



(22) **Date de dépôt/Filing Date:** 2010/04/30

(41) **Mise à la disp. pub./Open to Public Insp.:** 2010/11/06

(45) **Date de délivrance/Issue Date:** 2017/07/04

(30) **Priorité/Priority:** 2009/05/06 (FR0953009)

(51) **Cl.Int./Int.Cl.** **B61F 5/20** (2006.01),
B61D 3/10 (2006.01)

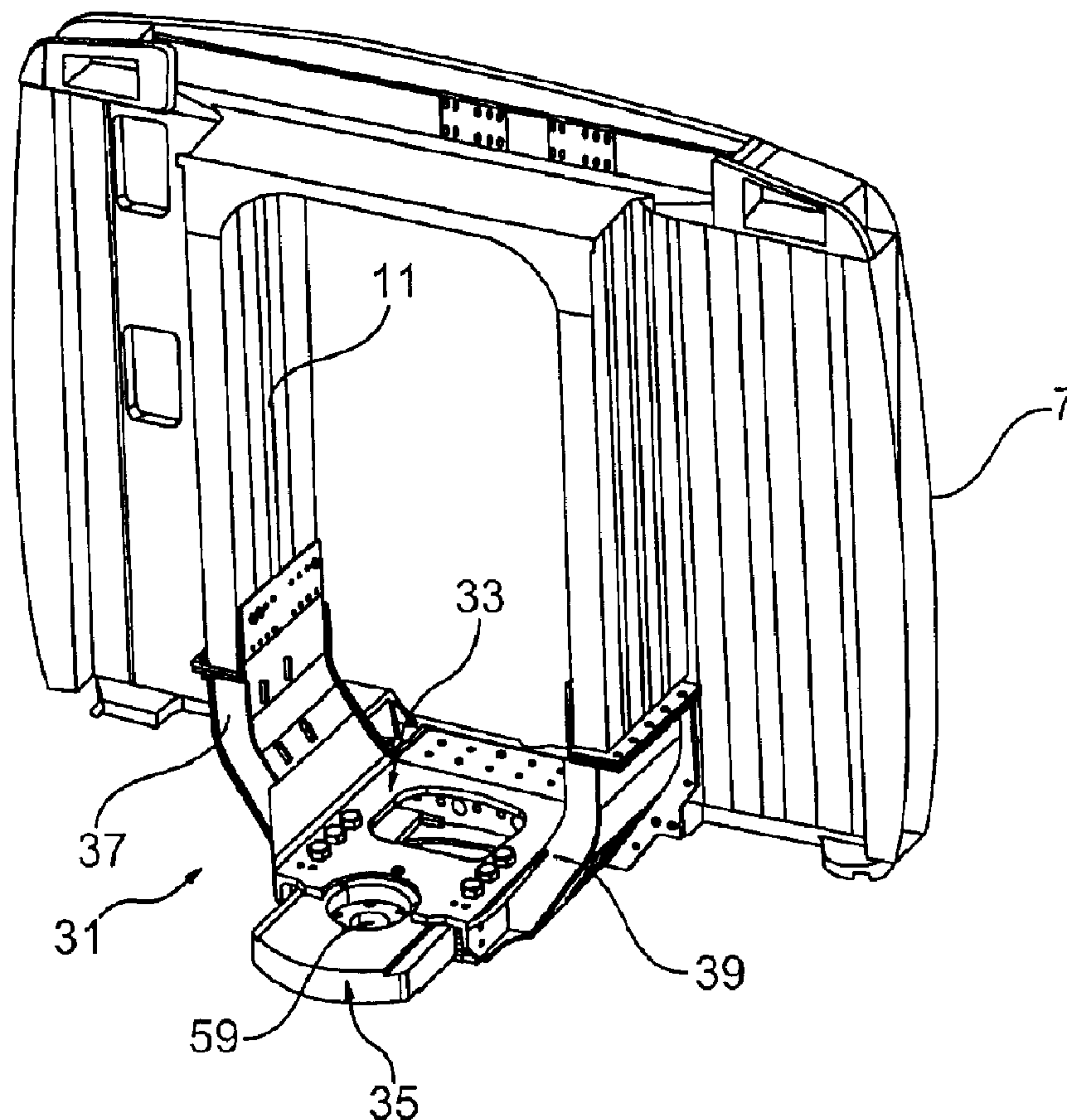
(72) **Inventeurs/Inventors:**
GAIGUANT, JEAN-CLAUDE, FR;
GUILLOTEAU, ISABELLE, FR

