



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 441 327 A1**

(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
28.07.2004 Bulletin 2004/31

(51) Int Cl.7: **G10K 11/162, G10K 11/172**

(21) Numéro de dépôt: **03293329.3**

(22) Date de dépôt: **24.12.2003**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK

(72) Inventeur: **Pompei, Michel**
91700 Villiers sur Orge (FR)

(74) Mandataire: **Jacquard, Philippe Jean-Luc**
Cabinet ORES,
36,rue de St Pétersbourg
75008 Paris (FR)

(30) Priorité: **24.01.2003 FR 0300772**

(71) Demandeur: **HUTCHINSON**
75008 Paris (FR)

(54) **Structure mécanique présentant une propriété vibratoire modifiable**

(57) L'invention concerne une structure mécanique (1) présentant au moins une propriété vibratoire, caractérisée en ce qu'elle présente au moins un élément (5)

modificateur de ladite propriété vibratoire qui est un polymère souple et lourd comportant par exemple des charges massiques.

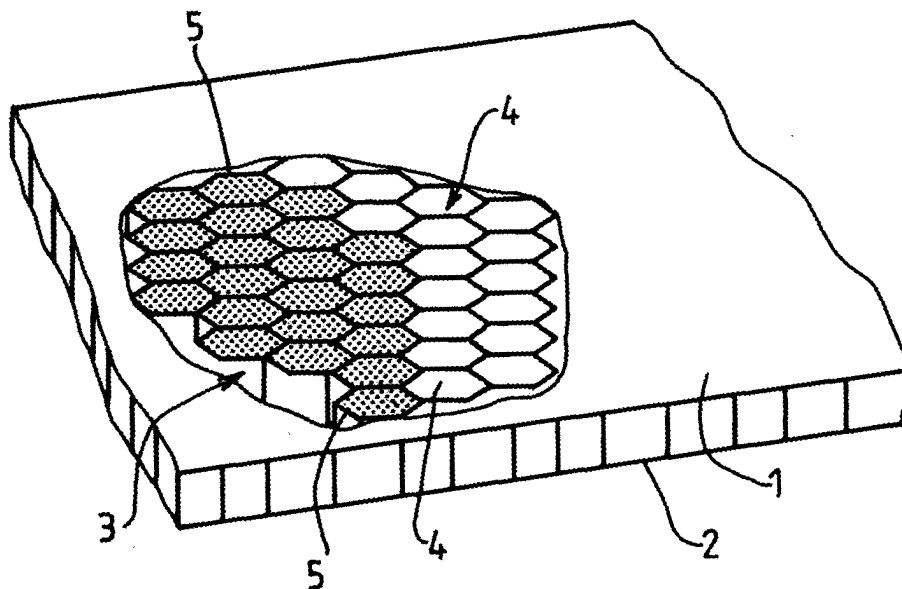


FIG. 1

EP 1 441 327 A1

Description

[0001] La présente invention concerne une structure mécanique dont on utilise une propriété acoustique, par exemple la fréquence critique ou bien la réponse de la structure à une vibration transmise par une structure porteuse.

[0002] Il est souvent intéressant de pouvoir faire varier l'impédance d'une structure pour modifier une propriété vibratoire utile telle que son comportement vibratoire propre et/ou son rayonnement acoustique.

[0003] Pour ce faire on agit souvent sur la raideur de la structure en des points judicieux. Cette action se fait à l'aide de raidisseurs qui modifient parallèlement la masse de la structure.

[0004] Ces actions combinées n'ont pas toujours des effets allant dans le même sens. Il est donc souhaitable de disposer d'un moyen amélioré pour réaliser ces modifications d'impédance.

[0005] L'idée de base de l'invention est d'agir uniquement sur le terme massique tout en modifiant de façon très faible voire nulle le terme lié à l'élasticité, ceci étant obtenu à l'aide d'un élément en un matériau à la fois lourd et souple.

