(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 761 434**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **97 03924**

(51) Int Cl^6 : **F 16 F 7/12**

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 26.03.97.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 02.10.98 Bulletin 98/40.

(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) :** *ECOLE CENTRALE DE NANTES* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** DANNAWI MARWAN, GUEGAN PIERRICK et SICOT PATRICK.

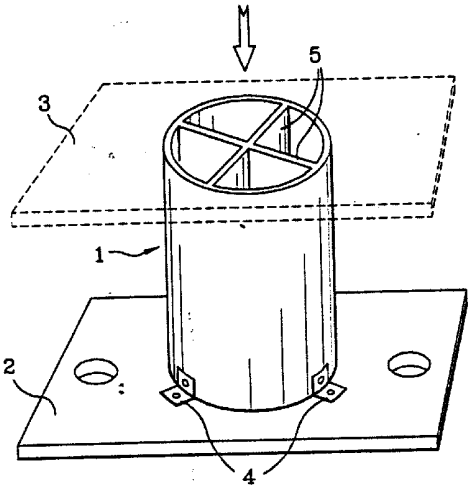
(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** CABINET HARLE ET PHELIP.

(54) DISPOSITIF D'ABSORPTION D'ENERGIE PROGRAMMABLE, POUR L'ATTENUATION D'UN CHOC.

(57) Le dispositif d'absorption d'énergie est constitué d'une structure tubulaire (1) réalisé en matériau composite formant l'absorbeur proprement dit. Cette structure est logée entre deux organes de fixation en forme de plaques (2 et 3).

Ce dispositif d'absorption est destiné à être incorporé dans les structures déformables des véhicules notamment.



FR 2 761 434 - A1

DISPOSITIF D'ABSORPTION D'ENERGIE PROGRAMMABLE, POUR L'ATTENUATION D'UN CHOC

La présente invention concerne un dispositif d'absorption d'énergie permettant notamment l'absorption de l'énergie d'un choc.

L'incorporation de dispositifs d'absorption d'énergie dans le domaine des véhicules notamment permet d'améliorer la sécurité des usagers. Certaines parties du véhicule sont aménagées pour pouvoir se déformer et, grâce à des dispositifs d'absorption d'énergie, cette déformation s'effectue de façon contrôlée avec une dissipation de l'énergie au niveau des absorbeurs.

Les dispositifs d'absorption de chocs, en particulier les dispositifs métalliques, ont un rendement qui est de l'ordre de 70 % c'est-à-dire que il n'est pas possible de déformer d'une façon contrôlée toute la partie métallique de l'absorbeur.

La présente invention propose un dispositif absorbeur de chocs qui présente l'avantage d'être destructible quasiment à 100 % ; d'où un gain de place notamment.

Le dispositif selon l'invention est constitué d'une structure tubulaire réalisée en matériau composite, fibres plus matrice formant l'absorbeur proprement dit, laquelle structure est solidaire d'au moins un organe en forme de plaque métallique par exemple qui constitue la plaque de fixation, laquelle plaque positionne la face de réception du choc à proximité ou sur une plaque de percussion.

Lors d'un choc, cette structure tubulaire composite, constituée de fibres noyées dans une matrice, se délamine. En fait ce délaminage correspond à une multitude de microruptures au niveau des fibres et de la matrice, phénomène totalement différent de celui qui résulte de la déformation d'un absorbeur métallique qui, lui se déforme plastiquement.

L'ensemble des paramètres que sont l'épaisseur des parois, la nature des fibres constituant l'absorbeur, de même que leur positionnement, densité, répartition et quantité, ainsi que la nature des matériaux constituant la matrice et les conditions d'élaboration c'est-à-dire le compactage, permet de façonner et programmer l'absorbeur pour qu'il réponde à un choc prévisible, en se détruisant, avec une marge de sécurité.

Le compactage, qui réalise la cohésion des nappes de tissu de fibres, les unes par rapport aux autres, et aussi le collage des fibres dans la résine constituant la matrice, permet d'assurer une destruction de l'absorbeur par microdélaminage, évitant un délaminage généralisé rapide.

Selon une première possibilité de l'invention, les plaques métalliques de fixation et de percussion sont fixées physiquement sur la structure tubulaire en matériau composite au moyen d'un assemblage avec de petites équerres ou autres.

