



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 35499 B1** (51) Cl. internationale : **B61D 15/06**  
(43) Date de publication : **02.10.2014**

---

(21) N° Dépôt : **36765**

(22) Date de Dépôt : **20.02.2014**

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/IB2012/053727 20.07.2012**

(71) Demandeur(s) : **ANSALDOBREDA S.P.A., Via Argine, 425 Napoli (IT)**

(72) Inventeur(s) : **LENZI Luca**

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

---

(54) Titre : **ÉLÉMENT APLATISSABLE POUR LOCOMOTIVE DE VÉHICULE FERROVIAIRE**

(57) Abrégé : UN ÉLÉMENT APLATISSABLE (5) POUR UNE LOCOMOTIVE (1) D'UN VÉHICULE FERROVIAIRE EST DOTÉ D'UNE STRUCTURE D'ABSORPTION QUI S'ÉTEND LE LONG D'UN AXE HORIZONTAL (6), EST PLASTIQUEMENT DÉFORMABLE POUR L'ABSORPTION D'ÉNERGIE ET COMPREND UNE EXTRÉMITÉ ARRIÈRE POUVANT ÊTRE RACCORDÉE À UN SUPPORT (3) ET UNE EXTRÉMITÉ AVANT SUPPORTANT UNE PLAQUE ANTI-CHEVAUCHEMENT (20) ; L'ÉLÉMENT APLATISSABLE EST DOTÉ D'UN DISPOSITIF DE GUIDAGE (25) COMPRENANT UNE PLURALITÉ DE CLOISONS VERTICALES, QUI SONT LOGÉES DANS LA STRUCTURE D'ABSORPTION AU NIVEAU DE POSITIONS FIXES ET QUI SONT AXIALEMENT ESPACÉES LES UNES DES AUTRES ET COMPRENNENT, AU NIVEAU DU CENTRE, DES TROUS RESPECTIFS, COAXIAUX LES UNS AUX AUTRES ; LES TROUS DES CLOISONS AVANT SONT MIS EN PRISE PAR UNE TIGE (26) FIXÉE SUR UNE FACE ARRIÈRE DE LA PLAQUE ANTI-CHEVAUCHEMENT (20) ALORS QUE LES TROUS DES CLOISONS ARRIÈRE SONT MIS EN PRISE PAR UN TUBE DE GUIDAGE (35) QUI EST COAXIAL À LA TIGE (26) ET QUI EST FIXÉ SUR L'UNE DES CLOISONS ARRIÈRE.

## Abrégé

Un élément aplatissable (5) pour une locomotive (1) d'un véhicule ferroviaire est doté d'une structure d'absorption qui s'étend le long d'un axe horizontal (6), est plastiquement déformable pour l'absorption d'énergie et comprend une

5 extrémité arrière pouvant être raccordée à un support (3) et une extrémité avant supportant une plaque anti-chevauchement (20) ; l'élément aplatissable est doté d'un dispositif de guidage (25) comprenant une pluralité de cloisons verticales, qui

10 sont logées dans la structure d'absorption au niveau de positions fixes et qui sont axialement espacées les unes des autres et comprennent, au niveau du centre, des trous respectifs, coaxiaux les uns aux autres ; les trous des cloisons avant sont mis en prise par une tige (26) fixée sur une face arrière de la plaque anti-chevauchement (20) alors que les trous des cloisons arrière sont mis en prise par un tube de guidage (35) qui est coaxial à la tige (26) et qui est fixé sur l'une des cloisons arrière.

15

## ÉLÉMENT APLATISSABLE POUR LOCOMOTIVE DE VÉHICULE FERROVIAIRE

La présente invention concerne un élément aplatissable pour une locomotive  
5 d'un véhicule ferroviaire.

### CONTEXTE DE L'INVENTION

Comme on le sait, la locomotive des véhicules ferroviaires ont, à leurs extrémités, des éléments ou des structures responsables de l'absorption d'énergie en cas de choc frontal. Par exemple, en utilisant des paires d'éléments pliables, qui sont  
10 montés en porte à faux à l'extrémité de la locomotive le long d'axes horizontaux respectifs parallèles à la direction longitudinale du véhicule, sont disposés dans des positions espacées transversalement les unes aux autres et, en général, de boîte comprennent tenez organismes qui exercent, à une extrémité, une plaque antidérapantes.

15 Les axes horizontaux des éléments pliables sont à une hauteur du sol de telle sorte que, en cas d'accident, les plaques anti-chevauchements entrent en contact contre des plaques anti-chevauchements correspondantes du wagon contacté et empêchent un glissement relatif dans la direction verticale afin d'éviter un soulèvement des wagons.

20 Dans le même temps, les corps en forme de boîte absorbent l'énergie cinétique par déformation, à savoir par conversion de ladite énergie cinétique en énergie de déformation plastique, jusqu'à ce que les butoirs d'arrêt appropriés limitent la déformation, ou jusqu'à ce que les corps en forme de boîte ont atteint leur compactage maximum.

