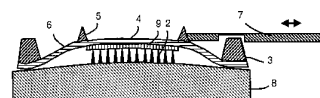
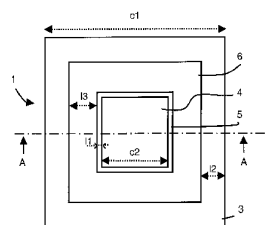
72) Inventeur(s) : GIDON SERGE.

73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : CABINET HECKE.

54) DISPOSITIF D'ENREGISTREMENT DE DONNEES COMPORTANT UNE MEMBRANE PERIPHERIQUE DE SUPPORT ET PROCEDE DE FABRICATION.

57) Le dispositif d'enregistrement de données comporte un réseau bidimensionnel de micro-pointes (2), de dimensions nanométriques, disposé face à un support de mémoire. Le support de mémoire comporte une zone sensible comportant une membrane souple (4) prolongée à sa périphérie par une membrane de fixation (6). La zone sensible du support de mémoire, est ainsi fixée élastiquement sur un cadre externe (3), autorisant un déplacement de la zone sensible dans son plan. Les micro-pointes (2) sont, de préférence, formées sur une face avant convexe d'un substrat (8), ce qui permet d'assurer dans tous les cas un contact entre chacune des micro-pointes et la zone sensible. Le rayon de courbure de la surface convexe est, de préférence, compris entre 0,5m et 5m.



FR 2 880 979 - A1



Dispositif d'enregistrement de données comportant une membrane périphérique de support et procédé de fabrication

5 **Domaine technique de l'invention**

L'invention concerne un dispositif d'enregistrement de données comportant un réseau bidimensionnel de micro-pointes, de dimensions nanométriques, disposé face à un support de mémoire et des moyens de fixation élastique d'une zone sensible du support de mémoire sur un cadre externe, autorisant un déplacement de ladite zone sensible dans son plan.

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un tel dispositif.

15

État de la technique

Dans le domaine de l'enregistrement de données, de très grandes capacités de stockage ont récemment été obtenues en mettant en œuvre des réseaux de micro-pointes, dont l'apex est de dimension nanométrique. Un actionneur, qui peut être électromécanique, permet un déplacement relatif monolithique de l'ensemble du réseau de micro-pointes par rapport à la surface d'un média constituant le support de mémoire.

25 Dans un tel dispositif d'enregistrement de données, avec effet de pointes, il est nécessaire de garantir un parfait contact de toutes les micro-pointes avec une zone sensible (zone d'enregistrement) du support de mémoire. Pour des raisons de complexité du système, il n'est pas envisageable de contrôler la position de chaque micro-pointe individuellement. Or, les micro-pointes sont fabriquées de

manière collective, par des techniques dérivées de celles de la microélectronique, et il reste toujours une dispersion, due à la fabrication, de la hauteur des micro-pointes. Bien que cette dispersion soit minime, typiquement de l'ordre de 100nm, la plus longue des micro-pointes d'un réseau appuie plus
5 que les autres sur le support de mémoire.

Pour surmonter cette difficulté, chaque micro-pointe est portée en porte-à-faux par une extrémité d'un cantilever, de manière analogue aux réseaux de micro-pointes utilisés en microscopie à sonde locale. La souplesse du cantilever
10 permet alors d'absorber la contrainte d'un appui.