Selon une autre possibilité de l'invention, les plaques métalliques sont reliées entre elles par une armature métallique ou autre comprenant au moins un tirant interposé entre les deux plaques, laquelle armature constitue notamment un moyen de centrage de la structure du dispositif d'absorption, entre les deux plaques et elle réalise la cohésion de l'ensemble et oriente le sens d'effritement et/ou d'endommagement.

Toujours selon l'invention, la plaque de fixation comporte une collerette qui est soudée, laquelle collerette a une forme qui permet de centrer la structure tubulaire du dispositif d'absorption.

Selon une autre disposition de l'invention, les tirants sont constitués de barres métalliques en forme de lamelles, lesquelles lamelles sont soudées à une de leurs extrémités sur la plaque de fixation et/ou la collerette qui est soudée sur cette plaque, lesquelles barres sont, sur leur longueur, reliées entre elles par un ou plusieurs cercles.

Toujours selon l'invention, la plaque de percussion est fixée aux tirants et sert de plaque de fermeture de façon à emprisonner la structure en matériau composite, entre les deux plaques, laquelle structure est aussi centrée sur l'armature.

Selon une autre disposition de l'invention, la plaque de fermeture comporte des lumières pour permettre le passage de l'autre extrémité des tirants lors de la mise en place de ladite plaque sur l'armature, lesquelles extrémités sont soudées sur ladite plaque de fermeture puis arasées.

Selon une autre disposition de l'invention, l'armature a une forme adaptée à la forme de la structure en matériau composite afin de se loger

autour ou dans cette dernière par exemple, laquelle structure est de forme tubulaire cylindrique ou conique.

Selon une autre disposition de l'invention, la structure en matériau composite, est de forme tubulaire de section circulaire ou polygonale renfermant selon le cas une ou plusieurs cloisons axiales.

L'invention sera encore détaillée à l'aide de la description suivante et des dessins annexés donnés à titre indicatif et dans lesquels :

- la figure 1 représente un premier mode de réalisation d'un dispositif d'absorption comprenant une structure en matériau composite avec cloisons internes ;
- les figures 2 à 5 représentent des variantes de réalisation de la structure en matériau composite ;
- la figure 6 représente un autre mode de réalisation du dispositif d'absorption comprenant une structure en matériau composite qui entoure une armature centrale métallique ;
- la figure 7 est une variante de réalisation de la figure 6 utilisant une structure en matériau composite qui se présente sous la forme d'un tronc de cône.

Le dispositif d'absorption représenté figure 1 comprend une structure 1 en matériau composite, ou absorbeur proprement dit, positionnée et associée à une plaque de fixation 2 et une plaque de percussion 3 représentée en pointillés.

L'absorbeur 1 se présente sous la forme d'une portion de tube de section circulaire. Il est fixé à la plaque 2 et éventuellement, de la même façon à la plaque 3, au moyen de petites équerres 4 rivetées ou soudées sur les plaques et rivetées sur l'absorbeur.

Les plaques 2 et 3 sont par exemple métalliques. La plaque 2 permet de fixer le dispositif sur l'endroit approprié d'un véhicule notamment. La plaque 3, parallèle à la plaque 2 sert de percuteur.

L'absorbeur représenté figure 1 comporte des cloisons internes 5 disposées axialement, en croix, qui permettent de modifier les conditions de destruction de l'absorbeur en multipliant le nombre de microruptures.

La figure 2 représente une section d'un absorbeur 1 tubulaire muni également de cloisons axiales 5 selon une densité plus importante que celle

représentée figure 1. On trouve deux cloisons dans un sens et deux cloisons perpendiculaires ; l'écartement de ces cloisons entre elles correspond sensiblement au tiers du diamètre de l'absorbeur.

La figure 3 représente une section d'un absorbeur polygonal et en particulier hexagonal muni lui aussi de cloisons internes axiales 5 qui s'étendent entre deux angles opposés.

La figure 4 représente un absorbeur de section rectangulaire avec des cloisons axiales 5 selon les plans médians perpendiculaires, et des cloisons 5 en diagonale représentées en traits mixtes fins.

La figure 5 représente un absorbeur de section carrée avec, également, des cloisons 5 pleines qui divisent l'espace interne en quatre carrés, ou des cloisons 5 disposées en diagonale représentées en traits mixtes fins.

