(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 803 570**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **01 00106**

(51) Int Cl[7] : **B 60 R 19/04**

(12) DEMANDE DE CERTIFICAT D'UTILITE A3

(22) **Date de dépôt :** 05.01.01.

(30) **Priorité :** 07.01.00 DE 10000285.

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 13.07.01 Bulletin 01/28.

(56) **Les certificats d'utilité ne sont pas soumis à la procédure de rapport de recherche.**

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *WAGON AUTOMOTIVE GMBH Gesellschaft mit beschränkter Haftung* — DE.

(72) **Inventeur(s) :** BECK MANFRED.

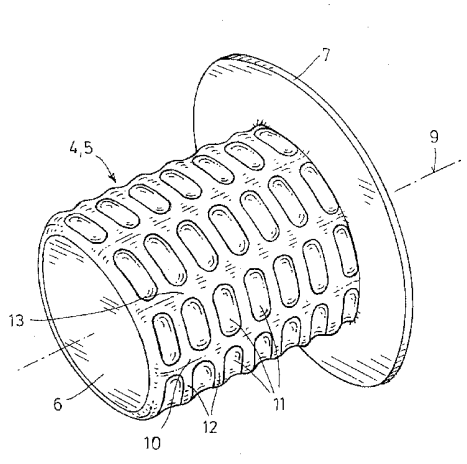
(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** CASALONGA ET JOSSE.

(54) ABSORBEUR DE CHOC POUR VEHICULES AUTOMOBILES.

(57) Absorbeur de choc (4) pour véhicules automobiles, absorbant de l'énergie par déformation plastique en cas de choc (collision).

Pour que l'absorbeur de choc (4) puisse être fabriqué de façon simple et à un coût réduit, et puisse être réalisé avec une courbe d'absorption prédéterminable, en fonction du véhicule respectif, l'absorbeur de choc comprend un corps creux tubulaire (5) de section circulaire, ovale ou polygonale, en particulier rectangulaire ou carrée, présentant au moins trois zones (10) en forme de bandes, s'étendant suivant l'axe longitudinal (9) du corps creux (5) et réparties uniformément sur la circonférence, et au moins deux zones (12) bombées vers l'extérieur, entourant l'axe longitudinal (9) du corps creux (5) en forme d'anneau circulaire ou en hélice.



FR 2 803 570 - A3

Absorbeur de choc pour véhicules automobiles

La présente invention se rapporte à un absorbeur de choc pour véhicules automobiles, absorbant de l'énergie par déformation plastique en cas de choc.

Pour la protection des occupants d'un véhicule automobile, en cas de choc frontal ou arrière, il est connu de réaliser les longerons qui sont disposés sur les traverses côté pare-chocs et qui sont à leur tour reliés à la cellule ou habitacle du véhicule, de telle manière qu'ils absorbent par déformation l'énergie libérée par le choc. Une telle déformation peut être obtenue, d'une part, par le fait que les longerons sont cintrés, le moment de flexion produit lors du choc conduisant à une déformation des longerons et les emplacements de déformation étant déterminés par le choix des sections des longerons. D'autre part, une déformation des longerons dans la direction longitudinale peut être produite par des moulures ménagées sur les longerons.

Des absorbeurs de choc du type défini ci-dessus, sur lesquels ce sont essentiellement les longerons eux-mêmes qui constituent l'absorbeur de choc, sont de fabrication relativement onéreuse. Etant donné que les absorbeurs de choc doivent absorber l'énergie de choc également dans la plage de vitesses réduites (par exemple, de l'ordre de 10 km/h), les longerons doivent souvent être remplacés après le choc, ce qui constitue une opération extrêmement longue et onéreuse.

Par la demande de brevet DE-42 39 460 A1, on connaît un absorbeur de choc constitué par un corps creux relativement court et intercalé entre la traverse, côté pare-chocs, et le longeron correspondant du véhicule. Le corps creux est constitué, par exemple, par un tronçon de tuyau conformé de manière à être comprimé (refoulé) en cas de collision du véhicule, en formant dans la direction longitudinale plusieurs plis annulaires.