L'article "Filling the Memory Access Gap : A Case for On-Chip Magnetic Storage" de Steven W. Schlosser et al., Technical Report CMU-CS-99-174, School of Computer Science, Carnegie Mellon University, de novembre 1999
15 décrit la coopération d'un réseau de micro-pointes à cantilevers avec un support de mémoire connecté par des fixations élastiques à un cadre solidaire du substrat supportant les micro-pointes. La zone sensible du support de mémoire peut ainsi être déplacée dans son propre plan par des actionneurs agissant dans deux directions perpendiculaires. À titre d'exemple, le déplacement du
20 support de mémoire peut être de l'ordre de 100µm dans chaque direction. Il est alors nécessaire d'aligner des éléments de dimensions millimétriques (support de mémoire et réseau de micro-pointes) avec des précisions nanométriques, tout en maîtrisant les forces de contact, qui sont de l'ordre de quelques nanoNewtons. Or la planéité et le parallélisme des surfaces en regard
25 impliquent des tolérances respectivement inférieures à 50nm et à un microradian. Dans l'article précité, ceci est rendu possible par l'utilisation de cantilevers et d'un processus d'alignement dynamique coûteux. De plus, les fixations élastiques représentées dans cet article, du type à parallélogrammes articulés, complexes, nécessitent de nombreuses étapes technologiques et sont

donc coûteuses. Une telle structure peut n'être pas suffisamment robuste en raison des contraintes mécaniques importantes, qui s'exercent au niveau des articulations.

5 D'autres solutions ont été proposées par la demanderesse, basées sur l'utilisation d'un support de mémoire comportant une membrane dont la souplesse permet de compenser les dispersions dans la hauteur des micro-pointes. Les micro-pointes peuvent alors être formées directement, sans cantilever, sur un même substrat de base, dans lequel peut également être
10 intégré le circuit d'adressage et de contrôle. Cette fabrication monolithique du circuit d'adressage et de contrôle et des micro-pointes permet de réduire le coût du dispositif.

Ainsi, le document WO-A-2004/032132 décrit un support de mémoire
15 comportant une membrane souple portée par un cadre formant une pluralité d'alvéoles, chaque alvéole étant associée à au moins une micro-pointe. Pour éliminer les effets de bord, qui réduisent le taux d'occupation, le support de mémoire peut être constitué par une membrane double à cadres imbriqués.

20 Dans la demande de brevet PCT/FR2004/001677, déposée le 30/06/2004, le support de mémoire comporte une couche mémoire déformable, par exemple constituée par un couche souple en polymère, absorbant la dispersion de hauteur des micro-pointes.

25 Bien que cette approche soit efficace pour absorber des dispersions locales de hauteur des micro-pointes, elle ne permet pas toujours d'assurer le contact de toutes les micro-pointes avec le support de mémoire, tout en maîtrisant les forces de contact. Ce type de problème se présente notamment lorsque la face avant du substrat portant les micro-pointes est partiellement concave, suite à sa

déformation au cours de l'assemblage du dispositif ou en raison de dérives thermiques.

5 **Objet de l'invention**

L'invention a pour but un dispositif d'enregistrement de données ne présentant pas ces inconvénients et, plus particulièrement, un dispositif moins coûteux et permettant d'assurer un bon contact entre les micro-pointes et le support de
10 mémoire.

Selon l'invention, ce but est atteint par le fait que la zone sensible du support de mémoire comporte une membrane souple et en ce que les moyens de fixation élastiques sont constitués par une membrane de fixation prolongeant la
15 membrane souple à sa périphérie.

Selon un développement de l'invention, la membrane souple et la membrane de fixation sont en résine à base de benzocyclobutène.

20 Selon un autre développement de l'invention, les micro-pointes sont formées directement sur une face avant convexe d'un substrat.

L'invention concerne également un procédé de fabrication d'un tel dispositif d'enregistrement de données et plus particulièrement un procédé de fabrication
25 dans lequel la membrane souple et la membrane de fixation sont formées simultanément en une seule pièce.

Description sommaire des dessins

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention
5 donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

La figure 1 illustre schématiquement, en vue de dessus, un mode de réalisation
particulier d'un support de mémoire d'un dispositif selon l'invention.

10 La figure 2 illustre un dispositif selon l'invention, en coupe selon A-A, avec un actionneur associé.

Les figures 3 et 4 illustrent, en coupe, deux variantes de réalisation du dispositif
selon la figure 2.