25 En pratique, lorsque les plaques anti-chevauchements entrent en contact les unes avec les autres au cours d'une collision, les éléments aplatissables respectifs ne sont jamais parfaitement coaxial avec l'autre, mais il existe un décalage dans la direction verticale. Ce décalage génère une répartition asymétrique de la charge entre les corps en forme de boîte et une rotation de la plaque antidérapante,  
30 pour laquelle la quantité d'énergie totale réellement absorbée est inférieure à celle prévue dans la planification.

Pour résoudre cet inconvénient, le brevet EP2011713 de, qui correspond au préambule de la revendication 1, décrit un système de guidage comportant une série de cloisons verticales, qui sont espacés le long de l'axe longitudinal de l'élément aplatissable et qui sont percés axialement. Le système de guidage présente une tige axiale, qui est fixée à une face arrière de la plaque anti-chevauchement et vient en prise de manière coulissante une partie des partitions. Lors d'un choc frontal, le tronc axial se rétracte et entre dans la partie restante des cloisons, qui guident ensuite le coulissement axial de la tige, empêchant de ce fait la déformation de la tige axiale et les rotations de la plaque antidérapante.

10 Le système de guidage vient d'être décrit n'est pas approprié dans le cas dans lequel l'élément aplatissable est très long.

Le brevet EP-A2-17 6007, dans le mode de réalisation de la figure 5, suggère l'utilisation d'un tube pour guider le coulissement axial de la tige, mais ce dernier présente une longueur excessive.

#### 15 DESCRIPTION DE L'INVENTION

Le but de la présente invention est de fournir un élément aplatissable pour une locomotive d'un véhicule ferroviaire, ce qui permet de résoudre les problèmes ci-dessus de manière simple et économique.

20 Selon la présente invention, un élément aplatissable pour une locomotive d'un véhicule ferroviaire est effectué, comme défini dans la revendication 1.

#### BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention va maintenant être décrite en référence aux dessins annexés qui en illustrent un exemple non limitatif de réalisation, dans lequel:

25 - La figure 1 est une vue en perspective, avec des parties retirées pour plus de clarté, d'une locomotive d'un véhicule ferroviaire ayant une forme de réalisation préférée de l'élément aplatissable selon la présente invention;

- La figure 2 est une coupe longitudinale, à échelle agrandie, de l'élément aplatissable de la figure 1;

30 - La figure 3 est une vue de côté, à plus grande échelle et avec des parties enlevées pour plus de clarté, d'une étape intermédiaire de la déformation plastique de l'élément pliant lors d'une collision frontale;

- La figure 4 est similaire à la figure 3 et illustre une étape terminale de la déformation plastique, et

- La figure 5 est similaire à la figure 2 et illustre une variante de l'élément aplatissable de la figure 2.

## 5 MEILLEUR MODE DE REALISATION DE L'INVENTION

Sur la figure 1, le numéro 1 indique dans son ensemble, la locomotive d'un véhicule ferroviaire (partiellement illustré). La locomotive 1 comprend un châssis 2, qui comprend une tête de face vertical 3 que, de manière générale, former un gradin de manière à avoir deux parties à des hauteurs différentes, espacées  
10 horizontalement les unes des autres. Lesdites parties supportent respectivement une paire d'éléments supérieurs déformables 4 et une paire d'éléments déformables inférieur 5. Les éléments 4 et 5 sont pliables pour absorber l'énergie lors d'un impact frontal de la locomotive 1.

En référence à la figure 2, chaque élément 5 s'étend en porte à faux à partir de la  
15 tête 3 selon un axe 6 sensiblement horizontal et parallèle à la direction longitudinale de la locomotive 1 et qui a une forme de tronc de pyramide qui va en s'élargissant vers l'ensemble de la tête 3.

En référence à la figure 2, l'élément 5 se termine, à l'arrière, avec une plaque sensiblement vertical 7, qui est fixé sur la tête 3 et qui a une ouverture 9 alignée  
20 le long de l'axe 6 avec une ouverture correspondante 10 de la tête 3. L'élément 5 comporte en outre quatre organes de type caisson ou tubulaires 18 (dont deux seulement sont visibles), qui sont plastiquement déformables par compression, sont disposées le long des bords latéraux de l'élément 5, ont une section transversale quadrangulaire, et de préférence sensiblement une forme  
25 tronconique qui s'élargit en direction de la tête 3 pour augmenter l'énergie absorbée par l'augmentation de la course de compression le long de l'axe 6.

L'élément 5 comporte en outre une feuille de recouvrement 19 disposées le long des quatre côtés, de manière à recouvrir le corps 18 vers l'extérieur, et une plaque avant verticale 20, qui comporte une face arrière 21 fixées aux extrémités  
30 avant des organes 18 et une face avant 22 ce qui conduit à des positions fixes, une pluralité de nervures ou dents horizontales 23, ou d'autres dispositifs équivalents, pour effectuer une fonction antidérapante lorsque la plaque 20 entre

en contact, lors d'un choc frontal, avec une plaque anti-chevauchement d'un autre véhicule ferroviaire (Figure 3).