(73) **Propriétaire/Owner:**
ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES, FR

(74) **Agent:** ROBIC

(54) **Titre : ARTICULATION D'ACCOUPLEMENT ENTRE UNE PREMIERE VOITURE ET UNE SECONDE VOITURE D'UN VEHICULE NOTAMMENT FERROVIAIRE**

(54) **Title: COUPLING BETWEEN THE FIRST CAR AND A SECOND CAR OF A VEHICLE, NAMELY A RAILWAY VEHICLE**



(57) **Abrégé/Abstract:**

L'invention concerne une articulation d'accouplement entre une première voiture (3) et une seconde voiture d'un véhicule, notamment ferroviaire, comprenant au moins deux voitures, ladite articulation comprenant un premier élément (33) apte à être relié

(57) Abrégé(suite)/Abstract(continued):

à ladite première voiture (3) et un second élément (35) apte à être relié à ladite seconde voiture, des moyens de déplacement en translation dudit second élément (35) par rapport audit premier élément (33) en cas de choc, et des moyens d'absorption d'énergie apte à être disposés entre lesdites première (3) et seconde (19) voitures. L'articulation selon l'invention est remarquable en ce que les moyens d'absorption d'énergie sont disposés entre lesdits premier (33) et second (35) éléments et en ce que ledit premier élément (33) est conçu pour permettre le passage de personnes entre ladite première voiture (3) et ladite seconde voiture.

ABREGE

L'invention concerne une articulation d'accouplement entre une première voiture (3) et une seconde voiture d'un véhicule, notamment ferroviaire, comprenant au moins deux voitures, ladite articulation comprenant un premier élément (33) apte à être relié à ladite première voiture (3) et un second élément (35) apte à être relié à ladite seconde voiture, des moyens de déplacement en translation dudit second élément (35) par rapport audit premier élément (33) en cas de choc, et des moyens d'absorption d'énergie apte à être disposés entre lesdites première (3) et seconde (19) voitures. L'articulation selon l'invention est remarquable en ce que les moyens d'absorption d'énergie sont disposés entre lesdits premier (33) et second (35) éléments et en ce que ledit premier élément (33) est conçu pour permettre le passage de personnes entre ladite première voiture (3) et ladite seconde voiture.

Articulation d'accouplement entre une première voiture et une seconde voiture d'un véhicule notamment ferroviaire

La présente invention se rapporte à une articulation d'accouplement entre une première voiture et une seconde voiture d'un véhicule, notamment ferroviaire, comprenant au moins deux voitures, ladite articulation étant du type comprenant un premier élément apte à être relié à ladite première voiture et un second élément apte à être relié à ladite seconde voiture, des moyens de déplacement en translation dudit second élément par rapport audit premier élément en cas de choc, et des moyens d'absorption d'énergie apte à être disposés entre lesdites première et seconde voitures.

Le document FR 2 716 149 décrit une telle articulation d'accouplement, visant à protéger les structures de véhicules ferroviaires et les dispositifs de liaison entre les véhicules lors de faibles collisions.

Une telle articulation trouve une application particulière quand elle est montée entre deux voitures d'un véhicule ferroviaire comprenant chacun deux étages, car de telles voitures à deux étages présentent des poids élevés par rapport aux voitures ne comprenant qu'un seul étage.

Pour les véhicules ferroviaires qui ne comprennent que des voitures à un seul étage, un autre dispositif d'absorption de chocs est utilisé.

Le document FR 2 879 549 décrit un exemple de réalisation d'un tel dispositif, disposé à l'avant du véhicule ferroviaire et non entre les voitures.

Un tel dispositif est satisfaisant pour des véhicules ferroviaires comportant peu de voitures, par exemple jusqu'à onze voitures.