La figure 6 représente une variante de réalisation de la figure 1. On retrouve l'absorbeur 1 de forme tubulaire, la plaque de fixation 2 et la plaque de percussion 3. Pour obtenir une bonne cohésion de l'ensemble, même après un choc, les plaques 2 et 3 sont reliées entre elles par une armature 7 qui est métallique ou non. Cette armature est constituée de tirants 10 en forme de barres de faible section correspondant à des lamelles. Ces tirants 10 sont soudés à l'une de leurs extrémités sur la plaque 2 ou sur une collerette circulaire 11 elle-même fixée sur la plaque 2 par soudure par exemple.

Cette collerette 11 a une forme qui correspond à celle de l'absorbeur 1. L'absorbeur 1 est centré sur cette collerette et, éventuellement, sur une collerette intermédiaire 12 qui est fixée et qui relie ensemble les tirants 10 sur leur longueur.

La plaque de percussion 3 est positionnée après la mise en place de l'absorbeur 1 autour ou dans l'armature 7, en appui sur la plaque 2. Cette plaque 3 comporte des lumières 13 qui permettent le passage des extrémités des tirants 10. De préférence, ces extrémités débordent légèrement de la plaque 3 afin d'être soudées avec cette plaque avant d'être ensuite arasées pour conserver une surface plane selon les besoins.

Une fois assemblé, le dispositif d'absorption forme un ensemble cohérent qui peut être intégré et assemblé facilement sur un véhicule ou autre selon sa destination.

La figure 7 représente une variante de réalisation dans laquelle l'absorbeur se présente sous la forme d'un tronc de cône centré sur une armature 7 qui est, elle aussi, de forme appropriée pour centrer l'absorbeur 1.

Les collerettes 11 et 12 sont tronconiques.

Une plaque de percussion 3, représentée en pointillés, peut coiffer l'ensemble.

- REVENDICATIONS -

1.- Dispositif d'absorption d'énergie pour l'atténuation d'un choc, caractérisé en ce qu'il est constitué d'une structure tubulaire (1) formant l'absorbeur proprement dit réalisé en matériau composite, matrice plus fibres dont la nature, l'épaisseur, la répartition et la densité sont choisies en fonction des nécessités, laquelle structure est fixée sur au moins un organe de fixation en forme de plaque métallique par exemple.

2.- Dispositif d'absorption d'énergie selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plaques (2 et 3) sont fixées physiquement sur l'absorbeur (1) au moyen de petites équerres (4) ou autres.

3.- Dispositif d'absorption d'énergie selon la revendication 1, caractérisé en ce que les plaques (2 et 3) sont reliées entre elles par une armature métallique (7) ou autre comprenant au moins un tirant (10), laquelle armature constitue un moyen de centrage de l'absorbeur (1) entre lesdites plaques et un moyen pour assurer la cohésion de l'ensemble.

4.- Dispositif d'absorption d'énergie selon la revendication 3, caractérisé en ce que la plaque de fixation (2) comporte une collerette (11) soudée, laquelle collerette a une forme qui permet de centrer l'absorbeur (1).

5.- Dispositif d'absorption d'énergie selon la revendication 4, caractérisé en ce que les tirants sont constitués de barres métalliques en forme de lamelles soudées à l'une de leurs extrémités sur la plaque de fixation (2) et/ou la collerette (11) associée à cette dernière, lesquelles barres sont, sur leur longueur, reliées entre elles par un ou plusieurs cercles (12).

6.- Dispositif d'absorption d'énergie selon la revendication 5, caractérisé en ce que la plaque de percussion (3) est fixée à l'autre extrémité des tirants (10), servant de plaque de fermeture de façon à emprisonner l'absorbeur (1) entre les deux plaques, lequel absorbeur est centré sur l'armature (7).

7.- Dispositif d'absorption d'énergie selon la revendication 6, caractérisé en ce que la plaque de fermeture (3) comporte des lumières (13) pour permettre le passage de l'autre extrémité des tirants (10), lors de la mise en place de ladite plaque sur l'armature pour emprisonner l'absorbeur (1), lesquelles extrémités des tirants sont soudées sur ladite plaque de fermeture puis arasées selon le cas.