5 Les dimensions, la distance réciproque et le nombre de dents 23 est de nature à limiter la possibilité de coulissement réciproque dans une direction verticale entre les plaques anti-chevauchements .

10 L'élément 5 comporte en outre un dispositif de guidage 25 pour empêcher la rotation de la plaque 20 lors de la déformation plastique des corps 18 en cas de choc frontal, de sorte que la plaque 20 répartit la charge uniformément sur les corps 18, permettant à l'élément 5 de fonctionner correctement, et à absorber la quantité d'énergie prévue dans la planification.

15 Le dispositif 25 comprend une tige 26, qui est fixé à sa propre extrémité avant, à la face 21, par exemple par soudage. La tige 26 s'étend le long de l'axe 6, dans un espace central entre les quatre organes 18 et a une longueur axiale inférieure à celle du corps 18 (environ 60%). En particulier, la tige 26 est tubulaire cylindrique et prend en charge de sa propre extrémité arrière d'une tête d'ogive 27.

20 Le dispositif 25 comprend en outre une pluralité de cloisons, notamment cinq, qui sont logées dans la structure déformable défini par les corps 18 et la feuille de revêtement 19, sont fixées sur les organes 18 et/ou la feuille de couverture 19, par exemple par soudage, sont orthogonales à l'axe 6 et sont axialement espacées l'une de l'autre.

25 Dans une première partie de cloisons, de face disposées et indiquées par numéro de référence 28a, au centre sont prévus des trous de guidage respectives 30. Les trous 30 sont coaxiaux avec les ouvertures 9 et 10 le long de l'axe 6 et sont en prise avec la tige 26 d'une manière coulissante. Le cloisons 28a sont, de préférence trois, et ont pour fonction de guider la rétraction axiale de la tige 26, puis de répartir les contraintes transmises à partir de la plaque 20 sur le corps 18 d'une manière uniformément répartie, à partir du début de l'impact du locomotive et de la déformation plastique de l'élément 5.

30 De préférence, les cloisons 28a ont un épaississant dans une zone annulaire centrale 32 entourant les trous 30, de manière à renforcer la zone 32 par rapport à la périphérie des cloisons 28a. En particulier, dans chaque partition, l'une des deux faces est plane, tandis que l'autre a une étape qui met en évidence la zone 32.

De préférence, le bord de chaque trou 30 est défini par un collier (non représenté), qui est disposé sur le bord circulaire interne de la zone 32 et a une épaisseur inférieure à celle de la zone 32, afin de limiter la surface de contact avec la tige 26 et donc de réduire la friction.

- 5 Une deuxième partie de cloisons, indiquées par des numéros de référence 28b et 28c, sont disposées à l'arrière et, au centre, des trous axiaux respectifs 33,34 traversés par un tube de guidage 35, qui est coaxial à la tige 26.

La partition 28b de la cloison est axialement plus proche de la plaque 20 et est la première à être engagée par la tige 26 pendant la rétraction axiale. Elle est fixée à une partie d'extrémité avant 36 du tube de guidage 35, par exemple par soudage.  
10 Le tube de guidage 35 a un diamètre interne légèrement supérieur à celui de la tige 26, c'est à dire un diamètre sensiblement égal à celui des trous 30, et est suffisamment long pour s'engager également l'ouverture 9 avec sa propre partie d'extrémité arrière 37 lorsque l'élément 5 est dans l'état non déformé. De plus,  
15 toujours dans l'état non déformé, la partie 36 n'est pas engagée par la tête 27, afin de limiter la longueur de la tige 26.

Selon un aspect de l'invention, le bord du trou 33 est la seule zone de fixation du tube-guide 35, qui est alors libre de coulisser axialement à travers le 28c de réparation (sous le guidage du bord du trou 34), à travers la plaque 7 (sous le  
20 guide du bord de l'ouverture 9), et à travers l'ouverture 10 (avec un dégagement).

Les figures 3 et 4 sont des simulations d'une étape intermédiaire et une étape finale de la déformation plastique au cours d'une collision entre deux locomotives, chaque palier, une paire respective d'éléments 5.

Au cours de l'impact, d'une manière progressive, l'élément 5 est axialement raccourci et la tête 27 de la tige 26 se rapproche des cloisons 28b et 28c jusqu'à  
25 ce qu'il pénètre dans la partie 36 du tube de guidage 35. La forme évasée ou ogive de la tête 27 facilite cette insertion. À ce stade, le tube de guidage 35 coopère avec les trous 30 de guidage de la tige 26, qui continuent de se rétracter. En effet, les corps 18 et la feuille de couverture 19 de déformation à partir de leur zone  
30 avant: comme le montre la figure 3, lorsque la déformation atteint une zone intermédiaire autour de la cloison 28b, ce dernier commence également à se déformer et se rétractent.

Grâce à la fixation entre la cloison 28b et le tube de guidage 35, ces deux composantes se rétractent ensemble, sous la direction de la partition et 28c de la plaque 7. L'ouverture 10 définit l'entrée d'un espace 40 qui est réalisé dans la tête 3 et il est libre pour loger le tube de guidage 35 lors de son recul axial, avec la tige 27 disposée à l'intérieur du tube de guidage 35.