Cependant, pour des véhicules ferroviaires comportant un plus grand nombre de voitures, par exemple vingt voitures ou plus, les dispositifs d'absorption d'énergie prévus à l'avant des véhicules ne sont plus suffisants.

Aussi, on a cherché à ajouter des dispositifs d'absorption d'énergie entre les voitures de tels véhicules, pour amortir davantage des chocs en cas de collision.

Les articulations décrites dans le document FR 2 716 149 ne sont pas adaptées pour être disposées entre deux voitures comprenant un seul étage, car elles sont encombrantes. Elles nécessitent en particulier de changer toute la

morphologie des dispositifs permettant le passage des personnes d'une voiture à l'autre.

L'objectif de l'invention était donc de réaliser une articulation d'accouplement entre deux voitures, dont l'encombrement serait sensiblement identique à celui des articulations existantes entre deux voitures comprenant chacune un seul étage, et qui comprendrait également des moyens d'absorption de chocs en cas de collision.

Cet objectif est atteint par une articulation du type précité, dans laquelle lesdits moyens d'absorption d'énergie (56) sont disposés entre lesdits premier (33) et second (35) éléments, et ledit premier élément (33) est conçu pour permettre le passage de personnes entre ladite première voiture (3) et ladite seconde voiture (19), ledit premier élément (33) comprenant des moyens formant glissière, sur lesquels est monté ledit second élément (35).

Une telle disposition des moyens d'absorption d'énergie permet de réduire l'encombrement de l'articulation et, associée à une telle conception du premier élément, elle permet une réalisation plus compacte que celles connues de l'art antérieur.

L'articulation selon l'invention peut également comporter les caractéristiques suivantes, prises séparément ou en combinaison :

- l'articulation comprend des moyens de maintien du second élément par rapport au premier élément, lesdits moyens empêchant la translation dudit second élément par rapport audit premier élément, lesdits moyens étant agencés pour se rompre en cas de choc afin de permettre le déplacement en translation du second élément par rapport au premier élément ;

- les moyens d'absorption d'énergie sont interposés entre une extrémité dudit second élément et ledit premier élément, les moyens d'absorption d'énergie étant agencés pour se déformer lorsque le second élément se déplace en translation par rapport au premier élément ;

- les moyens d'absorption d'énergie comprennent un ou plusieurs éléments parmi :

- des moyens mécaniques de compression élastique ;

- un matériau compressible susceptible de déformation élastique et réversible, au moins jusqu'à un certain seuil de contrainte ;

- un matériau compressible susceptible de déformation plastique et permanente ;
 - une ou plusieurs pièces susceptibles de déformation plastique et permanente par écrasement et/ou repliement ; ou
 - 5 - une combinaison d'éléments parmi les éléments ci-dessus ;
 - les moyens d'absorption d'énergie sont fixés au second élément ou au premier élément ou à la fois au second et au premier élément ;
 - ledit premier élément comporte des moyens de fixation sur ladite première voiture ;
 - 10 - ledit premier élément comporte une partie centrale, comprenant lesdits moyens formant glissière et apte à former une passerelle entre les deux dites voitures, et deux parties latérales aptes à être fixées sur les parois latérales d'un couloir de passage, prévus entre lesdites deux voitures ;
 - ledit premier élément est réalisé d'une seule pièce ;
 - 15 - ledit second élément comporte des moyens pour accueillir une rotule assurant le maintien de l'articulation d'accouplement sur la seconde voiture et le pivotement entre les deux dites voitures afin d'assurer leur inscription en courbe ;
 - ledit second élément est réalisé d'une seule pièce.
- D'autres aspects et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la
- 20 description qui suit, donnée à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, dans lesquels :
- la figure 1 est une vue en perspective d'une partie d'une première voiture de véhicule ferroviaire, à l'extrémité de laquelle est montée une articulation conforme à l'état de la technique ;
 - 25 - la figure 2 est une vue en perspective d'une partie d'une seconde voiture de véhicule ferroviaire, l'articulation classique de la figure 1 étant montée sur l'extrémité de la seconde voiture ;
 - la figure 3 est une vue en perspective d'une articulation conforme à l'invention, montée sur l'extrémité d'une première voiture ;
 - 30 - la figure 4 est une vue en perspective de l'articulation de la figure 3 seule ;
 - la figure 5 est une vue de dessus et en perspective de l'articulation des figures 3 et 4, et montre en particulier les moyens

4

d'accrochage de ladite articulation sur une extrémité de la première voiture ;

- la figure 6 est une vue de dessous de l'articulation selon l'invention, après un choc ; et
- 5 - la figure 7 est une vue de dessous de l'articulation conforme à l'invention avant un choc.