L'inconvénient de cet absorbeur de choc réside dans le fait que le refoulement du corps creux tubulaire ne conduit pas à la formation de plis annulaires exactement définis, de sorte que de tels absorbeurs de choc ne permettent pas une adaptation précise du comportement d'un véhicule en cas de choc en fonction de la vitesse. En outre, un tel absorbeur de choc présente une première pointe de charge élevée, ce qui est indésirable, et en cas

d'application non idéalement axiale de la charge, en raison de la tendance au flambement par flexion qui se produit alors, une capacité d'absorption d'énergie fortement réduite.

Dans la demande de brevet DE 42 39 460 A1, il est également déjà proposé, afin de favoriser la formation de plis annulaires symétriques en cas de collision, de soumettre le tronçon de tuyau à un refoulement préalable dans la direction longitudinale, de sorte que le tronçon de tuyau se trouve déjà légèrement bombé dans sa position de départ. Des essais ont démontré que dans le cas d'un tel absorbeur de choc, même en cas d'application non idéale de la charge (choc oblique), l'absorption d'énergie est meilleure que dans le cas d'absorbeurs de choc tubulaire n'ayant pas subi de refoulement préalable. Toutefois, dans le cas des absorbeurs de choc tubulaires connus ayant subi un refoulement préalable, il est difficile d'obtenir une adaptation précise au comportement d'absorption recherché pour un véhicule spécifique, étant donné que le niveau de force qui se produit en cas de collision est situé relativement bas dans le diagramme force-déplacement et que, par conséquent, l'absorption d'énergie est relativement faible. En outre, la formation de plis conduit à une courbe d'absorption d'énergie oscillante avec des valeurs extrêmes marquées.

Un absorbeur de choc correspondant à la demande de brevet DE 42 39 460 A1 est également révélé par la demande DE 198 14 842 A1, l'absorbeur de choc étant ici réalisé en forme de chapeau, de sorte que ses parties d'extrémité peuvent être utilisées simultanément comme brides de fixation.

Par la demande de brevet JP 2-175452 A, on connaît un absorbeur de choc comprenant un corps creux tubulaire de section rectangulaire. En vue de la formation de plis, des moulures dirigées en alternance vers l'intérieur et vers l'extérieur sont ménagées dans les côtés latéraux larges opposés. Les côtés latéraux étroits du corps tubulaire présentent également des moulures opposées qui s prolongent dans la direction circonférentielle les moulures se trouvant dans les côtés latéraux larges, mais qui sont orientées en opposition à ces dernières.

La prévision de ces moulures permet, certes, d'obtenir, en cas de collision, un pliage symétrique du corps tubulaire, mais la capacité d'absorption d'énergie est faible, en particulier en cas d'application non axiale des forces. En outre, dans le cas de tels absorbeurs de choc, la première pointe

de charge est sensiblement plus élevée que les forces qui sont nécessaires pour la formation subséquente des plis, impliquant des pointes de force relativement marquées.

Enfin, on connaît par la demande de brevet JP 8-276804 A un absorbeur de choc qui comprend un corps creux tubulaire de section rectangulaire et, pour la formation de plis, à la fois des moulures bombées vers l'extérieur, s'étendant dans la direction transversale, et, dans la zone des angles, des évidements s'étendant dans la direction longitudinale. De plus, une moulure bombée vers l'extérieur et s'étendant dans la direction axiale est prévue au milieu de chacun des quatre côtés latéraux.

Des essais effectués par la demanderesse à l'aide de tels absorbeurs de choc ont démontré qu'en cas de collision axiale, l'absorption d'énergie est faible du fait qu'il se forme un unique pli.

Le but de la présente invention est de fournir un absorbeur de choc du type défini ci-dessus qui soit de fabrication simple et peu onéreuse, et qui permette d'une manière simple une adaptation précise à un comportement d'impact prédéterminable du véhicule.