La figure 4 montre l'élément 5 complètement effondré à la fin d'une collision, avec l'espace 40 qui abrite, en fait, le tube de guidage 35 et la partie arrière de la tige 26.

Au cours de la rétraction, grâce à l'emploi exercé par les cloisons 28a et par le tube de guidage 35, la tige 26 reste sensiblement horizontal et les quatre organes déformables 18 à l'autre d'une manière sensiblement uniforme.

En d'autres termes, à la fin de l'impact, la tige 26 présente une légère inclinaison par rapport à l'axe 6. Par conséquent, le fonctionnement de la plaque 20 est optimal, car il n'y a pas de levée importante des locomotives et des phénomènes de montée ou de chevauchement, et les risques de déraillement sont extrêmement réduits. Le frottement de glissement de la tige 26 dans les cloisons 28a et dans le tube de guidage 35, et celui du tube de guidage 35 dans le 28c de la partition et de la plaque 7, est relativement faible, de sorte qu'il engendre des réactions de légers le long de l'axe 6.

En outre, la forme conique de la tête 27 tend à éviter les impacts forts sur le bord de la partie axiale 36. La plus grande quantité de l'énergie (environ 70%) est dissipée par la déformation du corps 18. La partie restante est dissipée par la feuille de couverture 19 et les cordons de soudure. En ce qui concerne la tête 3, il s'agit d'un élément de structure sensiblement rigide qui fait avoir une fonction de dissipation d'énergie, mais garantit l'appui et la liaison des éléments 5.

La figure 5 montre un élément 5a, dont les constituants des parties sont indiqués, le cas échéant, par les mêmes numéros de référence utilisés pour l'élément 5 de la figure 2. Contrairement à l'élément 5, l'élément 5a à l'épaissement des zones 32 est absent.

De plus, une relativement faible jeu radial (représenté hors d'échelle sur la figure 5) est prévu entre les bords des trous 30 et la surface latérale externe de la tige 26, et/ou entre le bord du trou 34 et la face extérieure surface du tube de guidage 35 dans le but de réduire encore le frottement pendant les premiers instants de la



déformation plastique et la rétraction axiale de la tige 26 et/ou du tube de guidage 35.

5 Selon un aspect préféré de la présente invention, dans l'état non déformé de l'élément 5a, la tige 26 présente une extrémité axiale 26a à l'arrière qui engage une extrémité 35a axiale du tube de guidage avant 35, afin d'empêcher un possible coincement de tige 26 lors de l'insertion dans le tube de guidage 35.

À ce stade, il n'est pas nécessaire que la tête 27 présente une forme ogivale: en effet, la tête 27 est simplement définie par un capuchon ayant une surface plane solidaire du axiale arrière 26a de la tige 26 d'extrémité.

10 De préférence, dans l'état non déformé à l'arrière axial extrémité 26a s'engage dans la partie 36 où le bord du trou 33 est fixe.

Enfin, la partie 37 est fixée à la plaque 7 par l'intermédiaire de zones de rupture, en particulier par des points de soudure, pour maintenir stable la position du tube de guidage 35 lorsque l'élément 5a n'est pas déformée, c'est à dire dans les  
15 conditions normales de marche de la locomotive: les zones de fixation ont une résistance suffisamment faible pour briser lorsque le tube de guidage 35 est axialement repoussé au cours de la déformation plastique de l'élément 5a, en particulier lorsque la déformation atteint la zone intermédiaire autour de la 28b partition.

20 De ce qui précède il est évident que la présence du tube de guidage 35 permet d'avoir un élément relativement longue 5,5 a, mais avec une période relativement courte tige 26, de sorte que l'espace 40 peut avoir de petites dimensions, sans espaces ou dimension supplémentaire derrière la tête 3.

En outre, le tube de guidage 35 a tendance à rigidifier la partie arrière de  
25 l'élément de 5,5 a, entre les cloisons 28b et 28c, sans créer de dimensions externes supplémentaires, grâce à quoi il contribue efficacement pour prévenir la contorsion de l'élément lors de la compression d'un 5,5.

Compte tenu des dimensions réduites dans la direction transversale, l'élément 5,5 a peut également être installé sur les locomotives déjà opératoires pour  
30 remplacer des absorbeurs moins efficaces.

De ce qui précède il est clair enfin que l'élément 5,5 a décrit peut faire l'objet de modifications et de variantes qui ne s'écartent pas de la portée de protection de

la présente invention. En particulier, les organes tubulaires 18 peut avoir la forme et/ou des dimensions différentes de celles indiquées, et/ou les éléments de 5,5 a peuvent être relié à soutenir les structures autres que la tête 3.