8.- Dispositif d'absorption d'énergie selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que l'armature (7) a une forme adaptée à celle de l'absorbeur pour se loger autour ou dans ce dernier, lequel absorbeur est de forme tubulaire, cylindrique ou conique ou autre.

9.- Dispositif d'absorption d'énergie selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'absorbeur est en forme de tube de section circulaire ou polygonale, avec ou sans cloison axiale interne (5).

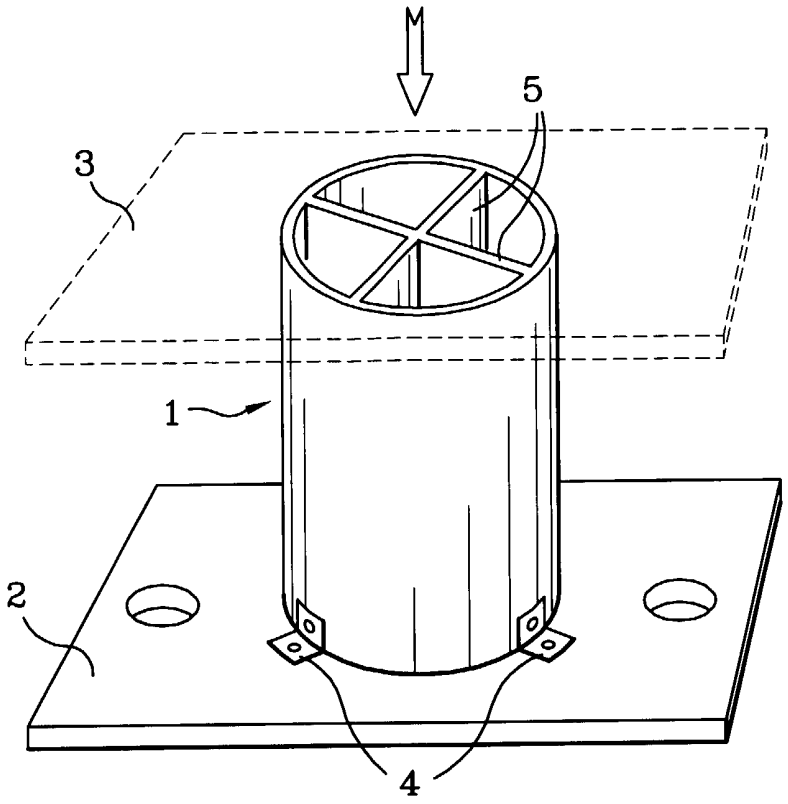


FIG.1