[0006] L'invention concerne ainsi une structure mécanique présentant au moins une propriété vibratoire, caractérisée en ce qu'elle présente au moins un élément modificateur de ladite propriété vibratoire qui est un polymère souple et lourd comportant par exemple des charges massiques, et qui est solidaire d'une région de la structure.

[0007] Le polymère souple présente avantageusement un module compris entre 10^4 et 10^7 Pa, et de préférence entre 10^5 et 10^6 Pa.

[0008] Le polymère souple chargé par lesdites charges massiques présente avantageusement une densité supérieure à 2 et inférieure ou égale à 10 et de préférence comprise entre 3 et 10. Les charges présentent avantageusement une densité comprise entre 3 et 18 et une dimension comprise entre $10\ \mu$ et $2000\ \mu$.

[0009] Selon une première variante, la structure est caractérisée en ce qu'elle est au moins en partie constituée par un panneau du type nid d'abeille comprenant deux plaques externes entre lesquelles est disposé un réseau d'alvéoles et en ce qu'au moins certaines desdites alvéoles sont remplies d'un dit élément en polymère souple et lourd.

[0010] Selon une deuxième variante, la structure est caractérisée en ce qu'elle est constituée par un cadre porteur présentant au moins une ouverture dans laquelle est encastrée ou fixée une plaque et en ce qu'il présente au moins une bande ou au moins une plaque en un dit polymère souple et lourd qui est fixé sur au moins une partie du pourtour d'au moins une dite plaque. En particulier, au moins une plaque en polymère souple et lourd peut être fixée sur un coin de la plaque qui est encastrée ou fixée sur le cadre porteur.

[0011] Selon une troisième variante, la structure est

caractérisée en ce qu'elle présente au moins un trou de fixation ménagé autour d'une région de la structure et en ce qu'elle présente au moins un anneau en un dit polymère souple chargé solidaire de la structure et entourant ledit trou de fixation.

[0012] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après en liaison avec les dessins dans lesquels :

- les figures 1 à 3 illustrent trois variantes de réalisation de l'invention ;
- et les figures 4 et 5 illustrent l'amélioration acoustique de la structure de la figure 3 dans deux conditions d'excitation.

[0013] La figure 1 montre un panneau en nid d'abeilles ("nida") qui présente deux plaques 1 et 2 entre lesquelles est pris en sandwich un réseau 3 d'alvéoles hexagonales 4. Un certain nombre d'alvéoles ont été remplies avec un polymère de très faible module (par exemple compris entre 10^4 et 10^7 Pa et de préférence entre 10^5 et 10^6 Pa) chargé à l'aide de charges lourdes, par exemple des particules métalliques et/ou minérales de dimensions comprises par exemple entre 0,01 mm et 2 mm. La densité des charges doit être supérieure à celle des charges (fibres de verre ou de carbone) habituellement utilisées comme charges de renfort mécanique du caoutchouc. On obtient un changement du comportement vibratoire du panneau en nid d'abeille et une modification de la fréquence critique de ce panneau. Le choix du nombre d'alvéoles est un paramètre permettant l'adaptation. Le choix de l'emplacement des alvéoles 4 remplies de matériau 5 permet une localisation de l'effet obtenu.

[0014] La figure 2 montre une plaque 10 présentant un trou de fixation 11. La plaque 10 peut être une patte de fixation d'une structure mécanique ou plus généralement une région d'une structure mécanique qui peut être fixée grâce à un trou de fixation 11.

[0015] Selon l'invention, on fixe sur la plaque 10 un anneau 12 en polymère souple comportant des charges massiques de manière à entourer le trou de fixation 11. De préférence, l'anneau 12 est concentrique au trou de fixation 11. L'effet obtenu est une modification locale de l'impédance mécanique qui se traduit par une réflexion des ondes vibratoires entrant dans le panneau par ce point. Les vibrations communiquées à la plaque 10 par un élément de fixation 14 (représenté en pointillés) sont ainsi atténuées par l'anneau 12 dont la masse permet d'adapter la gamme de fréquences d'atténuation.

