



## (12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication : **MA 32315 B1** (51) Cl. internationale : **F16F 1/362**

(43) Date de publication :  
**02.05.2011**

---

(21) N° Dépôt :  
**33364**

(22) Date de Dépôt :  
**19.11.2010**

(30) Données de Priorité :  
**29.04.2008 ES P200801311**

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :  
**PCT/IB2009/051748 29.04.2009**

(71) Demandeur(s) :  
**COMPACT-HABIT, S. L., Pol. Ind. La Cort C. Marbusca parcel-la 27 E-08261 Cardona (ES)**

(72) Inventeur(s) :  
**TRAGANT RUANO, Jose ; MORTE MORALES, Miguel**

(74) Mandataire :  
**SABA & CO**

---

(54) Titre : **ELEMENT DE LIAISON UTILISE ENTRE DES MODULES POUR DES CONSTRUCTIONS**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un élément de liaison souple (1) pour des constructions qui est destiné à être placé entre des parties contiguës de ladite construction pour transmettre des charges verticales ou horizontales. Ledit élément de liaison souple comprend au moins un corps (2) formé de fil d'acier tressé et comprimé qui supporte lesdites charges, le fil d'acier tressé et comprimé se caractérisant en ce qu'il présente une courbe de déformation-tension qui a une zone moins pentue A et une zone plus pentue B, ledit corps étant utilisé en fonction de cette courbe, dans la zone plus pentue B, ce qui produit ainsi un matériau particulièrement approprié à l'empilement de modules préfabriqués pour la construction, notamment pour ses caractéristiques de déformation tension et pour son degré élevé de prévisibilité qui permettent très facilement de prédire le comportement de la structure.

## ABREGE

Un élément de liaison souple (1) pour les constructions à placer entre des parties contiguës de cette construction afin de transmettre des charges verticales ou horizontales, qui comporte au moins un corps (2) fait en fils d'acier tressé et comprimé qui supportent lesdites charges, lesdits fils d'acier tressé et comprimé se caractérisant par une courbe déformation-tension qui a une zone A moins pentue et une zone B plus pentue, ledit corps employant relativement à la courbe la zone B plus pentue, fournissant ainsi un matériau spécialement adapté pour l'empilement de modules préfabriqués pour la construction, en particulier en raison de ses caractéristiques de déformation-tension et de son niveau élevé de prévisibilité, ce qui facilite la prévision de la réponse de la structure.

**Nombre de lignes : 350**

ELEMENT DE LIAISON UTILISE ENTRE DES MODULES POUR DES CONSTRUCTIONS

La présente invention concerne un élément de liaison destiné aux constructions, notamment pour transférer des charges entre des modules, de préférence préfabriqués et faits en béton armé, qui est muni d'un matériau qui, quand utilisé dans certaines conditions, réalise des joints souples, fiables, durables et facilement installés et qui, lorsque lesdits modules préfabriqués sont empilés, contribue à la réalisation de bâtiments de hauteur considérable.

CONTEXTE DE L'INVENTION

On connaît dans le domaine des éléments préfabriqués modulaires en béton pour les habitations.

De tels éléments sont généralement conçus pour être arrangés de façon contiguë et empilés dans l'ordre pour former finalement des bâtiments hauts de plusieurs étages.

Pour des raisons de structure et de construction, il est nécessaire de réaliser des joints verticaux et horizontaux entre des éléments contigus dans les directions verticales et horizontales, respectivement.

Une solution courante consiste à utiliser des éléments de liaison rigides, généralement faits en acier, afin de former des joints rigides entre des éléments contigus.

La nature rigide de tels joints produit néanmoins des structures qui ne sont pas flexibles avec des limitations quant aux forces sismiques. De telles forces sont associées aux dimensions des bâtiments obtenus en empilant des modules préfabriqués.

Une solution à cette limitation réside dans l'utilisation dans ces éléments de liaison d'un matériau ayant des caractéristiques élastiques qui confèrent au bâtiment un degré de flexibilité qui lui permet d'absorber les vibrations et de réduire les tensions maximales dues aux forces horizontales. Cette solution réalise aussi une nouvelle caractéristique, une isolation de la transmission de vibrations de nature acoustique.

Un exemple d'un tel matériau est le néoprène, qui présente effectivement des caractéristiques d'élasticité appropriées du point de vue mécanique.

Cette solution présente néanmoins de nombreux inconvénients, notamment :

- Le matériau a une faible durabilité qui ne peut pas être garantie puisque c'est un matériau organique. Ceci signifie que les éléments de liaison, qui se dégradent avec le temps, devront être remplacés périodiquement. Dans le cas de joints exposés ou facilement accessibles, ceci est considéré un problème mineur, mais dans le cas de joints entre des modules empilés, le problème revêt une grande importance car les modules doivent être désempilés afin de remplacer le néoprène.