A l'origine de l'invention, on a cherché à remplacer un dispositif 1 d'articulation entre deux voitures de véhicule ferroviaire, illustré en figure 1, fixé à l'extrémité d'une voiture 3, par un autre dispositif conforme à l'invention.

10 L'autre dispositif, conforme à l'invention, doit assurer non seulement les mêmes fonctions d'articulation entre deux voitures et de passage pour les voyageurs, mais également une fonction d'amortissement en cas de choc.

Le dispositif selon l'invention, que l'on appelle également articulation d'accouplement dans la suite de la description, doit également ne pas être plus encombrant que le dispositif 1 illustré en figure 1, de sorte qu'en pratique le
15 dispositif 1 peut être changé par une articulation d'accouplement conforme à l'invention, sans avoir à changer la forme de l'extrémité 5 de la voiture 3.

Les extrémités 5 des voitures comportent une paroi 7, traversée par un passage d'intercirculation 9, de hauteur telle qu'un homme de taille moyenne
20 puisse s'y tenir debout.

Autour du passage 9, est fixé un bâti 11, formant une partie d'un couloir 12 entre deux voitures.

Le dispositif 1 de l'état de la technique est conçu pour être fixé au moins partiellement sur le bâti 11, en partie inférieure du passage 9.

25 Pour ce faire, le dispositif 1 comporte deux parties latérales 13 sensiblement symétriques, chacune étant conçue pour se fixer sur un élément du bâti 11, de part et d'autre du couloir.

Le dispositif 1 comporte également une partie centrale 15, sensiblement plate, de forme telle qu'elle peut être accueillie dans un logement 17 ménagé à
30 l'extrémité d'une seconde voiture 19 et permettre le passage d'un homme entre la voiture 3 et la voiture 19.

La partie centrale 15 du dispositif 1 comporte également une ouverture traversante 21 apte à venir coopérer avec une ouverture 23 réalisée dans le

logement 17 du second véhicule 19, quand le dispositif 1 est positionné dans le logement 17.

Une rotule (non représentée) est insérée dans les ouvertures 21 et 23 quand le dispositif 1 est monté dans le logement 17 du second véhicule 19 afin d'assurer l'articulation entre les voitures 3 et 19.

Le logement 17 présente une forme de trapèze 25 pour permettre un léger pivotement du dispositif 1 entre deux bords 27 et 29 du logement 17 autour de la rotule, par exemple quand le véhicule ferroviaire, comprenant les voitures 3 et 19, aborde un virage, de sorte que les voitures s'inscrivent en courbe.

La figure 3 montre un exemple d'articulation d'accouplement 31 conforme à l'invention, apte à remplacer un dispositif 1 tel que décrit ci-dessus.

L'articulation d'accouplement 31 est fixée au moins partiellement sur le bâti 11 d'un véhicule 3, comme le dispositif 1.

Seule la paroi 7 de la voiture 3 a été représentée sur la figure 3, de sorte à en faciliter la lecture.

L'articulation d'accouplement 31 comprend un premier élément 33 comprenant des moyens pour être relié à la voiture 3, illustrée partiellement en figures 1 et 3, et en particulier au bâti 11 de la voiture 3.

Le premier élément 33 est réalisé d'une seule pièce, par exemple en acier, en aluminium, en matériau composite ou autre.

Cette réalisation en une seule pièce en acier assure à l'articulation des propriétés physiques telles qu'elle peut résister notamment à des forces de compression de sensiblement 1500 kN, de traction de sensiblement 1000 kN et qu'elle présente une résistance à une charge verticale de sensiblement 1,3 CE.