15 La figure 5 illustre, en vue de dessus, une variante de réalisation du support de mémoire selon la figure 1.

Les figures 6 et 7 illustrent schématiquement, en coupe, deux variantes de
réalisation d'un dispositif d'enregistrement de données selon l'invention, dans
lequel les micro-pointes sont formées sur une surface convexe.

20

Description de modes particuliers de réalisation

Le dispositif d'enregistrement de données comporte classiquement un support
de mémoire 1 coopérant avec un réseau de micro-pointes 2. Comme dans
25 l'article précité, la zone sensible du support de mémoire 1 est fixée élastiquement sur un cadre externe 3, autorisant un déplacement de la zone sensible dans son plan.

Sur les figures 1 à 3 et 5, la zone sensible du support de mémoire comporte, comme dans le document WO-A-2004/032132, une membrane souple 4 délimitée par un cadre interne 5, formant au moins une alvéole. Pour des raisons de clarté, les figures 1 et 2 représentent une seule alvéole, délimitée à sa périphérie par le cadre interne 5. En pratique le nombre d'alvéoles peut être quelconque, chaque alvéole ayant, de préférence, une forme carrée, rectangulaire ou hexagonale et la membrane peut être une membrane double à cadres imbriqués.

Comme illustré aux figures 1 à 5, la zone sensible du support de mémoire est fixée élastiquement sur le cadre externe 3 par une membrane de fixation 6 prolongeant la membrane souple 4 à sa périphérie. Des couches mémoire 9, recouvrant la membrane souple 4 et, éventuellement, également la membrane de fixation 6 (figure 3) sur la face avant du support de mémoire (destinée à venir en contact avec les micro-pointes), complètent le support de mémoire. Sur les figures 1 à 3 et 5, la membrane 4 est simplement délimitée par le cadre interne 5 et les micro-pointes 2 peuvent être formées directement sur un substrat 8. Par contre, sur la figure 4, la membrane 4 est recouverte, sur la face arrière du support de mémoire, par une zone de support 10. Dans ce dernier cas, la zone sensible est semi-rigide, ce qui peut nécessiter le maintien d'éléments souples de support de chacune des micro-pointes sur le substrat 8, par exemple sous forme de cantilevers 11. Pour garantir un espacement minimum entre les couches mémoire 9 constituant le média et son circuit de lecture, il peut alors être souhaitable de former des plots d'espacement 12 sur le substrat 8.

Les membranes 4 et 6 peuvent être formées simultanément en une seule pièce par tout procédé approprié. Il est ainsi possible de déposer à la tournette, sur une tranche de silicium constituant la face arrière du support de mémoire (opposée à sa face avant, face sensible destinée à venir en contact avec les

micro-pointes), une matière plastique, qui s'étale par force centrifuge. La matière plastique utilisée est de préférence un polymère et, plus particulièrement, une résine à base de benzocyclobutène (BCB), comme le CYCLOTENE™.

5

Après dépôt de la matière plastique constituant les membranes 4 et 6 et éventuellement des couches mémoire 9, le cadre externe 3 et le cadre interne 5 ou la zone de support 10 peuvent être obtenus de manière classique (photolithographie, gravure sèche ou chimique...). À titre d'exemple, les cadres

10

3 et 5 peuvent être dégagés, dans la tranche de silicium, par gravure chimique, anisotrope, à partir de la face arrière du support de mémoire, jusqu'à la couche constituant les membranes 4 et 6. Il est éventuellement possible d'inverser l'ordre de ces étapes (fabrication des membranes, des couches mémoire et fabrication des cadres) suivant les contraintes de procédé liés aux matériaux

15

utilisés.

Les couches mémoire 9 formées sur la couche de matière plastique peuvent être de tout type connu, notamment du type décrit dans le document FR-A-2856184.