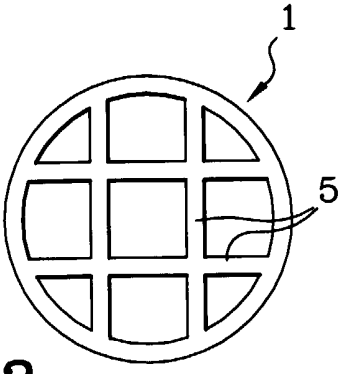


FIG.2

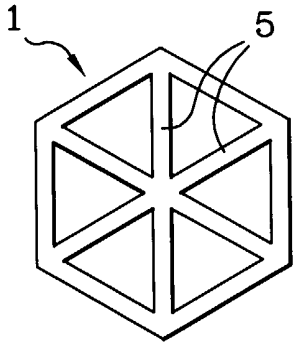


FIG.3

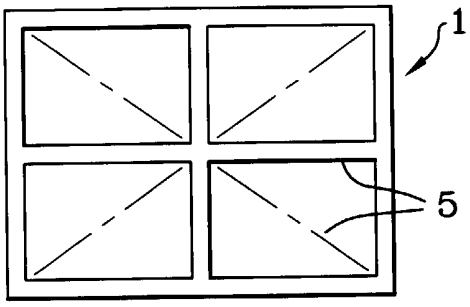


FIG.4

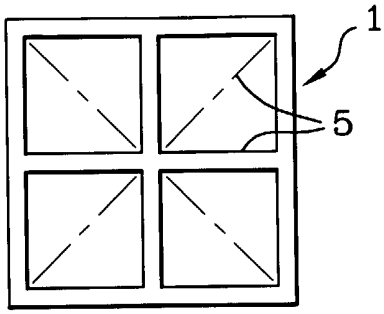


FIG.5

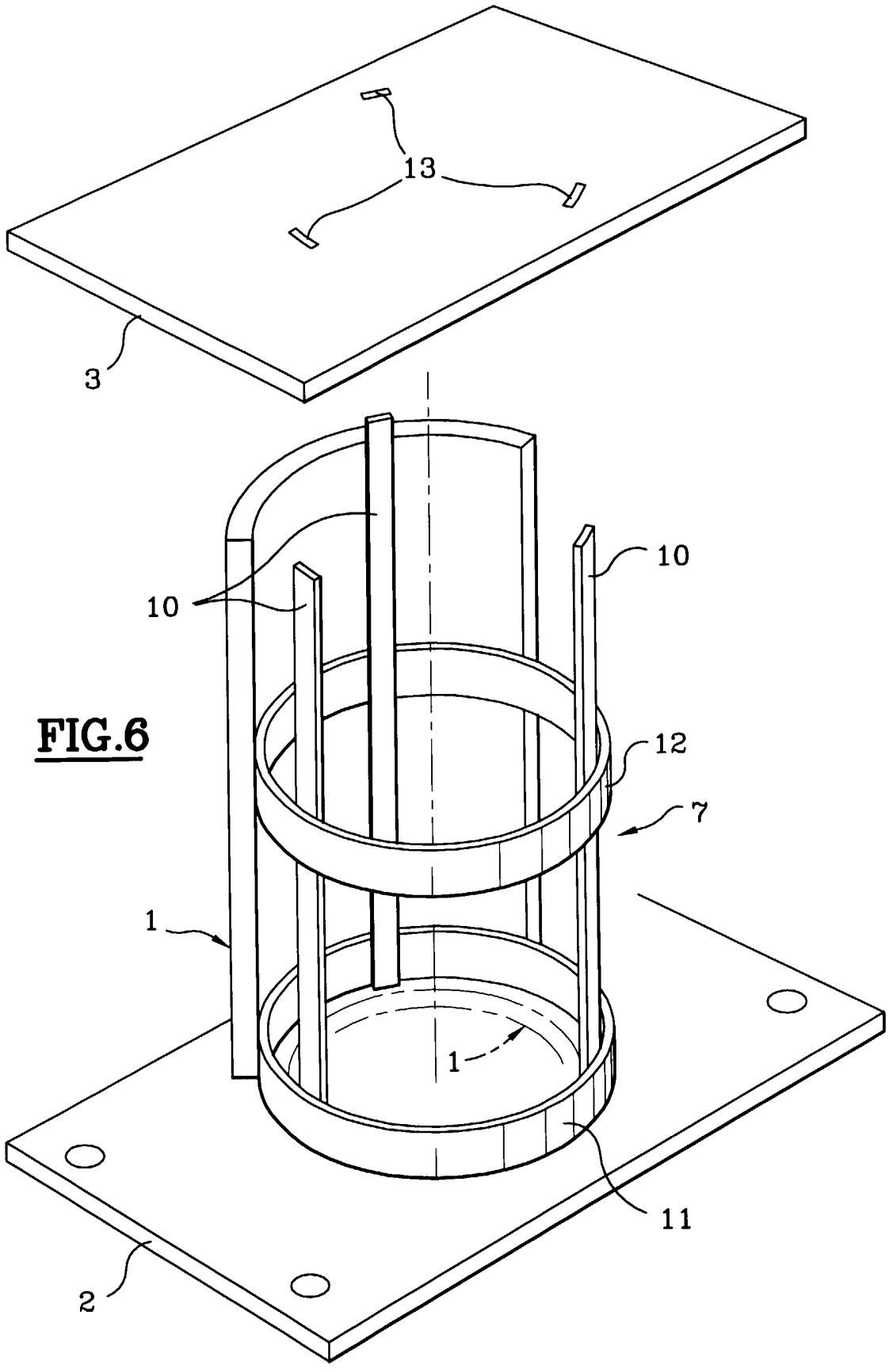


FIG.6

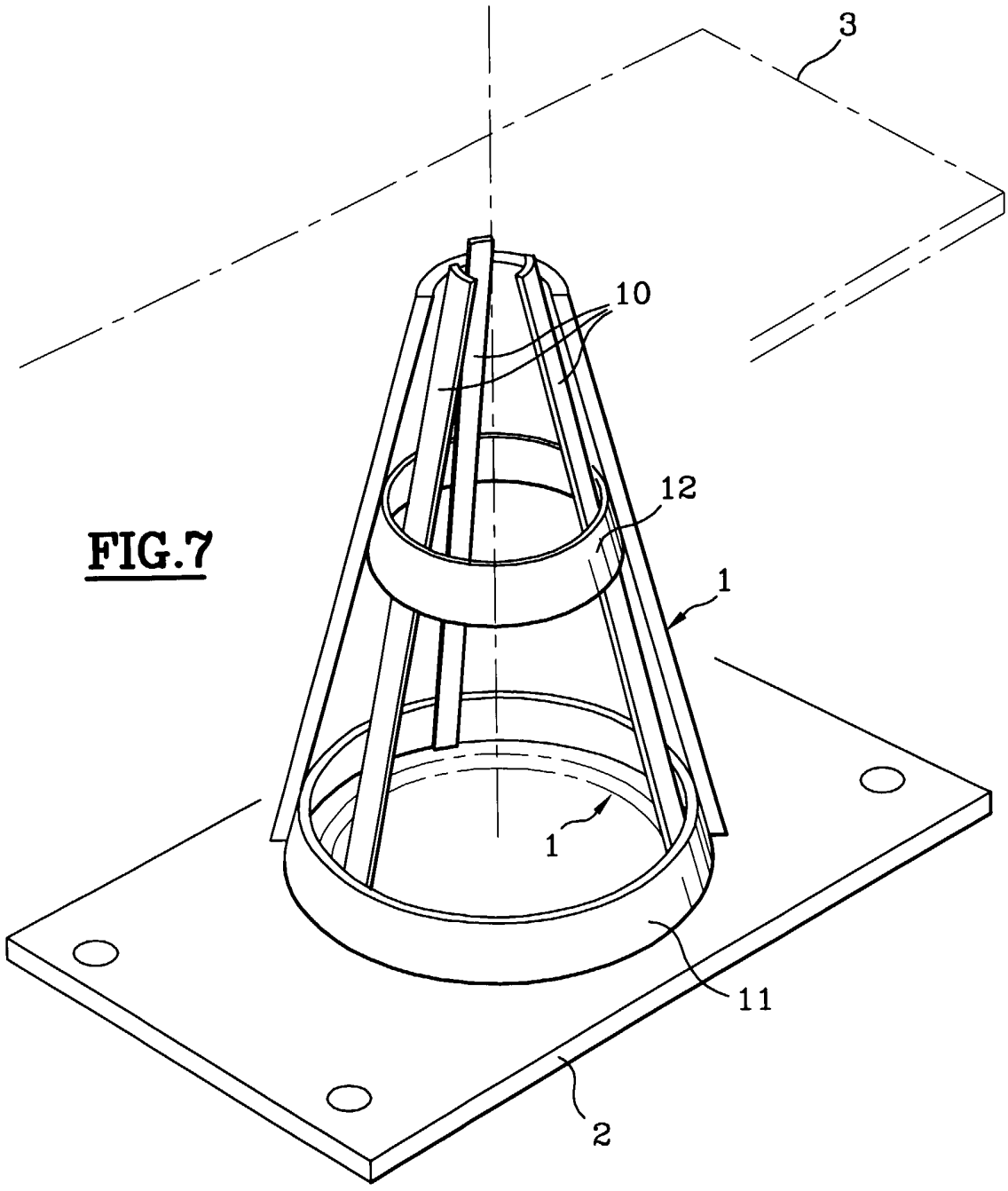


FIG.7

2761434

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 540661
FR 9703924

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendications concernées de la demande examinée
X	US 4 321 989 A (MEINZER LESTER N) 30 mars 1982 * le document en entier *	1,2
A	---	3
X	US 4 336 868 A (WILSON HENRY E ET AL) 29 juin 1982 * le document en entier *	1
A	---	1
	DE 43 17 738 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 2 décembre 1993 * le document en entier *	
A	---	1,3,4
	EP 0 133 340 A (SECRETARY TRADE IND BRIT) 20 février 1985 * le document en entier *	

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)

F16F
B60R
B62D

1

Date d'achèvement de la recherche: 14 janvier 1998

Examinateur: Van der Veen, F

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)