5 - En outre, du point de vue de la construction, la solution présente également des inconvénients, comme le besoin de niveler les joints. En raison de la force admissible maximale sur le néoprène sous compression, les joints nécessitent des zones de contact considérables, qui doivent être nivelées avec une grande exactitude afin d'éviter les zones soumises à de grandes contraintes. Ce nivelage est habituellement effectué avec du mortier, ajoutant des étapes additionnelles durant l'assemblage et impliquant un temps et des coûts supérieurs, ce qui est particulièrement critique dans le cas de constructions avec des modules préfabriqués, où ces deux critères sont fondamentaux.

10 - A partir de ce qui précède, on déduit le besoin de supports à grande superficie, qui pourraient impliquer des difficultés en adaptant les modules à de tels supports, puisqu'une grande surface extérieure en est affectée.

15 - Un quatrième inconvénient du néoprène est l'absence actuelle d'informations quant à la transmission des vibrations, ledit manque d'informations empêche l'optimisation des joints entre les modules et prévient ainsi une prévisibilité précise de la réponse acoustique d'un empilement réalisé à l'aide d'un grand nombre d'éléments.

Des exemples sont décrits dans le document EP 1700964 A2.

20 Par conséquent, il est évident que le secteur des constructions et, spécialement, le secteur spécifique des bâtiments à base d'éléments préfabriqués pour la construction, a besoin d'un élément de liaison qui surmonte les inconvénients susmentionnés.

#### DESCRIPTION DE L'INVENTION

25 A cette fin, la présente invention propose un élément de liaison qui surmonte les problèmes de l'état de l'art et qui présente d'autres caractéristiques et avantages qui seront exposés ci-dessous.

30 L'élément de liaison souple des constructions à placer entre des parties contiguës de cette construction afin de transmettre des charges verticales ou horizontales se caractérise par le fait qu'il comporte au moins un corps fait de fils d'acier tressé et comprimé, de préférence inoxydable ou galvanisé, qui supportent les charges verticales ou horizontales transmises entre des modules attenants, lesdits fils en acier tressé et comprimé se caractérisant par une courbe déformation-tension qui a une zone moins pentue et une zone plus pentue, ledit corps utilisant relativement à ladite courbe la zone plus pentue.

35 Ce matériau, utilisé maintenant comme support antivibration pour les grandes machines, possède des caractéristiques qui le rendent particulièrement adapté au secteur des constructions, et notamment aux bâtiments construits avec des modules préfabriqués, et même plus spécialement aux bâtiments en béton armé. Ces caractéristiques sont exposées ci-dessous.

40 Ce matériau affiche un comportement déformation-tension qui est très bien adapté pour l'ajustement durant le processus d'empilement et pour supporter les grandes charges, à la fois statiques et dynamiques. Ce matériau se caractérise par un diagramme tension-déformation (tension  $\sigma$  sur l'axe y et déformation  $\delta$  sur l'axe x),

comme illustré dans la figure 1, où l'on peut clairement distinguer deux zones réponses 10. Il y a une première zone A (située sous une tension indiquée par VV' et pour les déformations à gauche de WW') moins pentue, et une seconde zone B (située en dessus d'une tension indiquée par VV' et pour les déformations à droite de WW') beaucoup plus pentue. La première correspond à une réponse fortement élastique où le matériau est considérablement déformé sous l'action des charges initiales, car le volume est en grande partie l'air. Dans la seconde, l'élément est déjà considérablement compacté et, de ce fait, se déplace peu sous l'application d'une charge additionnelle. Par conséquent, durant la phase d'assemblage, la grande élasticité lui permet de se déformer considérablement de façon à ce que le matériau agisse comme un amortisseur initial d'adaptation aux irrégularités du béton, d'où aucune étape de nivellement à petite échelle n'est requise. Conformément à l'invention, le matériau constituant ledit corps, qui remplit la fonction de transmission des contraintes, est fait en sorte de fonctionner (quand placé entre deux modules empilés attenants) dans la zone plus pentue, c'est-à-dire dans une zone du diagramme déformation-tension où de grandes forces impliquent uniquement de petits mouvements. Par conséquent, en cas d'un tremblement de terre, ou de toute action impliquant une augmentation considérable des contraintes, ce matériau se déplacera alors très peu et garantira ainsi la stabilité du bâtiment, due particulièrement à une non-altération de la position relative entre des modules rattachés.

La division susmentionnée du diagramme tension-déformation peut être obtenue approximativement en le divisant en deux zones qui sont situées des deux côtés de la déformation correspondant à l'intersection des axes x avec la tangente à la courbe pour les tensions et déformations importantes.

En raison de l'emploi répandu de ce matériau dans le secteur des machines industrielles, sa réponse dans toutes les conditions de fonctionnement est très bien connue, en particulier sa réponse dans des situations statiques et quand soumis aux vibrations. Dans le cas de constructions avec plusieurs étages résultant de l'empilement de modules, notamment de modules préfabriqués, une simulation de la réponse structurale est essentielle afin de réaliser des dimensions optimales, en l'absence desquelles il est impossible d'atteindre de grandes hauteurs des bâtiments. Une telle simulation et la prévisibilité résultante du point de vue des charges dynamiques, et particulièrement celles découlant des tremblements de terre, sont uniquement possibles lorsque la réponse des matériaux considérés dans la simulation est très bien connue, comme dans le cas de l'acier tressé comprimé.