Ce but est atteint, selon l'invention, par le fait que l'absorbeur de choc comprend au moins un corps creux tubulaire métallique de section circulaire, ovale ou polygonale, en particulier rectangulaire ou carrée, qui comporte au moins trois zones continues en forme de bandes s'étendant dans la direction de l'axe longitudinal du corps creux et réparties uniformément sur la circonférence de ce dernier. Entre les zones voisines en forme de bandes, la paroi du corps creux présente au moins trois moulures parallèles s'étendant dans la direction circonférentielle et bombées vers l'espace intérieur du corps creux de manière que, suivant la direction axiale, au moins deux zones bombées vers l'extérieur subsistent entre des moulures voisines, les zones bombées voisines dans la direction circonférentielle entourant l'axe longitudinal du corps creux en forme d'anneau circulaire ou d'hélice.

Tandis que la conformation, dans le corps creux, de plusieurs zones successives bombées vers l'extérieur et entourant l'axe longitudinal du corps creux assure une formation reproductible de plis, la prévision des zones en forme de bandes permet de régler avec une précision relativement importante le niveau de force du diagramme force-déplacement correspondant à un choc. En outre, il se produit une répartition plus uniforme des plis, c'est-à-dire que

les pointes de force qui se produisent lors du pliage présentent un niveau plus faible qu'avec les absorbeurs de choc comparables connus sans zones en forme de bandes.

Il s'est avéré de façon surprenante, lors de l'utilisation des absorbeurs de choc conformes à l'invention, même en cas d'application non axiale des forces, que la capacité d'absorption d'énergie est plus élevée que dans le cas d'absorbeurs de choc tubulaires comparable ayant subi un refoulement préalable.

Dans la direction circonférentielle, les zones en forme de bandes peuvent être rectilignes, bombées vers l'extérieur ou bombées vers l'intérieur.

Dans la direction axiale, les zones en forme de bandes peuvent avantageusement présenter une allure ondulée, les creux des ondes se trouvant respectivement dans la zone de liaison des moulures voisines dans la direction circonférentielle, et les creux des ondes présentant respectivement une profondeur qui est inférieure à la profondeur des moulures.

De préférence, au moins quatre moulures parallèles s'étendant dans la direction circonférentielle sont prévues dans la paroi du corps creux entre les zones en forme de bandes voisines.

La fabrication de l'absorbeur de choc conforme à l'invention est d'un coût particulièrement réduit lorsque le corps creux est réalisé en forme de pot, le fond du pot servant de bride de fixation, et le bord du corps creux éloigné du fond étant courbé vers l'extérieur, de sorte que le rebord ainsi formé puisse servir directement de bride de fixation, ou également à la fixation d'une bride rapportée. Le corps creux en forme de pot peut être réalisé d'une manière particulièrement simple par emboutissage profond d'une tôle, les bombements prédéterminés dans les parois latérales pouvant être réalisés après l'emboutissage par un procédé de formage supplémentaire (de préférence, un procédé de formage haute pression de l'intérieur).

Dans le cas d'absorbeurs de choc de section circulaire, il s'est avéré avantageux de prévoir au moins six zones en forme de bandes, disposées axialement, réparties uniformément sur la circonférence, afin de permettre une bonne adaptation de l'absorbeur au comportement d'impact du véhicule en question. Dans le cas d'absorbeurs de choc de section polygonale, le nombre des zones axiales en forme de bandes correspond, de préférence, au moins au nombre des angles.

De la tôle d'acier ou de l'aluminium avec une capacité d'allongement suffisante convient particulièrement en tant que matériau pour le corps creux.

En se référant aux dessins annexés, on va décrire ci-après plusieurs exemples de réalisation de l'invention ; sur les dessins :

la Figure 1 est une vue latérale d'un exemple de réalisation d'un absorbeur de choc conforme à l'invention, disposé entre une traverse et un longeron d'un véhicule automobile, l'absorbeur comprenant neuf zones en forme de bandes et six zones bombées entourant l'axe longitudinal de l'amortisseur de choc sous forme d'anneau circulaire annulaire ;

la Figure 2 représente un diagramme force-déplacement de l'absorbeur de choc conforme à l'invention illustré par la Figure 1, en cas de collision en direction axiale (courbe a)), ainsi que d'un absorbeur de choc comportant uniquement des bombements annulaires (courbe b)) ;

la Figure 3 est une vue en perspective de l'absorbeur de choc selon la Figure 1 ;

la Figure 4 est une vue en perspective d'un absorbeur de choc conforme à l'invention avec plaque de fond oblique ; et

la Figure 5 représente un diagramme force-déplacement de l'absorbeur de choc selon la Figure 4.