[0016] La structure représentée à la figure 3 présente des plaques 21 qui sont encastrées à leur périphérie dans des ouvertures 22 d'un cadre porteur 23 en treillis. Les plaques 21 sont par exemple des panneaux de fuselage d'avion encastrés entre les cadres et les lisses. Une ou plusieurs bandes étroites 24 (par exemple de largeur 5 à 10 mm et de hauteur 2 à 4 mm) en un ma-

tériau lourd et souple tel que défini ci-dessus sont collées à la périphérie de ces plaques, c'est-à-dire au voisinage immédiat de l'interface entre la plaque 21 et du cadre porteur 23 sur au moins une partie de leur pourtour. L'effet obtenu est une atténuation du rayonnement acoustique généré par la plaque lorsqu'elle est transmise par la structure porteuse (figure 4) excitée par exemple mécaniquement en un point (figure 5). Selon la fréquence, l'atténuation obtenue est comprise entre 0 dB et 10 dB (à 100 Hz) dans le cas de la figure 4 et entre 0 dB et 9 dB (à 2000 Hz) dans le cas de la figure 5. Au moins un coin de la plaque 21 peut recevoir une plaque en matériau lourd et souple collée, fixée par exemple par collage.

[0017] Un autre exemple d'application est celui de la modification de la fréquence critique acoustique d'un panneau par collage localement de plaques en un matériau à la fois lourd et souple. Cette fréquence critique dépend de la masse et de la raideur du panneau. Toute action sur l'un de ces facteurs entraîne une action sur l'autre dont l'effet peut être antagoniste selon la gamme de fréquence. L'adjonction de plaques en matériau lourd et souple permet de jouer sur la masse tout en ayant une faible action sur la raideur.

[0018] Un élément en matériau lourd et souple constitué par exemple par un polymère souple comportant des charges massiques est d'autant plus efficace que le module d'élasticité du polymère est faible et que la densité des charges massiques est plus élevée.

Revendications

1. Structure mécanique présentant au moins une propriété vibratoire, **caractérisée en ce qu'elle** présente au moins un élément (5, 12, 24) modificateur de ladite propriété vibratoire qui est un polymère souple et lourd comportant par exemple des charges massiques, **en ce que** le polymère souple et lourd présente une densité comprise entre 3 et 10 et **en ce que** cet élément (5, 12, 24) est solidaire d'une région de la structure.
2. Structure selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ledit polymère présente un module compris entre 10^4 et 10^7 Pa.
3. Structure selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le polymère est du polyuréthane, de silicone, du caoutchouc naturel, du caoutchouc synthétique.
4. Structure selon une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'elle** présente des charges massiques qui sont des particules métalliques et/ou minérales.
5. Structure selon une des revendications précéden-

tes, **caractérisée en ce qu'elle** est au moins en partie constituée par un panneau (1, 2, 3) du type nid d'abeille comprenant deux plaques externes (1, 2) entre lesquelles est disposé un réseau (3) d'alvéoles (4) et **en ce qu'**au moins certaines desdites alvéoles (4) sont remplies d'un dit élément en polymère souple et lourd.

6. Structure selon une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'elle** est constituée par un cadre porteur (23) présentant au moins une ouverture dans laquelle est encastrée ou fixée une plaque (21) et **en ce qu'elle** présente au moins une bande ou une plaque (24) en un dit polymère souple et lourd qui est fixée sur au moins une partie du pourtour d'au moins une dite plaque (21) qui est encastrée ou fixée au cadre porteur (23).
7. Structure selon la revendications 6, **caractérisée en ce qu'elle** présente au moins une plaque en un dit polymère souple et lourd sur au moins un coin d'une dite plaque (21) qui est encastrée ou fixée sur le cadre porteur (23).
8. Structure selon une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'elle** présente au moins un trou de fixation (11) ménagé autour d'une région de la structure et **en ce qu'elle** présente au moins un anneau (12) en un dit polymère souple chargé solidaire de la structure et entourant ledit trou de fixation (11).