Comme représenté sur la figure 5, le premier élément 33 comporte, plus particulièrement, une partie centrale 36 apte à former une passerelle entre les deux voitures 3 et 19, et deux parties latérales 37 et 39 aptes à être fixées sur les parois latérales d'un couloir d'intercirculation, prévu entre deux voitures.

La partie centrale 36 est montrée en particulier sur la figure 5.

Elle comporte par ailleurs, à l'une de ses extrémités, des moyens de fixation 41 sur l'extrémité de la voiture 3.

Les moyens de fixation 41 comportent par exemple une plaque 43, saillante d'un bord de la partie centrale 36, et présentant des trous traversants 45 aptes à accueillir des boulons de fixation, des rivets et des pions de cisaillement.

5 La partie centrale 36 est creuse, et présente en coupe une forme sensiblement en U. Elle présente ainsi une paroi supérieure 47, deux parois latérales 51 et 53, et deux bandes 49, parallèles à la paroi supérieure 47, s'étendant chacune à partir d'une des parois latérales 51, 53 et formant un épaulement tourné vers l'intérieur de la partie centrale 36. Elle comporte enfin une

10 Une telle configuration permet au premier élément 33 d'assurer une fonction de glissière.

La plaque 43 se trouve sensiblement dans le prolongement de la paroi supérieure 47.

15 L'articulation d'accouplement 31 comprend également un second élément 35 comprenant des moyens pour être relié à la seconde voiture 19, illustrée en figure 2.

20 La paroi supérieure 47 comporte une ouverture traversante 55 pouvant permettre notamment la fixation de moyens d'absorption d'énergie 56 entre les premier 33 et second 35 éléments. De tels moyens sont connus en soit de l'homme du métier et sont par exemple des couteaux associés à des boulons 57, comme décrit dans la demande de brevet FR 2 716 149.

La paroi supérieure 47 est sensiblement plane pour supporter une plaque formant plancher, permettant le passage de personnes sur la partie centrale 36.

25 Le second élément 35 présente une forme extérieure complémentaire de la forme intérieure de la partie centrale 36, de sorte qu'il est inséré dans la partie 36, entre la paroi supérieure 47 et les deux bandes 49, et peut coulisser dans la partie centrale 36.

Le premier élément 33 sera appelé glissière 33 et le second élément 35 sera appelé coulisseau 35 dans la suite de la description.

30 Ainsi réalisés, la glissière 33 et le coulisseau 35 assurent un déplacement en translation l'un par rapport à l'autre en cas de choc.

Le dispositif comprend des moyens de maintien du coulisseau 35 dans la glissière 33 en condition normale d'utilisation de sorte à empêcher le déplacement

du coulisseau 35 dans la glissière 33 lors du fonctionnement normal du véhicule ferroviaire. En cas de choc d'une force dépassant un seuil prédéterminé, les moyens de maintien sont agencés pour se rompre afin de libérer le coulisseau 35 et permettre son déplacement dans la glissière 33 de sorte à ce que les moyens d'absorption d'énergie 56 puissent remplir leur fonction. Les moyens de maintien sont par exemple formés par les boulons 57 traversant la glissière de la paroi supérieure 47 aux bandes 49 en passant par le coulisseau 35. Avant un choc, les boulons 57 assurent le maintien en position du coulisseau 35 dans la glissière 33. En cas de choc, les boulons 57 cassent, ce qui libère le coulisseau 35 qui peut ainsi se déplacer dans la glissière 33.

Par ailleurs, les moyens d'absorption d'énergie 56 sont interposés entre une extrémité du coulisseau 35 et la paroi arrière 52 de la glissière 33. Ces moyens d'absorption 56 peuvent être de toute nature adaptée. Ainsi, à titre d'exemple, les moyens d'absorption sont :

- des moyens mécaniques de compression élastique, tels qu'un ou plusieurs ressorts associés ;
- un matériau compressible susceptible de déformation élastique et réversible, au moins jusqu'à un certain seuil de contrainte, tel qu'un matériau alvéolaire du type mousse, comme une mousse en polyuréthane par exemple ;
- un matériau compressible susceptible de déformation plastique et permanente, tel qu'un matériau alvéolaire du type mousse, comme des mousses en polyuréthane ;
- une ou plusieurs pièces, notamment en matériau plastique, susceptibles de déformation plastique et permanente par écrasement et/ou repliement, par exemple une pièce en forme de soufflet ; ou
- une combinaison d'éléments parmi les éléments décrits ci-dessus.