## REVENDEICATIONS

1- Un élément aplatissable(5; 5a) pour une locomotive (1) d'un véhicule ferroviaire; l'élément aplatissable comprenant:

5 - Une structure d'absorption s'étendant le long d'un axe sensiblement horizontal (6), plastiquement déformable pour absorber l'énergie, et ayant une extrémité arrière pouvant être connectée à un support (3) et une extrémité avant supportant une plaque anti-chevauchement (20);

- Un dispositif de guidage (25), comprenant:

10 a) une tige (26), qui est fixée à une face arrière de ladite plaque anti-chevauchement (20) et s'étend le long dudit axe (6) à l'intérieur de ladite structure d'absorption;

15 b) une pluralité de cloisons (28a), qui sont orthogonales à l'axe (6), sont espacées axialement les unes des autres, sont fixées à ladite structure d'absorption et de disposer, au centre, des trous de guidage respectifs (30) engagée dans une coulissant axialement par la manière tige (26);

c) une cloison arrière (28b), qui est perpendiculaire audit axe (6), est espacée axialement de ladite partition avant (28a), est logée dans ladite structure d'absorption, est fixée à ladite structure d'absorption et présente, au centre, un premier trou (33) coaxial avec lesdits trous de guidage (30) le long dudit axe (6);

20 d) un guide arrière (28c), qui est axialement espacé de ladite cloison arrière (28b), est fixe par rapport à ladite structure d'absorption, présente un second trou (34,7) coaxial avec lesdits trous de guidage (30) et avec ledit premier trou (33) et est axialement plus espacé de ladite plaque anti-chevauchement (20) de ladite cloison arrière (28b);

25 caractérisé en ce que ledit dispositif de guidage (25) comprend en outre un tube de guidage (35), qui est coaxial à ladite tige (26) et avec lesdits trous de guidage (30), vient en prise avec lesdites première (33) et seconde (34,9 ) trou, et présente un diamètre interne sensiblement égal à celui desdits trous de guidage (30), de manière à guider un retrait axial de ladite tige (26) lors d'une déformation  
30 plastique de ladite structure d'absorption; ledit tube de guidage (35) étant fixé de manière stable à ladite cloison arrière (28b), de manière à être mobile avec ladite

cloison arrière (28b), et pouvant coulisser axialement dans ledit second trou (34,9) pendant une partie de ladite matière plastique déformation.

2 - L'élément aplatissable, selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit guidage arrière comprend en outre une cloison arrière (28c) logée dans ladite structure d'absorption; ledit second trou (34) étant engagé par une portion intermédiaire dudit tube de guidage (35).

3 - L'élément aplatissable, selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que ledit guide comprend une plaque arrière sensiblement verticale (7), qui est fixé à l'extrémité arrière de ladite structure d'absorption; ledit deuxième trou (9) étant engagé par une partie d'extrémité arrière (37) dudit tube de guidage (35).

4- L'élément aplatissable, selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de liaison cassables, qui fixent ladite partie d'extrémité arrière (37) de ladite plaque sensiblement verticale (7) et sont adaptés pour se briser en cas de rétraction axiale dudit guide tube (35).

5- L'élément aplatissable selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite tige (26) comporte une extrémité axiale arrière (26a), qui s'engage dans une extrémité axiale avant (35a) dudit tube de guidage (35) lorsque l'élément aplatissable (5a) n'est pas déformé.

6- L'élément aplatissable selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ladite structure d'absorption comprend quatre corps tubulaires (18) disposés au niveau des bords respectifs de l'élément aplatissable (5; 5a); lesdites cloisons étant soudées auxdits corps tubulaires (18).

7- L'élément aplatissable, selon la revendication 6, caractérisé en ce que ladite structure d'absorption comprend un revêtement (19) disposé autour dudit corps tubulaire (18) le long des quatre côtés de l'élément aplatissable (5;5a) lesdites cloisons étant également soudées à ladite enveloppe (19).