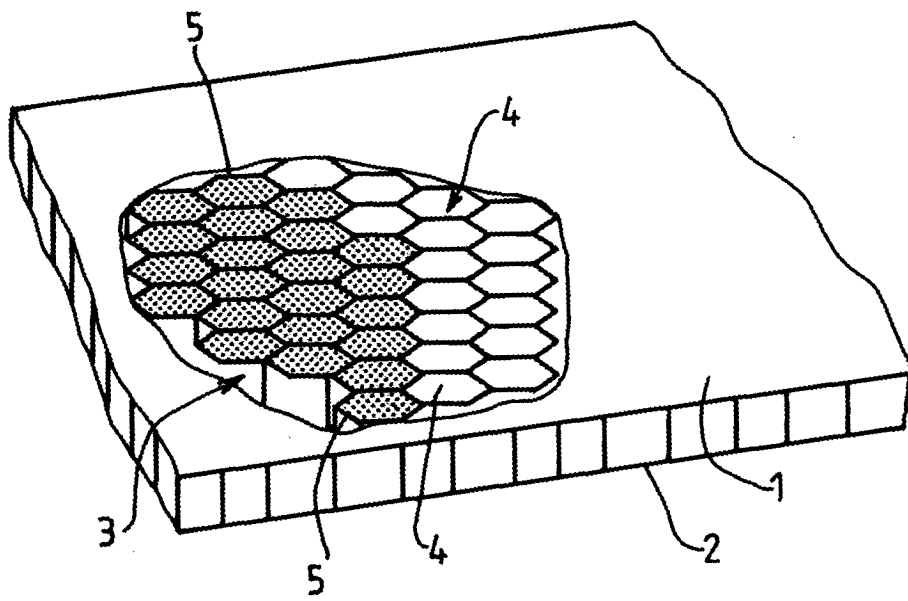
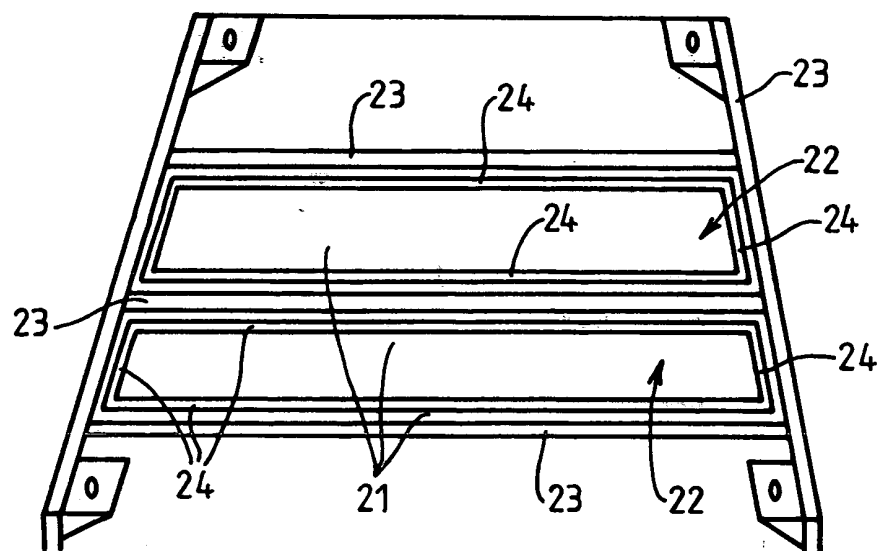