De préférence, le corps susmentionné a un profil délimité par deux cylindres coaxiaux et deux plans perpendiculaires à l'axe desdits cylindres. Déjà connue dans son application aux machines, cette forme est optimale du fait qu'elle permet l'expansion radiale du matériau dans les deux directions et, de ce fait, peut fonctionner sous compression avec de grandes charges. A cette fin, le corps peut être placé sur une base en acier circulaire munie d'un bord périmétrique pour loger le corps. Cette base est placée sur la surface supérieure d'un module et le corps s'y fixe de façon à ce que l'élément de liaison soit centré dans la position déterminée.

L'élément de liaison de l'invention comprend avantageusement deux pièces cylindriques coaxiales de diamètre différent, formant entre elles un volume dans

lequel est logé au moins un corps, bien que préférablement quatre ou six corps, la pièce la plus à l'intérieur étant conçue pour recevoir un élément de positionnement dont la partie inférieure est munie d'un premier module inférieur et dont la partie la plus à l'extérieur sert pour l'insertion dans le module immédiatement en dessus du premier, afin que ledit corps transmette les forces latérales entre lesdites pièces et, par conséquent, entre le premier module inférieur et le second module immédiatement en dessus du premier.

Par conséquent, on peut obtenir un élément de liaison de positionnement, qui peut transmettre des contraintes horizontales en toute direction. En effet, pour que le positionnement soit correct, un appendice de positionnement, qui est habituellement un élément oblong solide intégré dans l'élément inférieur, doit être inséré avec précision dans une ouverture de l'élément immédiatement en dessus de l'élément inférieur. Cette précision implique un joint entre deux éléments supérieur et inférieur qui peuvent transmettre des forces, non des vibrations.

Fort avantageusement, l'élément de liaison de l'invention comprend au moins un corps, bien que préférablement quatre ou fort préférablement six corps placés entre les cylindres susmentionnés et angulairement équidistants. Avec la structure décrite, de telles vibrations sont absorbées par le matériau en acier tressé. Fort particulièrement, les quatre ou six corps garantissent que l'un d'eux fonctionne toujours sous compression et absorbe les forces/contraintes ou vibrations.

De préférence, les pièces ont chacune des couvercles sur une de leurs extrémités, lesdits couvercles ayant au moins un orifice, de façon à ce que lesdites pièces cylindriques puissent être attachées l'une à l'autre à l'aide d'au moins une vis de fixation, ce qui permet la fabrication de l'élément préfabriqué avec la pièce à grand diamètre ; le reste de l'élément étant fixé par la suite. De même, avec une telle configuration, si l'un desdits corps en acier tressé doit être remplacé, l'élément de liaison peut alors être démonté facilement.

De préférence, l'élément de liaison de l'invention comporte deux plaques courbées munies chacune d'un orifice, chacune servant à la fixation de modules attenants, et lesdits orifices étant opposés l'un à l'autre afin de loger une vis de jonction et plusieurs rondelles ; l'élément de liaison se caractérise par le fait qu'au moins un corps est placé entre au moins deux desdites rondelles, et monté de façon à ce qu'il puisse transmettre les charges horizontales entre des modules attenants.

Les orifices des plaques ont avantageusement un jeu de 1 cm approximativement lorsque la vis est insérée, réalisant ainsi un mouvement en hauteur et en profondeur qui permet d'absorber les défauts de construction.

Finalement, l'élément de liaison de l'invention comprend deux desdits corps placés entre deux paires de rondelles, l'un des deux étant placé entre deux plaques et l'autre de l'autre côté des plaques relativement au précédent, de façon à ce qu'il puisse transmettre les forces dans la direction longitudinale de la vis dans les deux directions.

## BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

Pour une meilleure compréhension de ce qui précède, certains dessins annexés illustrent, schématiquement et uniquement à titre d'exemple non restrictif, trois cas pratiques de mode de réalisation.

5 La figure 1 est un diagramme déformation-tension typique du fil d'acier tressé et comprimé utilisé dans l'élément de l'invention.

La figure 2 est une vue en perspective du corps correspondant à un premier mode de réalisation préféré de l'invention.

10 La figure 3 est une vue en perspective de l'élément incorporant le corps de la figure 2.

La figure 4 est une section en élévation de l'élément de l'invention conformément à un second mode de réalisation préféré de l'invention.

La figure 5 est une section plane correspondant à l'élément de la figure 4.

La figure 6 est une dissociation en perspective de l'élément des figures 4 et 5.