Sur la Figure 1, la référence 1 désigne une traverse disposée sur un pare-chocs avant 2, et la référence 3 un longeron qui s'étend jusqu'à l'habitacle d'un véhicule automobile, lequel habitacle n'est pas représenté pour plus de clarté. Entre la traverse 1 et le longeron 3 est disposé un absorbeur de choc 4 conforme à l'invention constitué de tôle métallique (dénomination DIN : DC 04). L'épaisseur de paroi de la tôle métallique est de 1,5 mm dans l'exemple de réalisation illustré.

L'absorbeur de choc 4 comprend un corps creux 5 en forme de pot (Figure 3) dont le fond 6 sert en même temps de bride pour la fixation de l'absorbeur de choc 4 à la traverse 1. Le bord 7 du corps creux 5 éloigné du fond 6 est replié vers l'extérieur en forme de bride, et est relié à une bride 8 du longeron 3.

Le corps creux 5 tubulaire présente neuf zones 10 en forme de bandes continues s'étendant dans la direction de l'axe longitudinal 9 du corps creux 5 et réparties uniformément sur la circonférence de ce dernier. Vues dans la

direction circonférentielle, les zones 10 en forme de bandes sont bombées vers l'extérieur, et elles présentent, en direction axiale, une allure légèrement ondulée (Figure 3).

Entre des zones 10 en forme de bandes voisines, la paroi du corps creux 5 comporte respectivement sept moulures 10 parallèles, s'étendant dans la direction circonférentielle et bombées vers l'espace intérieur du corps creux, de telle manière que dans la direction axiale, il se forme, entre les moulures voisines, des zones 12 bombées vers l'extérieur qui, dans la direction circonférentielle, entourant sous forme d'anneau circulaire l'axe longitudinal 9 du corps creux 5. Les moulures 11 voisines dans la direction circonférentielle sont reliées entre elles par les creux 13 des ondes des zones 10 en forme de bandes, les creux des ondes ayant toutefois une profondeur sensiblement plus faible que les moulures 11.

Sur la Figure 2, la courbe a) indique la force de déformation en fonction du déplacement (course de déformation) pour l'absorbeur de choc 4 conforme à l'invention, tandis que la courbe b) montre l'allure de la force pour un absorbeur de choc correspondant sans zones en forme de bandes. On reconnaît directement sur la Figure 2 que la prévision des zones 10 en forme de bandes continues et des zones 12 bombées, orientées dans la direction circonférentielle, non seulement assure une élévation de la première pointe de force 14, mais procure également de façon surprenante, pour la suite du diagramme, une élévation d'ensemble du niveau de force par rapport à la courbe b).

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée à l'exemple de réalisation décrit précédemment. Ainsi, par exemple, l'absorbeur de choc peut présenter un fond 15 de forme oblique. Un exemple de réalisation de ce type est illustré par la Figure 4. Ici également, on a de nouveau utilisé de l'acier DC 04 comme matériau pour l'absorbeur de choc. L'absorbeur de choc est ici référencé 4'. L'angle de pression α est de 15°. La Figure 5 illustre le diagramme force-déplacement pour cet absorbeur de choc.

Il s'est avéré avantageux de donner aux moulures 11, et donc également aux zones 12 bombées formées par les moulures, dans la direction circonférentielle, une allure en hélice. Cela permet d'une part de lisser la courbe de force (aplatissement reproductible des pointes de pression), cela sans réduire l'absorption d'énergie.