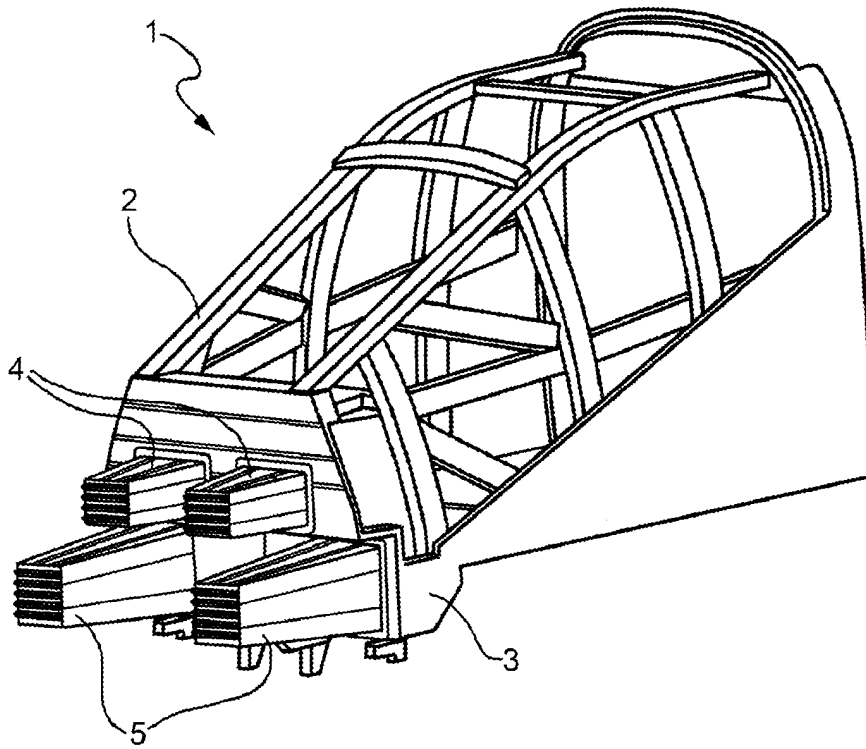


FIG. 1

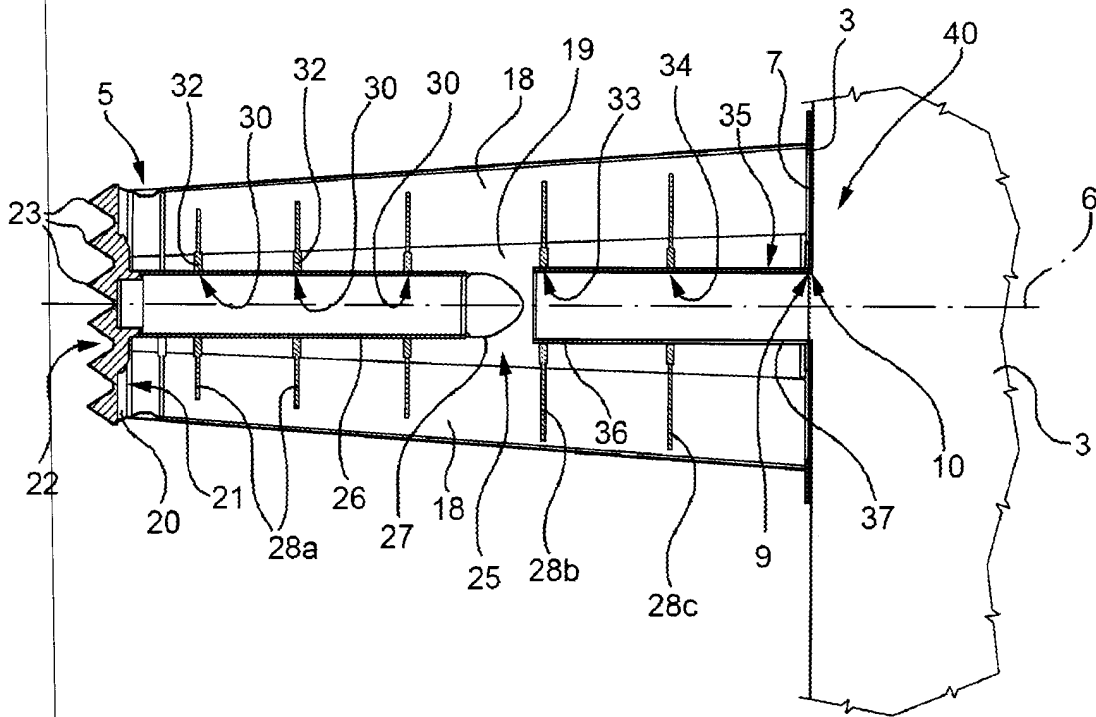