15 La figure 7 est une vue en perspective d'un troisième mode de réalisation de l'invention.

La figure 8 est une vue schématique frontale d'un ensemble de quatre modules préfabriqués illustrant l'arrangement des éléments de liaison de l'invention.

20 La figure 9 est une section illustrant le placement d'un élément de liaison conformément au troisième mode de réalisation dans un module supérieur qui reçoit un élément de positionnement dont la partie inférieure est logée dans un module préfabriqué inférieur.

## DESCRIPTION DE MODES DE REALISATION PREFERES

25 Il s'ensuit une description de trois modes de réalisation préférés de l'invention, correspondant à :

1. Un élément de liaison qui sert à transmettre des forces qui sont essentiellement verticales et entre deux modules attenants dans une direction verticale.
- 30 2. Un élément de liaison de positionnement qui peut transmettre des forces dans une direction horizontale entre deux modules attenants dans la direction verticale.
3. Un élément de liaison qui sert à transmettre des forces latérales (horizontales) entre deux modules attenants dans une direction horizontale.

**Un premier mode de réalisation préféré**

35 Comme illustré dans la figure 2, conformément à un premier mode de réalisation of the invention, l'élément de liaison 1 est un corps dont la forme est délimitée par deux cylindres coaxiaux 3 et 4 et deux plans 5 et 6 perpendiculaires à l'axe desdits cylindres. Pour un positionnement optimal entre des modules attenants empilés, l'élément de liaison conformément à ce premier mode de réalisation peut comporter une base circulaire en acier 7 pourvue d'un bord périmétrique 8 pour le  
40 logement dudit corps. Son arrangement entre deux modules préfabriqués est illustré dans la figure 8, en référence 1'.

### Un second mode de réalisation préféré

Comme illustré dans les figures 4, 5 et 6, conformément à un second mode de réalisation préféré de l'invention, l'élément de liaison 1' comprend deux pièces cylindriques coaxiales 9 et 10 de diamètre différent, formant entre elles un volume 11 dans lequel sont logés quatre corps 2 angulairement équidistants. Dans ce mode de réalisation préféré, il y a quatre corps, bien que le modèle puisse comprendre six. Les corps 2 ont une forme essentiellement parallélépipédique arquée d'après les courbures des cylindres qui les confinent le long de leurs grandes surfaces, comme illustré par la dissociation de la figure 6.

Grâce à cette structure, la pièce la plus intérieure 9 est conçue pour recevoir un élément de positionnement 12, comme illustré dans la figure 9, logé par sa partie inférieure dans un premier module inférieur 13 et la partie la plus extérieure 10 est logée 30 dans le module 14 immédiatement en dessus du premier, afin que les quatre corps transmettent les forces latérales entre les pièces et, par conséquent, entre le premier module inférieur 13 et le second module 14 immédiatement en dessus du premier.

Dans ce second mode de réalisation, les pièces susmentionnées comprennent chacune des couvercles 15 et 16 avec au moins un orifice 17 sur une de leurs extrémités, de façon à ce que les pièces cylindriques puissent être attachées l'une à l'autre par une des vis de fixation ou plus, comme illustré dans les figures 4 et 6.

### Un troisième mode de réalisation préféré

Conformément à un autre mode de réalisation, l'élément de liaison 1" de l'invention est du type qui comprend deux plaques courbées 18 et 19 munies chacune d'au moins un orifice, et chacune destinée pour être attachée à autant de modules attenants 20, 21, lesdits orifices étant opposés afin de prendre une vis de fixation 22 et plusieurs rondelles 23, comme illustré dans la figure 7. Plus spécifiquement, ce mode de réalisation se caractérise par le fait que l'au moins un corps 2a ou 2b est placé entre au moins deux desdites rondelles 23, de façon à ce que le corps puisse transmettre les charges horizontales entre les modules contigus 20 et 21, comme illustré dans la figure 8.

Afin de pouvoir transmettre les forces dans la direction longitudinale de la vis dans les deux directions, l'élément de liaison peut avoir deux desdits corps placés entre deux paires de rondelles, au moins l'un des deux 2a étant situé entre ces deux plaques, et l'autre 2b de l'autre côté d'une des plaques relativement au précédent.

De là, dans un bâtiment formé d'éléments préfabriqués, l'emploi simultané des trois formes d'un mode de réalisation préféré de l'invention permet de prévoir une réponse structurale souple et prévisible d'après le calcul, de sorte que les bâtiments de plusieurs étages puissent être assemblés avec une solidité structurale.

40



## REVENDEICATIONS

1. Un élément de liaison souple (1) pour les constructions à placer entre des parties contiguës de cette construction afin de transmettre des charges verticales ou horizontales, ledit élément de liaison comprenant au moins un corps (2) fait en fils d'acier tressé et comprimé qui supportent les charges, lesdits fils d'acier tressé et comprimé se caractérisant par une courbe déformation-tension qui a une zone A moins pentue et une zone B plus pentue, **qui se caractérise par le fait que** le corps est configuré pour être utilisé dans la zone B plus pentue de la courbe.