20

Comme représenté aux figures 2 à 4, la membrane de fixation 6 constitue ainsi une sorte de peau extérieure qui sert de structure de support à la zone sensible du support de mémoire comportant la membrane souple 4, tout en lui autorisant une liberté de déplacement à la fois verticalement, pour assurer le plaquage de la zone sensible contre les micro-pointes 2, et horizontalement pour permettre un déplacement élastique de la zone sensible dans son propre plan, sous l'action d'actionneurs 7 coopérant avec le cadre interne 5 ou la zone de support 10 (un seul actionneur 7 est représenté sur les figures 2 à 4). Les dimensions de la membrane de fixation 6 périphérique fixent sa raideur. Son épaisseur est, de

25

préférence de l'ordre de quelques microns et sa largeur de l'ordre de quelques millimètres.

5 La membrane de fixation 6 peut être allégée pour augmenter sa souplesse. Il est notamment possible de réduire la surface de cette membrane dans une étape de gravure, de manière à obtenir une membrane de fixation 6 perforée ou sous forme de bandes flexibles, par exemple courbes comme sur la figure 5. La gravure de la membrane de fixation 6 peut être réalisée par tout procédé classique et, notamment, par une attaque plasma localisée au moyen d'un masque ou d'un pochoir.

10

Dans les documents précités, les micro-pointes 2 sont formées, avec ou sans cantilevers sur la face avant d'un substrat plan. Or, des déformations de la face avant du substrat sont notamment susceptibles d'apparaître au cours de l'assemblage du dispositif ou en raison de dérives thermiques. De telles déformations, rendant la face avant du substrat concave ou en forme de selle de cheval, peuvent conduire à une absence de contact entre la zone sensible du support de mémoire 1 et certaines des micro-pointes 2.

15

20 Comme représenté aux figures 2 à 7, ce problème est résolu par l'utilisation d'un substrat 8 de support des micro-pointes 2 ayant une face avant 8a convexe. En effet, les extrémités libres de toutes les micro-pointes 2 viennent alors en contact avec la zone sensible du support de mémoire 1, dont la souplesse est suffisante pour absorber au moins une grande partie des variations de hauteur des micro-pointes. La cambrure de la face avant 8a du substrat 8 reste faible mais suffisante pour tenir compte des déformations susceptibles d'apparaître en sens inverse au cours de l'assemblage du dispositif ou en raison de dérives thermiques. En pratique, le rayon de courbure de la surface convexe peut être

25

compris entre 1m et 5m. Il est de préférence de l'ordre de deux mètres, ce qui correspond à une cambrure de l'ordre de 10nm sur 100µm.

5 Une telle cambrure de la face avant du substrat 8 peut notamment être obtenue par polissage mécano-chimique (CMP, "Chemical Mechanical Polishing") de la face avant 8a avant formation des micro-pointes. Dans ce cas, comme illustré aux figures 2 à 4 et 6, la face arrière 8b du substrat 8 reste sensiblement plane.

10 La cambrure de la face avant 8a peut également être obtenue par application d'une contrainte mécanique sur le substrat 8. Cette mise sous contrainte mécanique peut, par exemple, être réalisée par le dépôt d'une couche mince (non représentée), contrainte en compression, sur la face avant 8a ou par dépôt d'une couche mince (non représentée), contrainte en tension, sur la face arrière 8b. Dans les deux cas, l'application d'une telle couche mince contrainte
15 mécaniquement, en compression ou en tension, provoque une déformation, sensiblement parallèle, des faces avant 8a et arrière 8b du substrat 8, comme représenté à la figure 7. Dans un mode de réalisation particulier, la couche mince est une couche de nitrure de silicium contrainte ou de silice contrainte de
20 inconvenient une contrainte de 1GPa.

La couche contrainte peut notamment être obtenue par dépôt par pulvérisation par faisceau d'ions (IBS : "Ion Beam Sputtering"). Elle peut également avoir été
25 préalablement contrainte par un autre substrat, dit substrat d'origine, et reportée sur le substrat 8 à cambrer par toute technique de report appropriée, par exemple par collage et amincissement du substrat d'origine. L'épaisseur du substrat 8 est avantageusement choisie pour faciliter l'étape de cambrure. À titre d'exemple, le substrat 8 peut avoir une épaisseur réduite, de l'ordre de 100µm par exemple.