FIG. 2

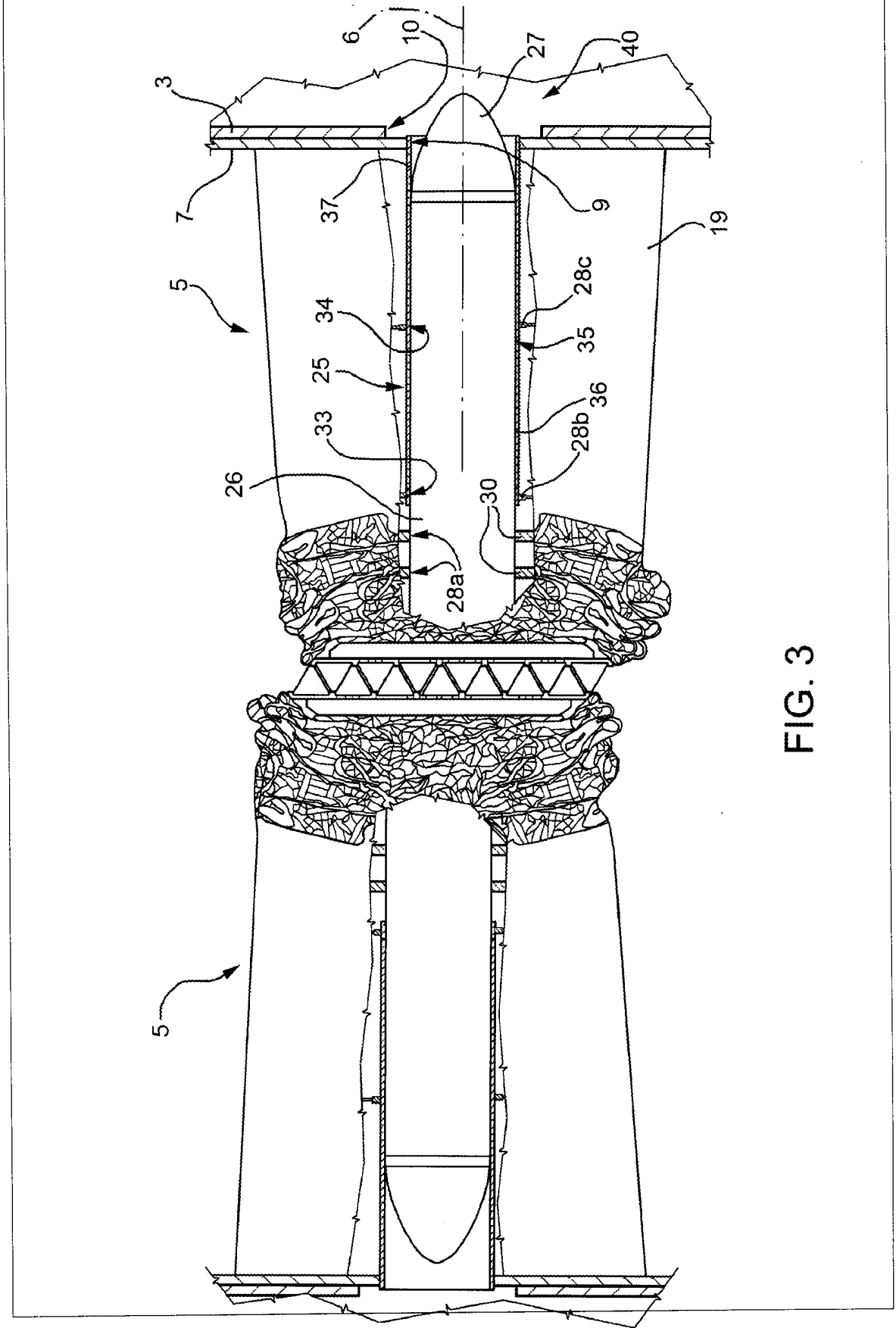


FIG. 3