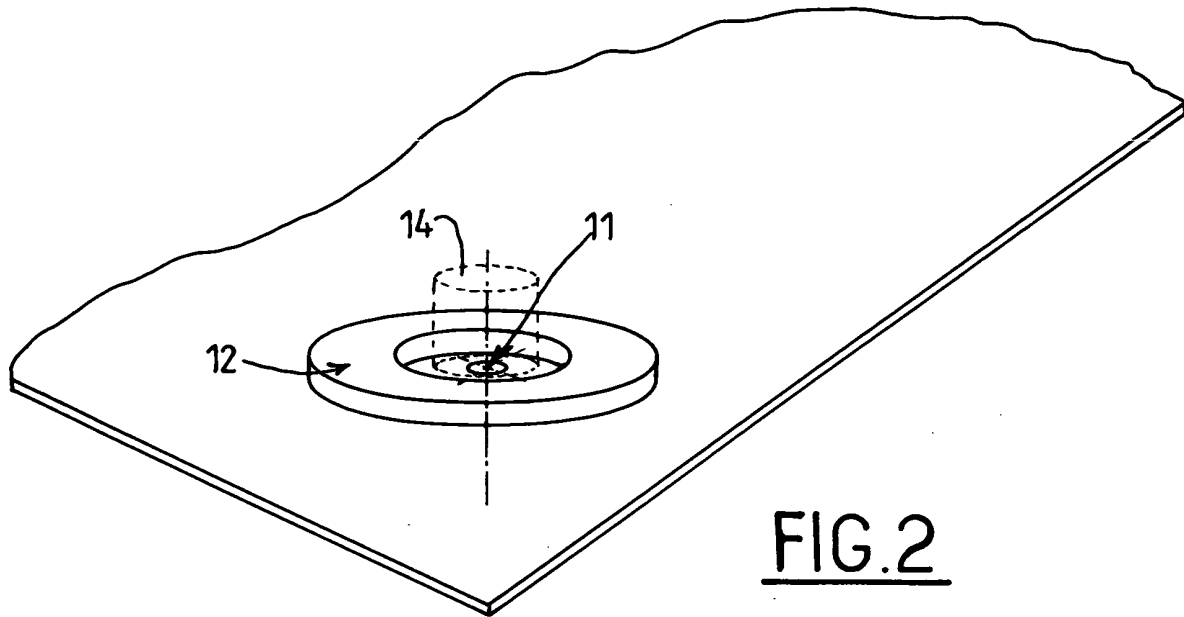