Lorsque la zone sensible du support de mémoire est suffisamment souple, les micro-pointes 2 peuvent être formées directement, sans cantilever, sur le substrat 8 de base, dans lequel peut également être intégré le circuit d'adressage et de contrôle.

Comme indiqué ci-dessus, la souplesse de la zone sensible du support de mémoire 1 comportant la membrane 4 coopère avec le substrat à surface convexe pour assurer le contact entre les micro-pointes 2 et la zone sensible et absorber la plupart des variations de hauteur des micro-pointes. La combinaison d'un support de mémoire selon les figures 1 à 5 avec un substrat 8 dont la face avant 8a, portant les micro-pointes 2, est convexe permet de garantir une bonne redistribution de la force d'assemblage entre toutes les micro-pointes. En effet, lors de l'assemblage, le cadre externe 3 peut être solidarisé avec le substrat 8, tout en conservant la liberté de déplacement de la zone sensible dans son plan. Le cadre externe 3 peut notamment être fixé au substrat 8 par des procédés classiques, comme le collage, la thermofusion ou tout procédé d'adhérence entre les parois. La force d'assemblage plaque alors le support de mémoire, plus particulièrement sa zone sensible comportant la membrane souple 4, sur le réseau de micro-pointes 2. La force élémentaire exercée par chaque micro-pointe 2 peut être de l'ordre de 0,1nN à 10nN. Elle est fonction du rayon de courbure choisi. À titre d'exemple, la force d'assemblage peut alors être supérieure à 1mN.

Le dispositif d'enregistrement de données comporte généralement des moyens (notamment les actionneurs 7) permettant un déplacement relatif de la zone sensible du support de mémoire 1 et des micro-pointes 2 dans le plan, sensiblement horizontal, de la zone sensible. Il peut également comporter des moyens de déplacement sensiblement perpendiculairement au substrat 8 de

support des micro-pointes (soit verticalement) pour amener les micro-pointes en contact avec la zone sensible.

À titre d'exemple, les dimensions respectives des différents éléments représentés sur la figure 1 peuvent être les suivantes :

- 5 - de l'ordre de 15mm pour le côté c1 du support de mémoire 1,
- de l'ordre de 9,5mm pour le côté c2 de la membrane 4,
- de l'ordre de 0,25mm pour la largeur l1 du cadre interne 5,
- de l'ordre de 0,5mm pour la largeur l2 du cadre externe 3 et
- 10 - de l'ordre de 2mm pour la largeur l3 de la membrane de fixation 6.

Revendications

- 5 1. Dispositif d'enregistrement de données comportant un réseau bidimensionnel de micro-pointes (2), de dimensions nanométriques, disposé face à un support de mémoire (1) et des moyens de fixation élastique d'une zone sensible du support de mémoire (1) sur un cadre externe (3), autorisant un déplacement de ladite zone sensible dans son plan, dispositif caractérisé en ce que la zone sensible du support de mémoire comporte une membrane souple
- 10 (4) et en ce que les moyens de fixation élastiques sont constitués par une membrane de fixation (6) prolongeant la membrane souple (4) à sa périphérie.
- 15 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que la membrane souple (4) et la membrane de fixation (6) sont en matière plastique.
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la matière plastique est une résine à base de benzocyclobutène.
- 20 4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que la membrane de fixation (6) est allégée.
- 25 5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les micro-pointes (2) sont formées directement sur une face avant convexe (8a) d'un substrat (8).
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que la face avant convexe (8a) a un rayon de courbure compris entre 1m et 5m.

7. Dispositif selon l'une des revendications 5 et 6, caractérisé en ce que des moyens électroniques (5) d'adressage et de contrôle des micro-pointes sont intégrés audit substrat (8).

5 8. Procédé de fabrication d'un dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que la membrane souple (4) et la membrane de fixation (6) sont formées simultanément en une seule pièce.