Par ailleurs, l'absorbeur de choc ne doit pas nécessairement constituer un élément séparé du longeron d'un véhicule ; au contraire, l'absorbeur de choc conforme à l'invention peut également être intégré à une partie du longeron. Dans ce cas, il convient de choisir, en fonction de l'énergie de choc à absorber, le nombre et la conformation des zones en forme de bandes, ainsi que des zones bombées définies par les moulures. Bien entendu, il est également possible de relier un absorbeur de choc séparé à un longeron comprenant un absorbeur de choc intégré correspondant, les deux absorbeurs de choc étant destinés à absorber de l'énergie dans des plages de vitesses différentes (par exemple, l'absorbeur de choc séparé agit jusqu'à des vitesses de 15 km/h et l'absorbeur de choc intégré au longeron agit jusqu'à des vitesses de 30 km/h).

Finalement, l'absorbeur de choc ne doit pas nécessairement présenter une section circulaire, mais peut également présenter une section polygonale, en particulier rectangulaire ou carrée. La fabrication de tels absorbeurs de choc peut se faire d'une manière simple, par exemple à partir de tôles préformées qui sont ensuite mises en forme avant d'être assemblées (par exemple, par soudage).

REVENDICATIONS

1. Absorbeur de choc pour véhicules automobiles, absorbant de l'énergie par déformation plastique en cas de choc (collision), caractérisé par le fait que :

a) l'absorbeur de choc (4, 4') comprend au moins un corps creux (5) tubulaire, en métal, de section circulaire, ovale ou polygonale, en particulier rectangulaire ou carrée, qui présente au moins trois zones (10) en forme de bandes continues s'étendant dans la direction de l'axe longitudinal (9) du corps creux (5), et réparties uniformément sur la circonférence de ce dernier ;

b) entre les zones (10) voisines en forme de bandes, la paroi du corps creux (5) présente au moins trois moulures (11) parallèles, s'étendant dans la direction circonférentielle et bombées vers l'espace intérieur du corps creux, de telle manière que, suivant la direction axiale, au moins deux zones (12) bombées vers l'extérieur subsistent entre les moulures (11) voisines, les zones (12) bombées voisines dans la direction circonférentielle entourant l'axe longitudinal (9) du corps creux (5) en forme d'anneau circulaire ou d'hélice.

2. Absorbeur de choc suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'un corps creux (5) de section circulaire ou ovale présente au moins six zones (10) en forme de bandes s'étendant dans la direction de l'axe longitudinal (9).

3. Absorbeur de choc suivant la revendication 1, caractérisé par le fait qu'un corps creux (5) de section polygonale comporte un nombre de zones (10) en forme de bandes s'étendant en direction de l'axe longitudinal (9) qui est au moins égal au nombre des angles.

4. Absorbeur de choc suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les zones (10) en forme de bandes présentent dans la direction axiale une allure ondulée, les creux (13) des ondes se trouvant dans la zone de liaison des moulures (11) qui sont voisines dans la direction circonférentielle et les creux (13) des ondes présentant respectivement une profondeur qui est inférieure à la profondeur des moulures (11).

5. Absorbeur de choc suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la paroi du corps creux (5) présente, entre les zones (10) en forme de bandes voisines, au moins quatre moulures (11) parallèles, s'étendant dans la direction circonférentielle.

6. Absorbeur de choc suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le corps creux (5) est en acier ou aluminium.

7. Absorbeur de choc suivant l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que le corps creux (5) est réalisé en forme de godet, le fond (6) du corps creux (5) faisant office de bride de fixation, et que le bord (7) du corps creux (5), éloigné du fond (6), est recourbé vers l'extérieur de telle manière que le rebord ainsi formé puisse, soit être utilisé lui-même en tant que bride de fixation, soit coopérer avec une bride rapportée sur corps creux (5).