Les moyens d'absorption d'énergie 56 sont fixés au coulisseau 35 ou à la glissière 33 ou à la fois au coulisseau 35 et à la glissière 33. Par exemple, les moyens d'absorption d'énergie 56 sont disposés à une extrémité du coulisseau 35 et prennent appui contre la paroi arrière 52 de la glissière 35.

Avant un choc, le coulisseau 35 est maintenu en position dans la glissière 33 par les boulons 57 calibrés en cisaillement.

Lors d'un choc, les boulons 57 cassent ou sont cisailés, et le coulisseau 35 se déplace dans la glissière vers la paroi arrière 52 de la glissière 33. Les moyens d'absorption d'énergie 56 étant disposés entre l'extrémité du coulisseau 35 et la paroi arrière 52 de la glissière 33, le déplacement du coulisseau 35 entraîne un écrasement des moyens d'absorption d'énergie 56 entre l'extrémité du coulisseau 35 et la paroi arrière 52, ce qui permet d'absorber une partie de l'énergie due au choc.

Les figures 6 et 7 montrent respectivement la position du coulisseau 35 dans la glissière 33 après un choc et avant un choc.

La course du coulisseau 35 dans la glissière 33 est sensiblement de 300 mm.

Comme on peut le voir en particulier sur les figures 5, 6 et 7, le coulisseau 35 comporte une ouverture 59, sensiblement circulaire, permettant d'accueillir une rotule (non représentée) assurant le maintien de l'articulation d'accouplement sur la seconde voiture 19, telle que représentée sur la figure 2.

La rotule permet, comme expliqué précédemment, le pivotement entre les deux voitures 3 et 19 afin d'assurer leur inscription en courbe.

Le coulisseau 35 comporte également à son extrémité libre 61 (c'est-à-dire celle sur laquelle ne reposent pas les moyens d'absorption d'énergie 56) des moyens d'accrochage 62 sur une partie de l'extrémité de la seconde voiture 19 (voir en particulier sur les figures 2, 6 et 7).

Les moyens d'accrochage 62 sont par exemple réalisés sous la forme d'un épaulement 62 venant en prise derrière une pièce 63 formant un crochet, ladite pièce 63 formant la partie d'extrémité précitée de la seconde voiture 19, montrée en particulier sur la figure 2.

Les deux parties latérales 37 et 39 de l'articulation d'accouplement, illustrées notamment en figures 4 et 5, présentent chacune une forme courbe, reliant respectivement les bords latéraux 51 et 53 de la glissière 33 aux parois latérales 65 et 67 du couloir 12.

Chacune des parties latérales 37 et 39 est fixée sur une paroi latérale 65 et 67, respectivement, par des boulons 69 et des rivets (voir en particulier les figures 4 et 5).

Pour ce faire, chaque extrémité des parties latérales 37 et 39 comporte une forme apte à épouser la forme des parois 65 et 67, de sorte à ce que chaque extrémité des parties latérales 37 et 39 soit plaquée contre respectivement chaque paroi 65 et 67.

5 Chaque extrémité des parties latérales 37 et 39 présente également des trous traversants, de sorte à permettre leur fixation au moyen de boulons 69 et de rivets.

10 Le surplus de masse résultant du remplacement de dispositifs 1 par articulations telle que décrite ci-dessus est sensiblement de 430 kg sur l'ensemble du véhicule ferroviaire, ce qui ne nuit pas (ou peu) aux performances des véhicules ferroviaires auxquels de telles articulations sont destinées.

15 Ainsi réalisée, l'articulation d'accouplement selon l'invention présente un encombrement sensiblement identique à celui d'un dispositif 1 qu'elle doit remplacer. L'articulation peut être installée entre chaque voiture d'un véhicule ferroviaire ou entre certaines voitures seulement en fonction des performances d'absorption recherchées.

 Une telle articulation permet d'absorber efficacement une partie de l'énergie due à un choc, même pour un véhicule ferroviaire articulé long, comportant par exemple treize voitures ou plus.