10 9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé en ce que la membrane souple (4) et la membrane de fixation (6) sont formées par dépôt à la tournette d'une matière plastique sur une tranche de silicium constituant une face arrière du support de mémoire (1).

15 10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte une étape de gravure pour alléger la membrane de fixation (6).

20 11. Procédé selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que le cadre externe (3) et un cadre interne (5) délimitant la membrane souple sont réalisés par gravure dans ladite tranche de silicium.

12. Procédé selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en ce que le cadre externe (3) et une zone (10) de support de la membrane souple sont réalisés par gravure dans ladite tranche de silicium.

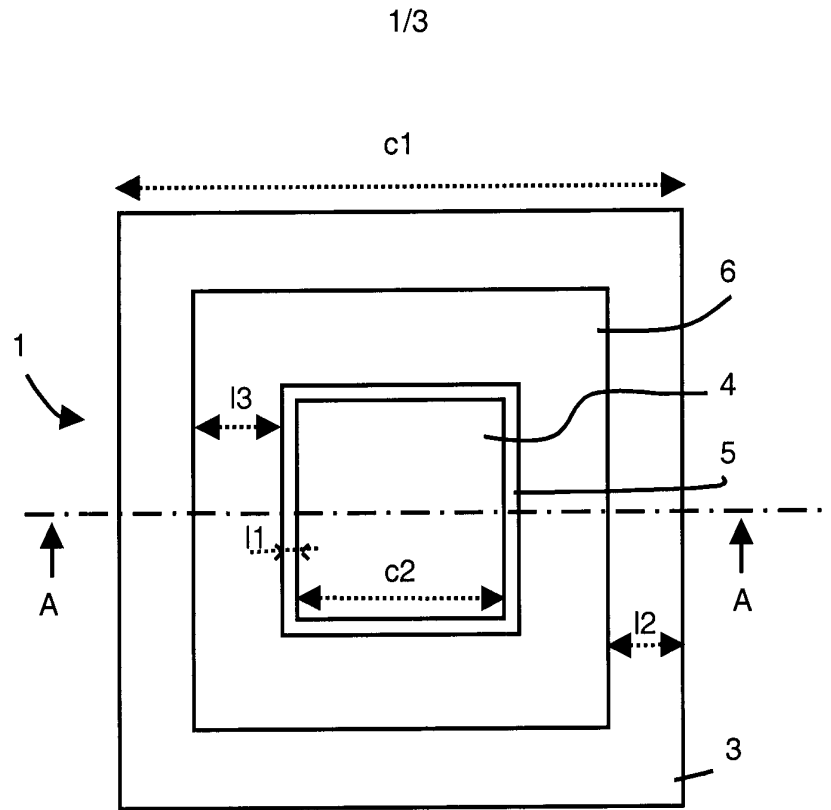


Figure 1

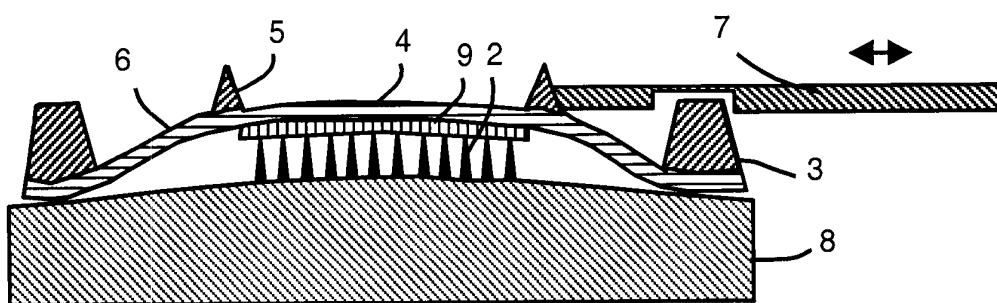


Figure 2

2/3

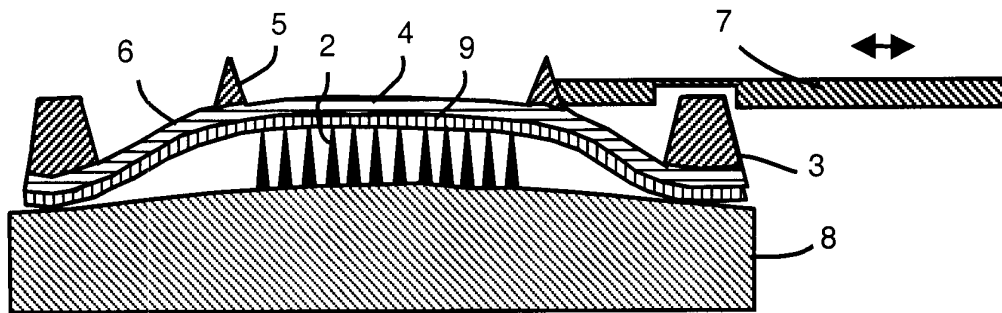


Figure 3