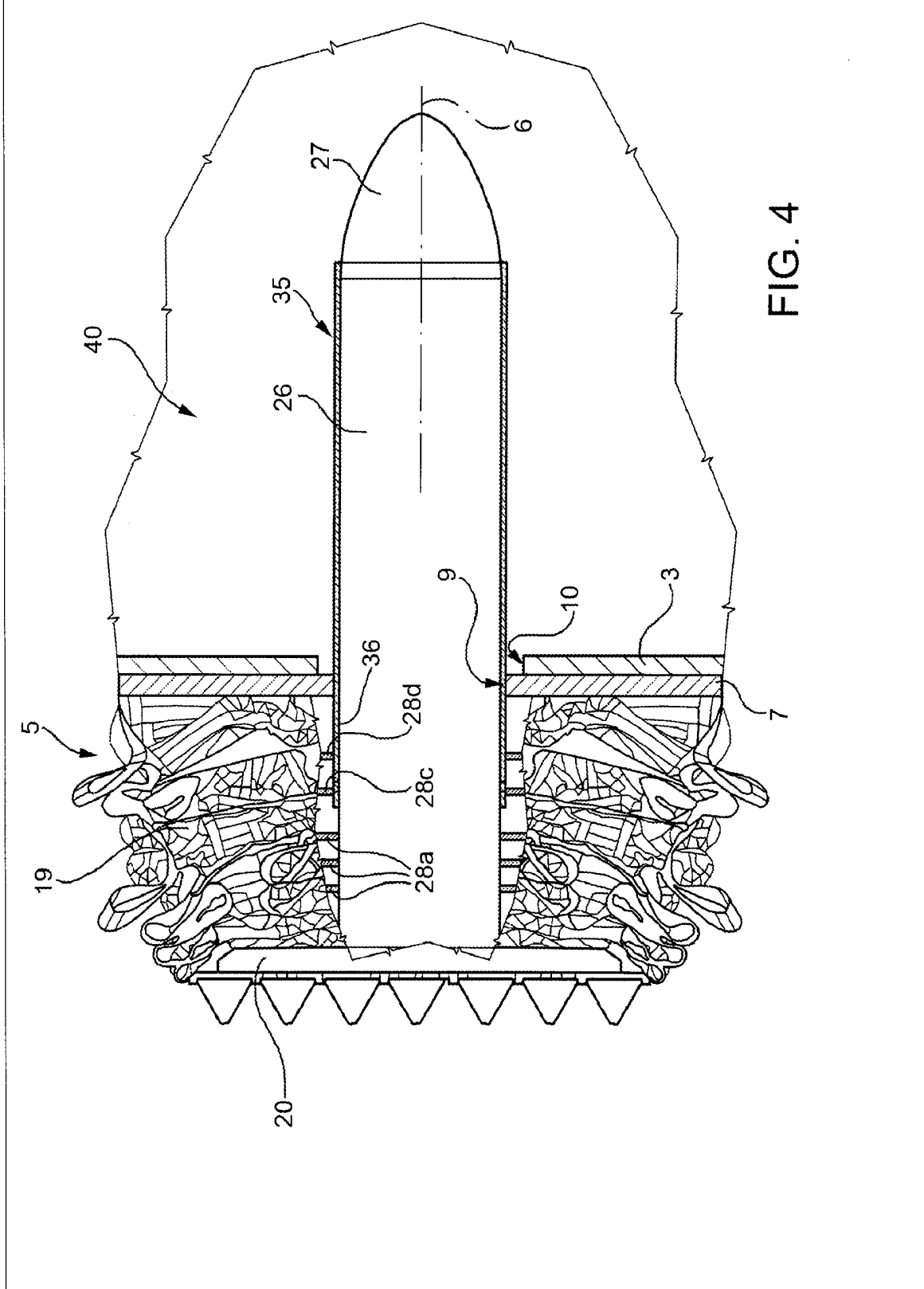


FIG. 4

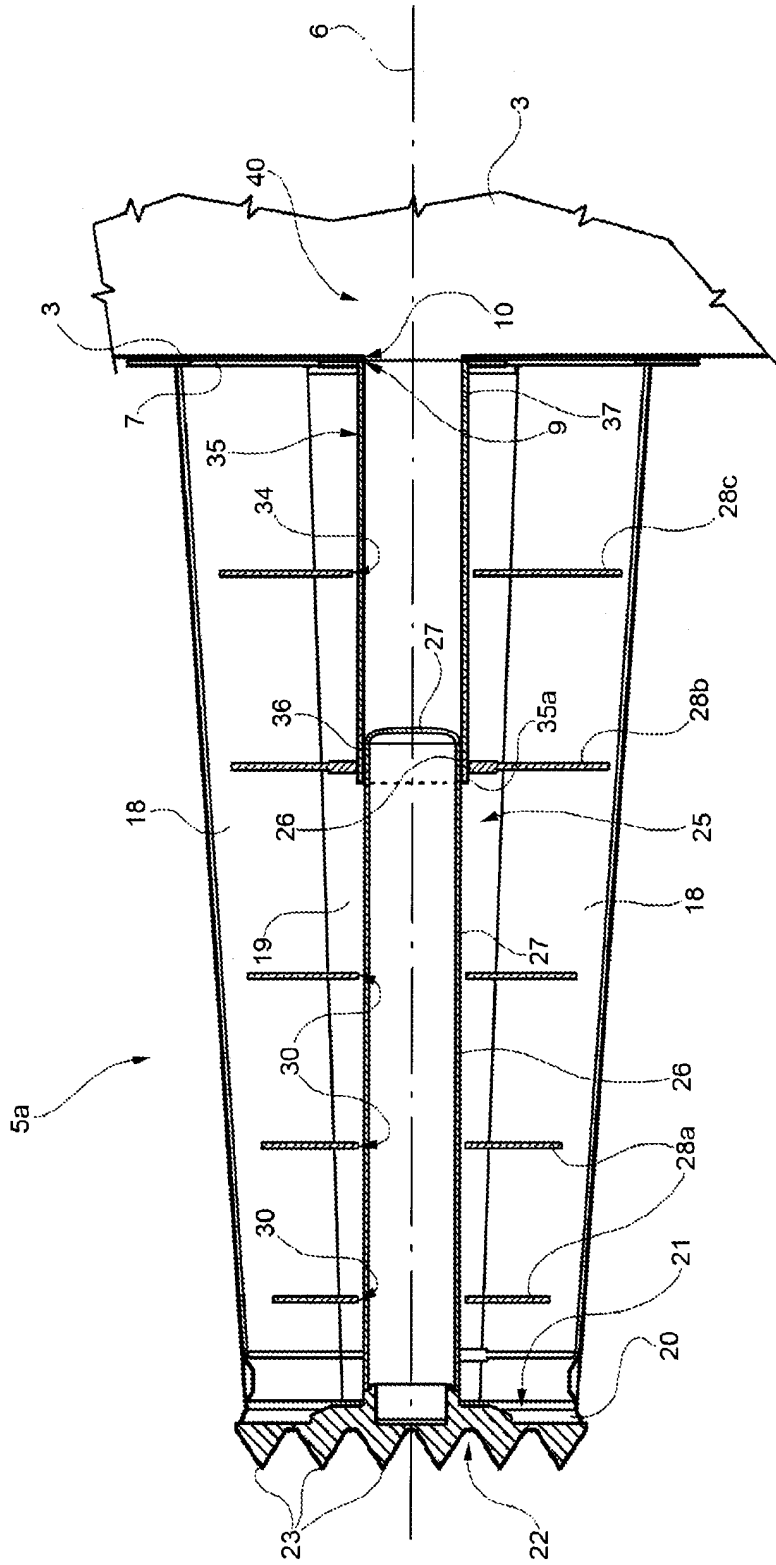


FIG. 5