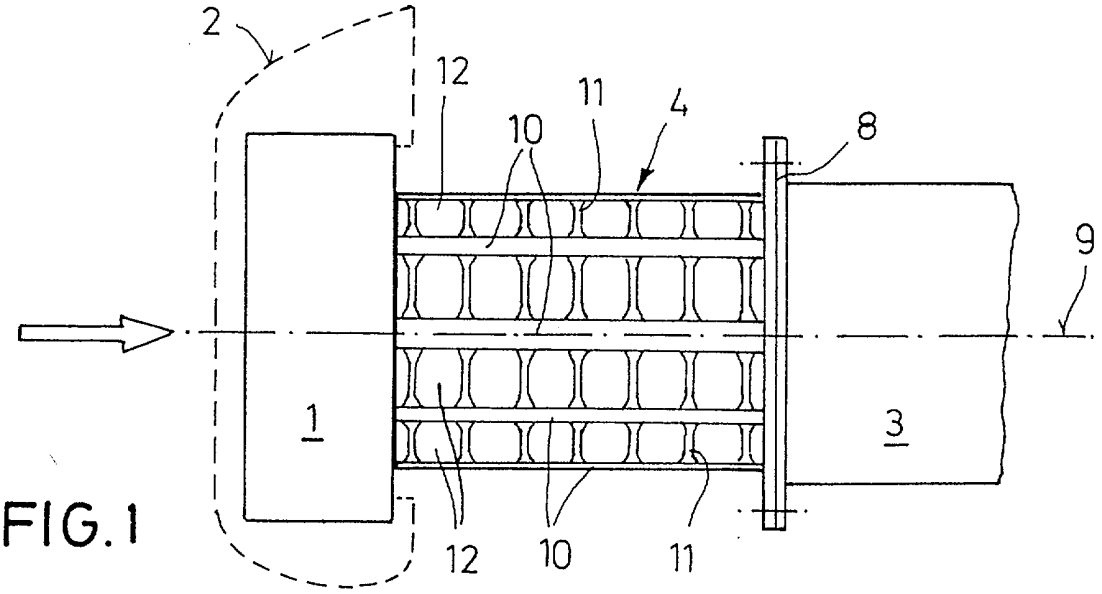

2
12
11
4
10
8
9
1
3
12
10
11

FIG.1

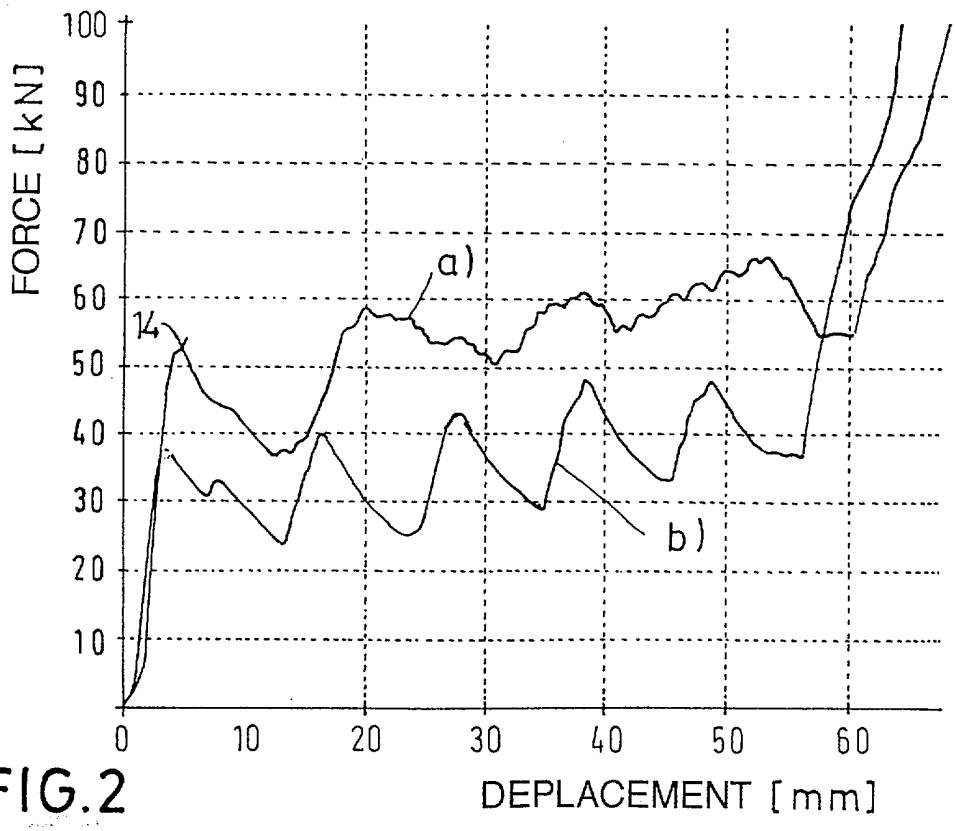

FORCE [kN]
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
10
20
30
40
50
60
DEPLACEMENT [mm]
a)
b)
14