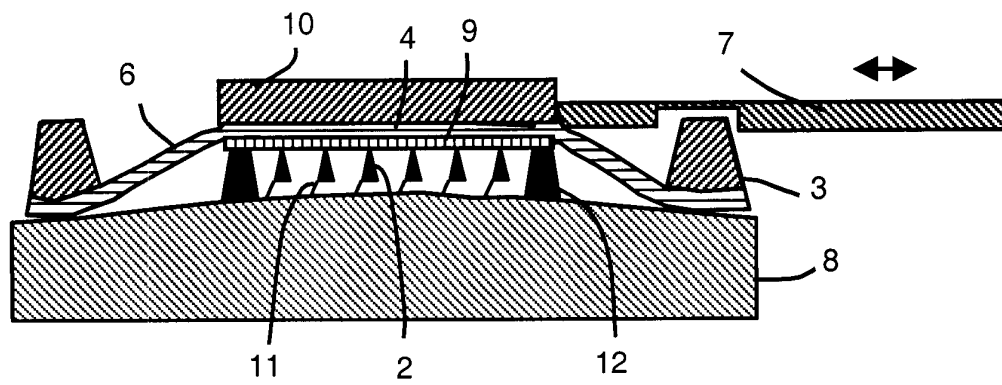


Figure 4

3/3

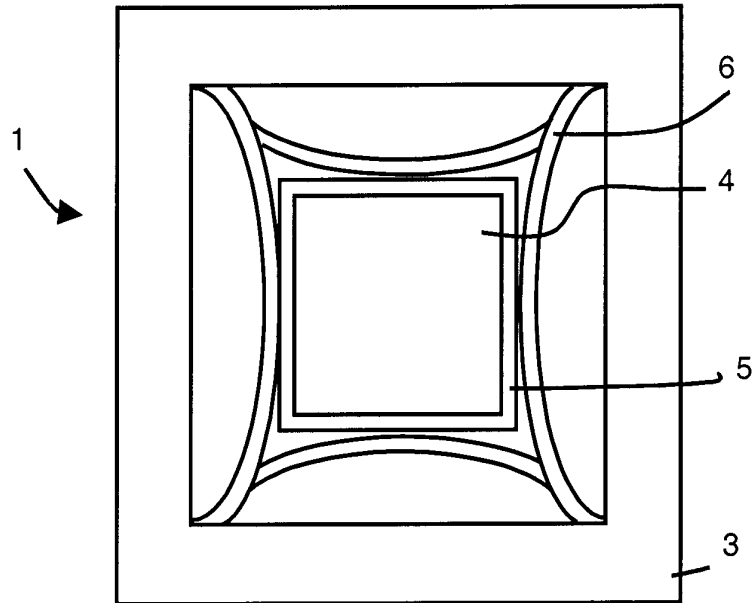


Figure 5

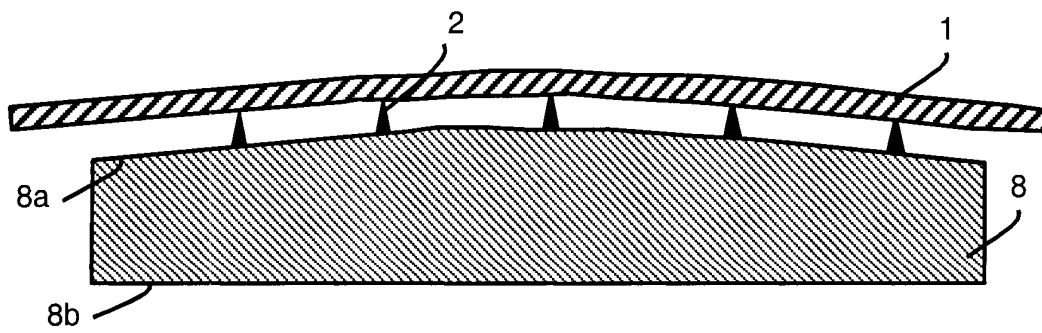


Figure 6

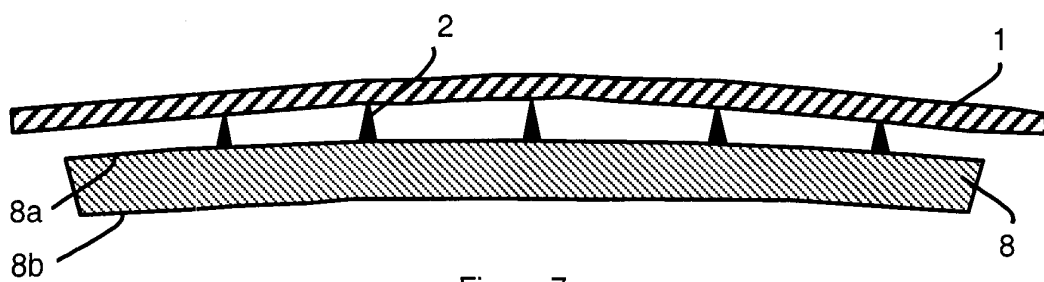


Figure 7



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 662429
FR 0500471

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		
D,Y	FR 2 845 513 A (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) 9 avril 2004 (2004-04-09) * le document en entier * -----	1-12	G11B9/12 B81B3/00 G11B9/00
Y	EP 1 168 334 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO. LTD) 2 janvier 2002 (2002-01-02) * le document en entier * -----	1-12	
Y	US 5 307 311 A (SLIWA, JR. ET AL) 26 avril 1994 (1994-04-26) * colonne 15, ligne 39 - colonne 16, ligne 43; figures 4a,4b * * le document en entier * -----	5-7	
A	US 5 923 581 A (CLERC ET AL) 13 juillet 1999 (1999-07-13) * colonne 5, ligne 46 - colonne 6, ligne 2; figure 7 * -----	5-7	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			G11B
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		19 août 2005	Malagoli, M
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		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	
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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0500471 FA 662429**

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 19-08-2005

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 2845513 A	09-04-2004	FR 2845512 A1	09-04-2004
		FR 2845513 A1	09-04-2004
		EP 1547072 A2	29-06-2005
		WO 2004032132 A2	15-04-2004

EP 1168334 A	02-01-2002	EP 1168334 A2	02-01-2002
		JP 2002044933 A	08-02-2002
		KR 2002000708 A	05-01-2002
		US 2002047318 A1	25-04-2002

US 5307311 A	26-04-1994	US 5216631 A	01-06-1993
		JP 4289580 A	14-10-1992

US 5923581 A	13-07-1999	FR 2757992 A1	03-07-1998
		DE 69715139 D1	10-10-2002
		DE 69715139 T2	28-05-2003
		EP 0851417 A1	01-07-1998
		JP 10188376 A	21-07-1998