2. L'élément de liaison conformément à la revendication 1, **qui se caractérise par le fait que** cette construction est un bâtiment et lesdites parties contiguës sont des modules préfabriqués en béton armé ou en métal placés de façon contiguë ou empilés pour former le bâtiment.

3. L'élément de liaison conformément à la revendication 2, **qui se caractérise par le fait que** ce corps a un profil délimité par deux cylindres coaxiaux (3, 4) et deux plans (5, 6) perpendiculaires à l'axe de ces cylindres.

4. L'élément de liaison conformément à la revendication 3, **qui se caractérise par le fait qu'il** comprend une base circulaire en acier (7) munie d'un bord périmétrique (8) pour loger ce corps et que cette base est attachée à la surface supérieure d'un module.

5. L'élément de liaison 1' conformément à la revendication 2, **qui se caractérise par le fait qu'il** comprend deux pièces cylindriques coaxiales (9, 10) de diamètre différent, formant entre elles un volume (11) dans lequel est logé au moins un des corps (2), la pièce la plus à l'intérieur (9) étant conçue pour recevoir un élément de positionnement (12) dont la partie inférieure est logée dans un premier module inférieur (13) et la partie la plus à l'extérieur (10) sert pour l'insertion dans le module (14) immédiatement en dessus du premier, afin que l'au moins un corps (2) transmette les forces latérales entre les pièces et, par conséquent, entre le premier module inférieur (13) et le second module (14) immédiatement en dessus du premier.

6. L'élément de liaison conformément à la revendication 5, **qui se caractérise par le fait que** quatre ou six desdits corps (2) sont placés entre les cylindres susmentionnés et sont angulairement équidistants.

7. L'élément de liaison conformément à la revendication 5, **qui se caractérise par le fait que** ces pièces ont chacune des couvercles (15,16) sur l'une de leurs extrémités avec au moins un orifice (17), de façon à ce que lesdites pièces cylindriques puissent être attachées l'une à l'autre à l'aide d'au moins une vis de fixation.

8. L'élément de liaison conformément à la revendication 2, qui comprend deux plaques courbées (18, 19) munies chacune d'un orifice, chacune prévue pour être fixée à des modules attenants (20, 21), et les orifices étant opposés l'un à l'autre afin de loger une vis de fixation (22) et plusieurs rondelles (23), **qui se caractérise par le fait**

que l'au moins un corps (2) est placé entre au moins deux desdites rondelles (23), de façon à ce que le corps puisse transmettre les charges horizontales entre des modules attenants (20, 21).

5 9. L'élément de liaison (1") conformément à la revendication précédente, **qui se caractérise par le fait que** deux de ces corps (2) sont placés entre deux paires de rondelles (23), l'un d'eux (2a) au moins étant placé entre deux plaques et l'autre (2b) de l'autre côté d'au moins une des plaques relativement au précédent, afin que l'élément puisse transmettre des forces dans la direction longitudinale de la vis (22) dans les deux directions.

10 10. L'élément de liaison conformément à la revendication précédente, **qui se caractérise par le fait que** les orifices des plaques ont un jeu libre de un centimètre approximativement lorsque la vis est insérée.

15 11. L'emploi d'un élément de liaison souple (1) pour des constructions à placer entre des parties contiguës de la construction afin de transmettre des charges verticales ou horizontales, l'élément de liaison souple comportant au moins un corps (2) fait en fils d'acier tressé et comprimé qui supportent les charges, lesdits fils d'acier tressé et comprimé se caractérisant par une courbe déformation-tension qui a une zone A moins pentue et une zone B plus pentue, **qui se caractérise par le fait que** ce corps est utilisé dans la zone B plus pentue de cette courbe.

20 12. L'emploi conformément à la revendication précédente, où la construction est un bâtiment et les parties contiguës sont des modules préfabriqués en béton armé ou en métal placés de façon contiguë ou empilés pour former le bâtiment.

25 13. Une construction comprenant un élément de liaison souple (1) à placer entre des parties contiguës de la construction afin de transmettre des charges verticales ou horizontales, cet élément de liaison comportant au moins un corps (2) fait en fils d'acier tressé et comprimé qui supportent ces charges, tandis que les fils d'acier tressé et comprimé se distinguent par une courbe déformation-tension qui a une zone A moins pentue et une zone B plus pentue, **qui se caractérise par le fait que**, dans cette construction, le corps est comprimé de façon telle qu'il est utilisé dans la zone B plus  
30 pentue de la courbe.

14. La construction conformément à la revendication précédente, ladite construction est un bâtiment et les parties contiguës sont des modules préfabriqués en béton armé ou en métal placés de façon contiguë ou empilés pour former le bâtiment.

35 15. La construction conformément à la revendication 14, qui comprend un élément de liaison souple conformément à l'une des revendications 3 à 10.