FIG.2

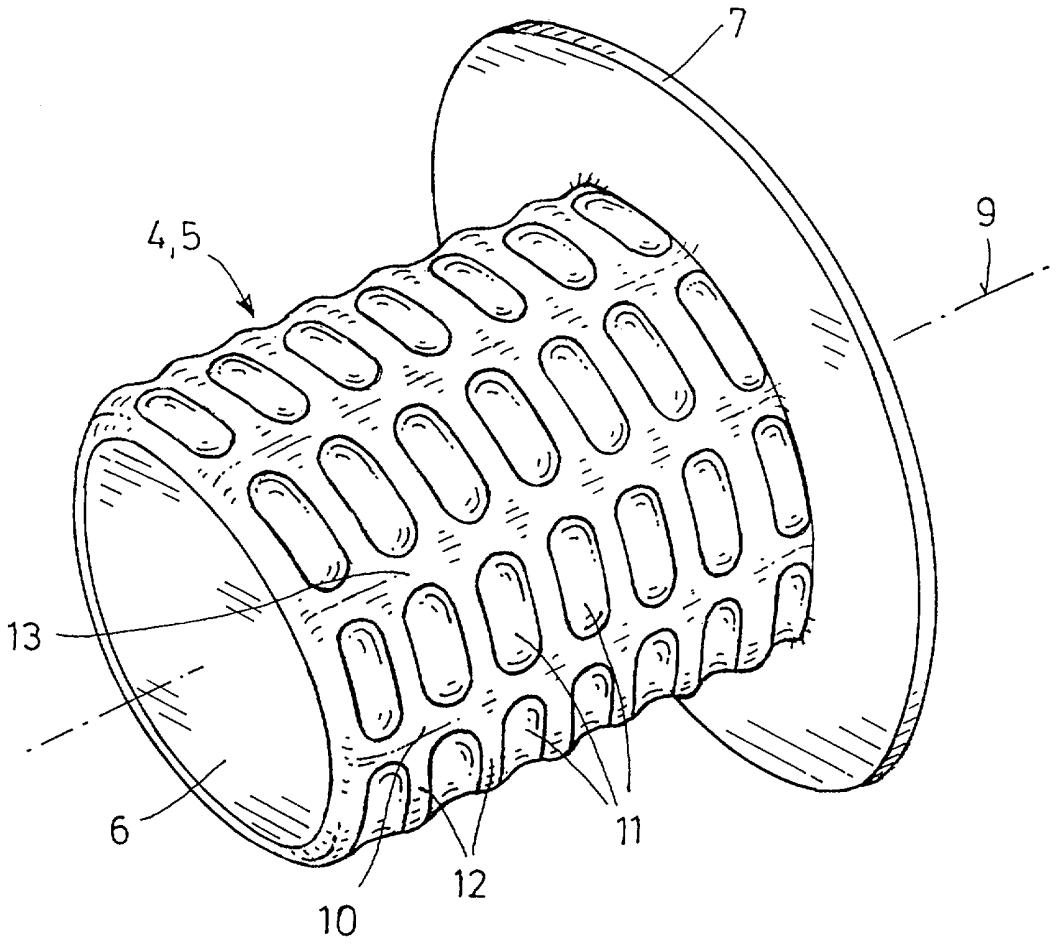


FIG.3

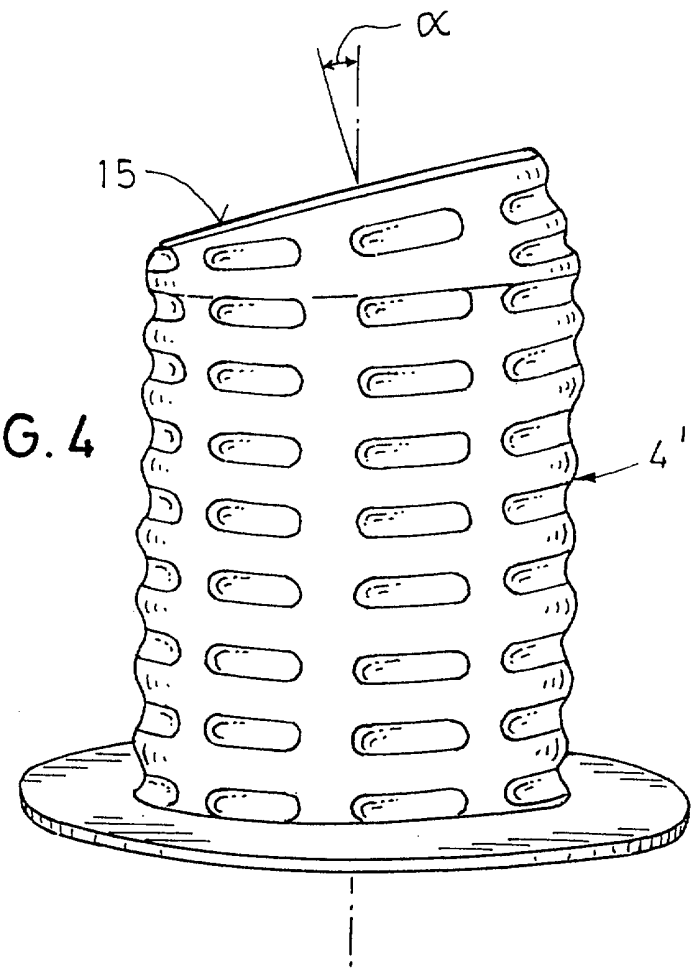