FIG. 1



Rayonnement acoustique de la Plaque avion
excitation aérienne

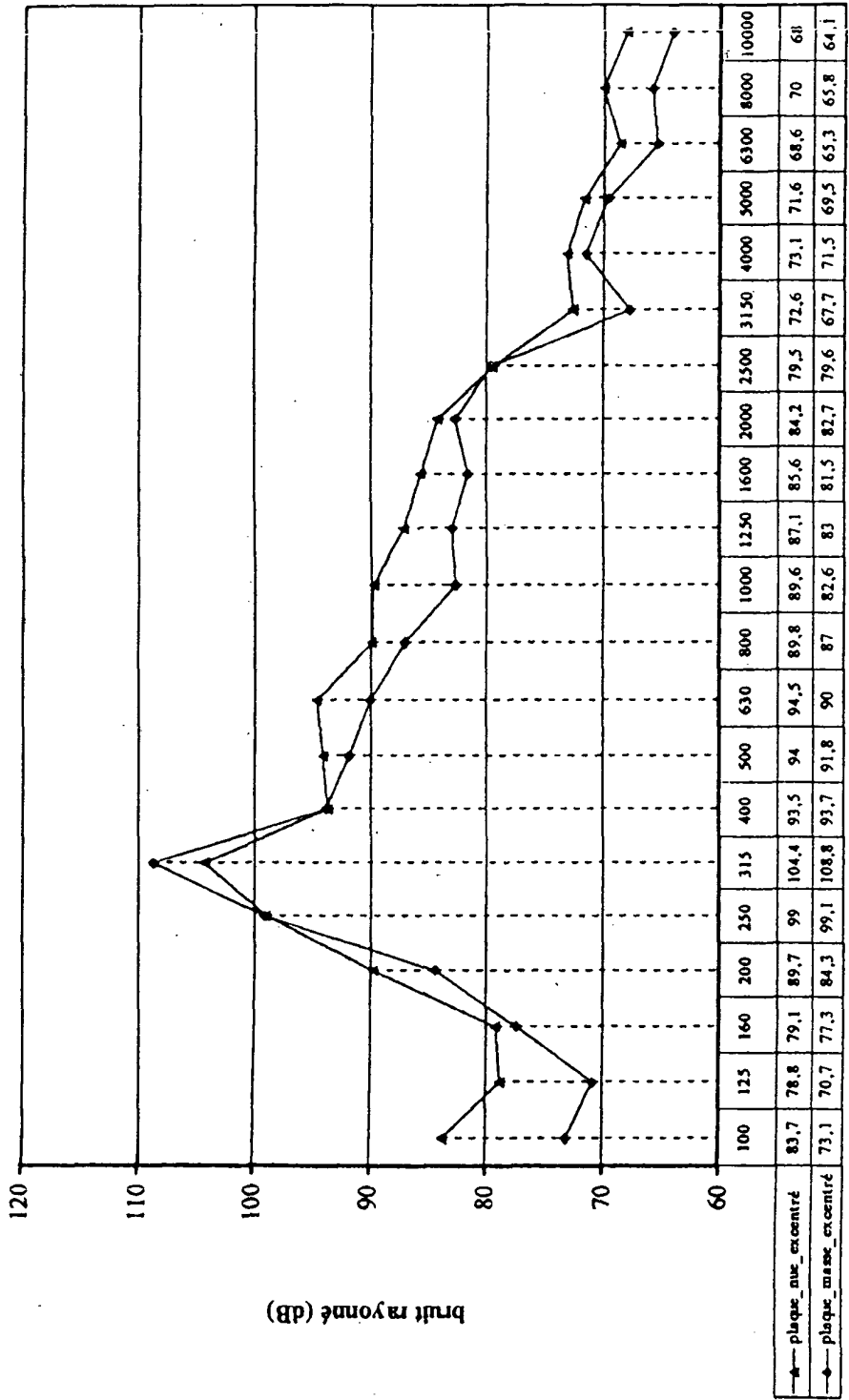


FIG.4

**Rayonnement acoustique de la plaque avion
excitation mécanique en un point**

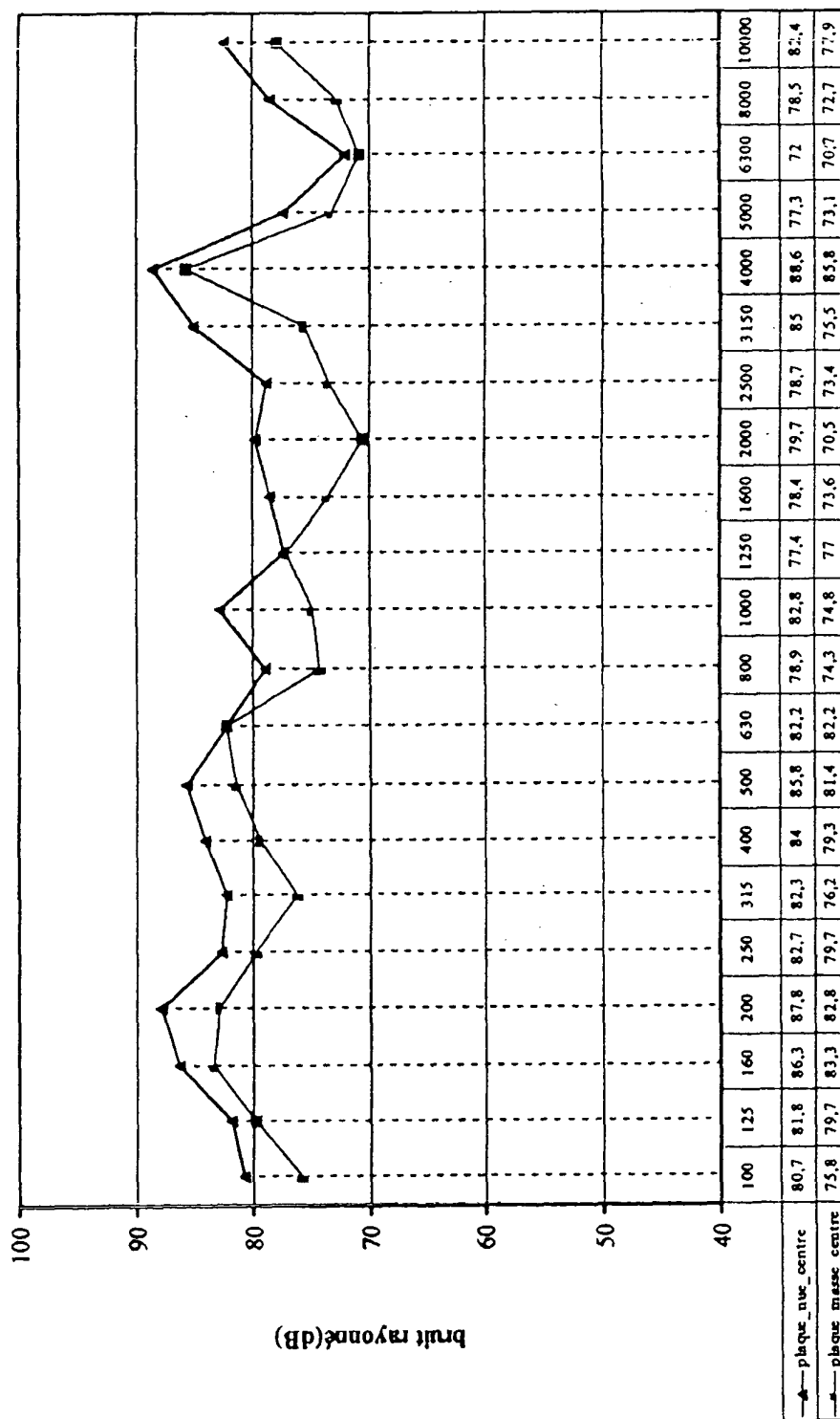


FIG.5



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 03 29 3329

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CI.7)
A	GB 2 070 626 A (TOA NENRYO KOGYO KK) 9 septembre 1981 (1981-09-09) * page 3, ligne 1 - ligne 10; tableaux 1-5 * -----	1-4	G10K11/162 G10K11/172
A	FR 2 660 787 A (TECHNOLOGIES SPECIALES INGENIE) 11 octobre 1991 (1991-10-11) * page 4, ligne 14 - ligne 15 * * page 4, ligne 34 - page 5, ligne 1; figure 2 * -----	5	
A	US 5 222 694 A (SMOOT JESSE W) 29 juin 1993 (1993-06-29) * colonne 1, ligne 7 - ligne 11 * * colonne 2, ligne 18 - ligne 30; figure 2 * -----	6	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CI.7)
			G10K B64C
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		12 mai 2004	Anderson, A
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03/82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 03 29 3329

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

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

12-05-2004

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
GB 2070626	A	09-09-1981	JP 56122847 A	26-09-1981
			DE 3107905 A1	28-01-1982
			FR 2477164 A1	04-09-1981
			IT 1144659 B	29-10-1986
FR 2660787	A	11-10-1991	FR 2660787 A1	11-10-1991
US 5222694	A	29-06-1993	AUCUN	

EPO FORM P0450

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