Fig. 1

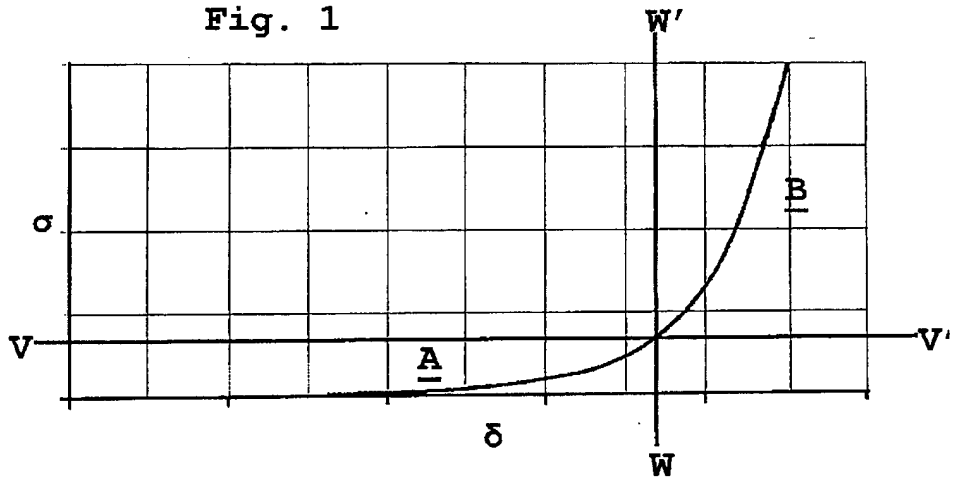


Fig. 2

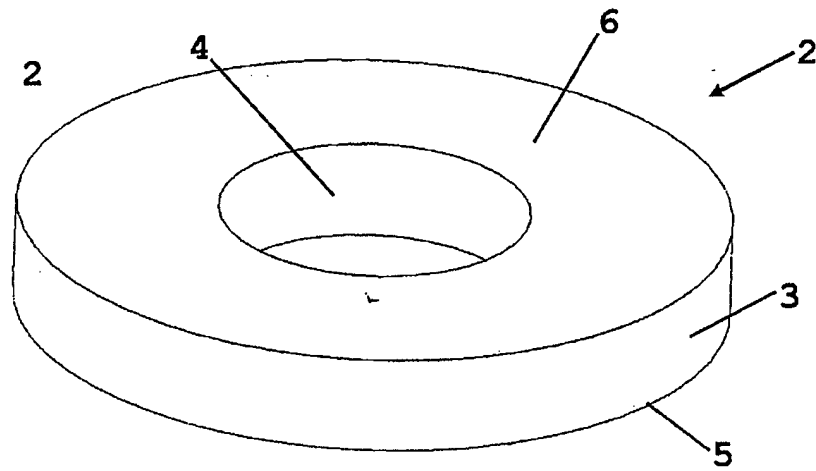


Fig. 3

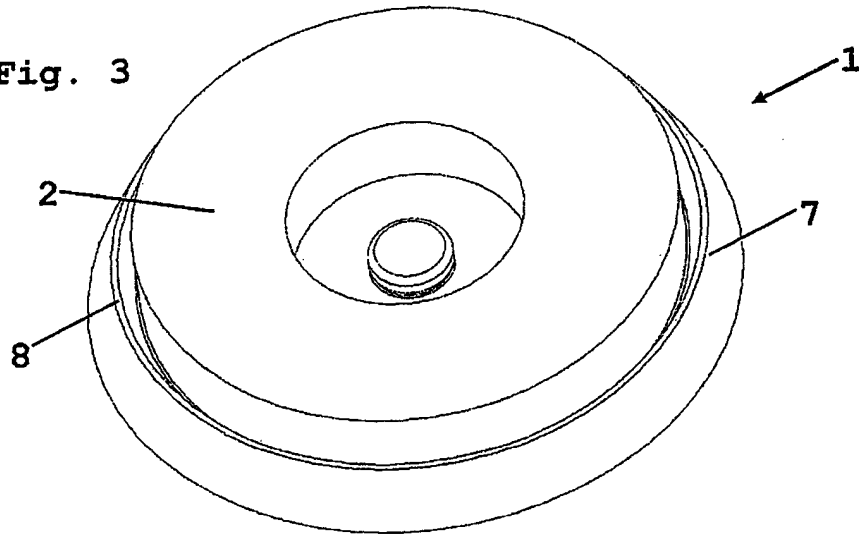