FIG. 4

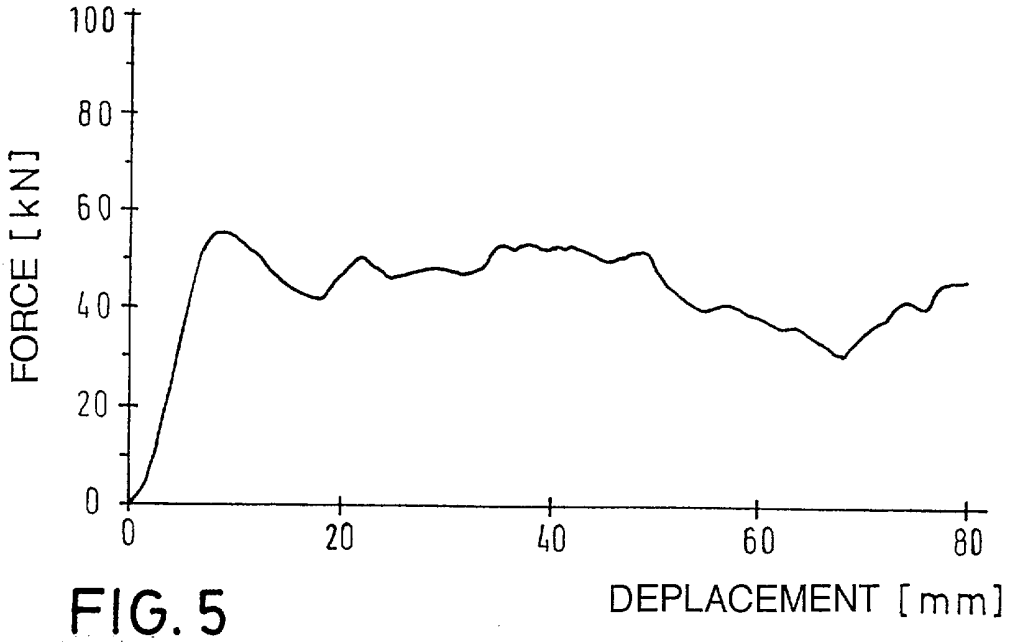


FIG. 5