Fig. 4

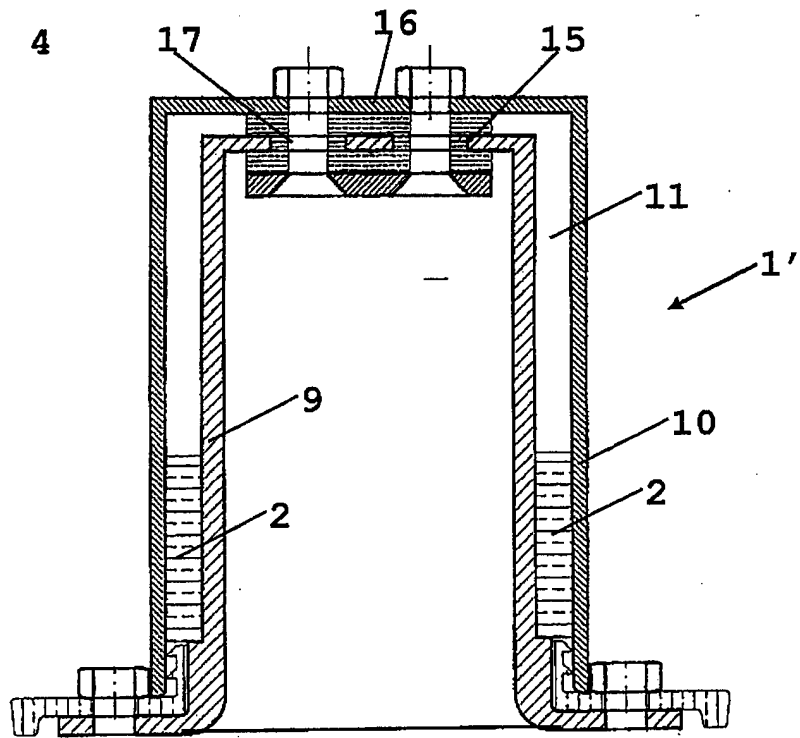


Fig. 5

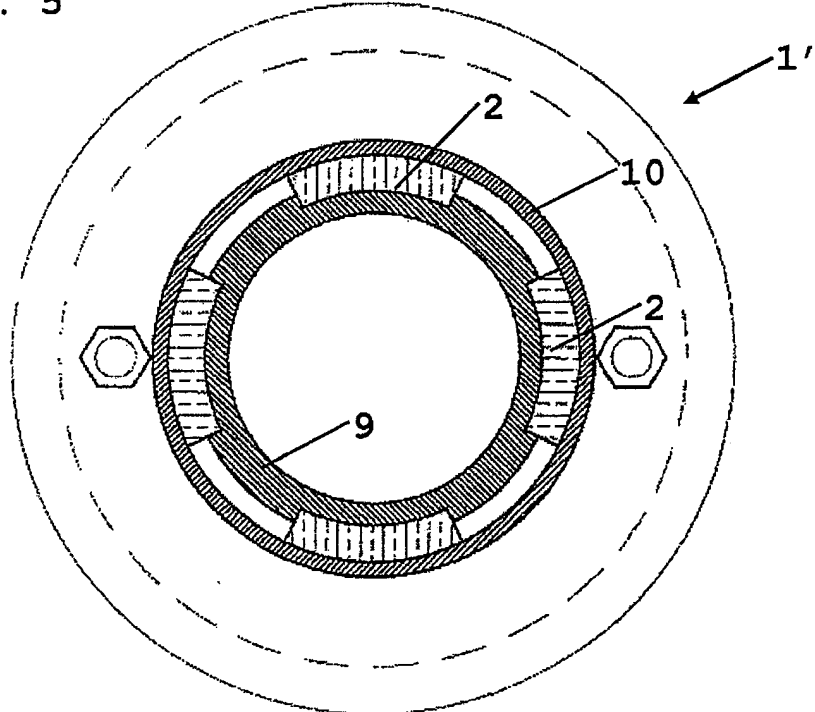
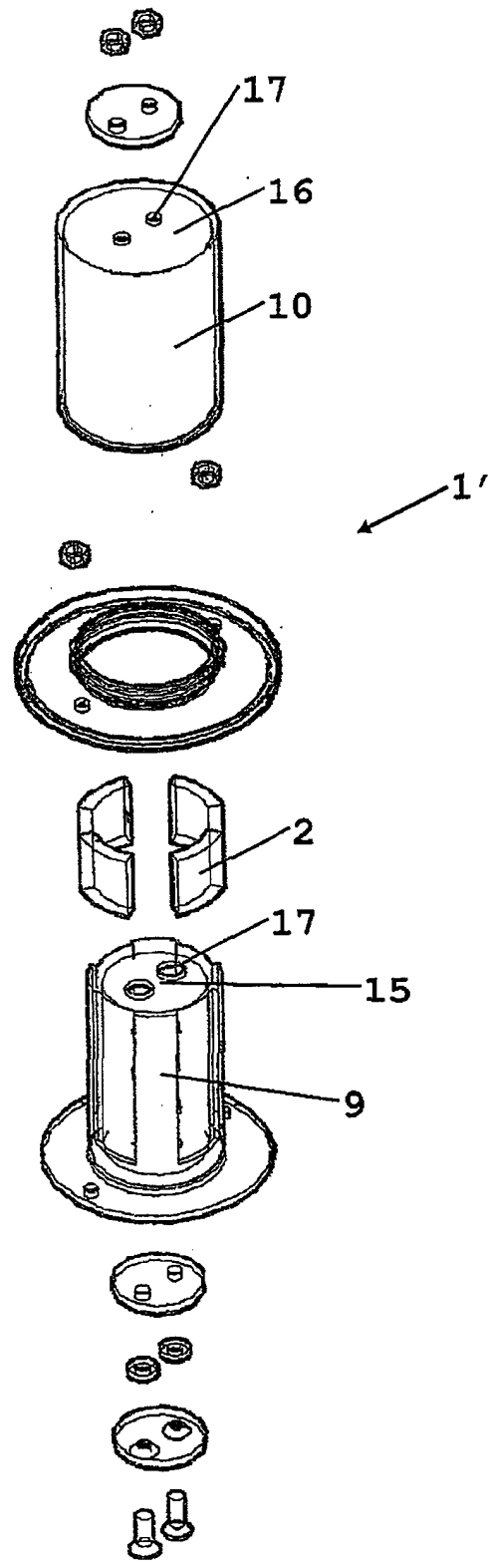


Fig. 6



1

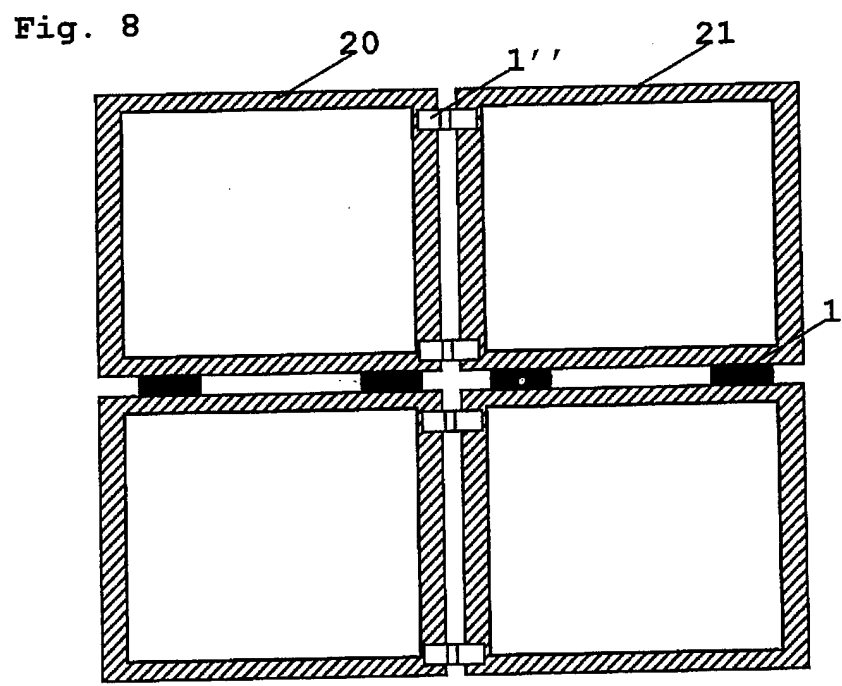
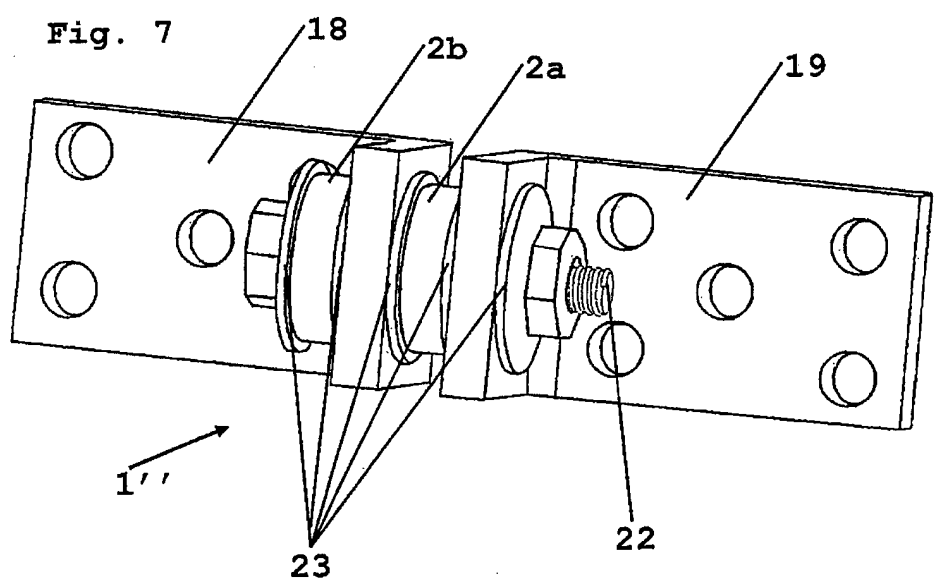


Fig. 9