20 On comprend de la description qui précède comment l'invention permet d'atteindre les objectifs fixés.

 Il devra toutefois être entendu que l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation spécifiquement décrit, et qu'elle pourrait s'étendre à d'autres variantes de réalisation répondant à sa définition.

REVENDICATIONS

1.- Articulation d'accouplement entre une première voiture (3) et une seconde voiture (19) d'un véhicule ferroviaire, comprenant au moins deux voitures (3, 19), ladite articulation comprenant :

- 5 - un premier élément (33) apte à être relié à ladite première voiture (3) et un second élément (35) apte à être relié à ladite seconde voiture (19),
- des moyens de déplacement en translation dudit second élément (35) par rapport audit premier élément (33) en cas de choc,
- et des moyens d'absorption d'énergie (56) aptes à être disposés entre
- 10 lesdites première (3) et seconde (19) voitures,
- dans laquelle lesdits moyens d'absorption d'énergie (56) sont disposés entre lesdits premier (33) et second (35) éléments, et ledit premier élément (33) est conçu pour permettre le passage de personnes entre ladite première voiture (3) et ladite seconde voiture (19), ledit premier élément (33) comprenant des moyens formant
- 15 glissière, sur lesquels est monté ledit second élément (35).

2.- Articulation selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de maintien du second élément (35) par rapport au premier élément (33), lesdits moyens empêchant la translation dudit second élément (35) par rapport audit premier élément (33), lesdits moyens étant agencés pour se rompre en cas de

20 choc afin de permettre le déplacement en translation du second élément (35) par rapport au premier élément (33).

3.- Articulation selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que les moyens d'absorption d'énergie (56) sont interposés entre une extrémité dudit second élément (35) et ledit premier élément (33), les moyens

25 d'absorption d'énergie (56) étant agencés pour se déformer lorsque le second élément (35) se déplace en translation par rapport au premier élément (33).

4.- Articulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que les moyens d'absorption d'énergie (56) comprennent un ou plusieurs éléments parmi :

- 30 - des moyens mécaniques de compression élastique ;

- un matériau compressible susceptible de déformation élastique et réversible, au moins jusqu'à un certain seuil de contrainte ;

- un matériau compressible susceptible de déformation plastique et permanente ;

5 - une ou plusieurs pièces susceptibles de déformation plastique et permanente par écrasement et/ou repliement ; ou

- une combinaison d'éléments parmi les éléments ci-dessus.

5.- Articulation selon la revendication 3 ou 4, caractérisée en ce que les moyens d'absorption d'énergie (56) sont fixés au second élément (35) ou au
10 premier élément (33) ou à la fois au second (35) et au premier (33) éléments.

6.- Articulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que ledit premier élément (33) comporte des moyens de fixation (41, 43, 45, 69) sur ladite première voiture (3).

7.- Articulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
15 caractérisée en ce que ledit premier élément (33) comporte une partie centrale (36), comprenant lesdits moyens formant glissière et apte à former une passerelle entre les deux dites voitures, et deux parties latérales (37, 39) aptes à être fixées sur les parois latérales (65, 67) d'un couloir de passage, prévus entre lesdites deux voitures (3, 19).

20 8.- Articulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que ledit premier élément (33) est réalisé d'une seule pièce.

9.- Articulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que ledit second élément (35) comporte des moyens (59) pour accueillir une rotule assurant le maintien de l'articulation d'accouplement sur la
25 seconde voiture (19) et le pivotement entre les deux dites voitures (3, 19) afin d'assurer leur inscription en courbe.

10.- Articulation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que ledit second élément (35) est réalisé d'une seule pièce.

11.-Véhicule ferroviaire comprenant au moins deux voitures (3, 19), reliée l'une à l'autre par une articulation d'accouplement, caractérisé en ce que l'articulation est selon l'une quelconque des revendications 1 à 10.

5 12.-Véhicule ferroviaire selon la revendication 11, caractérisé en ce qu'il comprend treize voitures ou plus, une articulation d'accouplement étant disposée entre chaque voiture ou entre certaines des voitures.

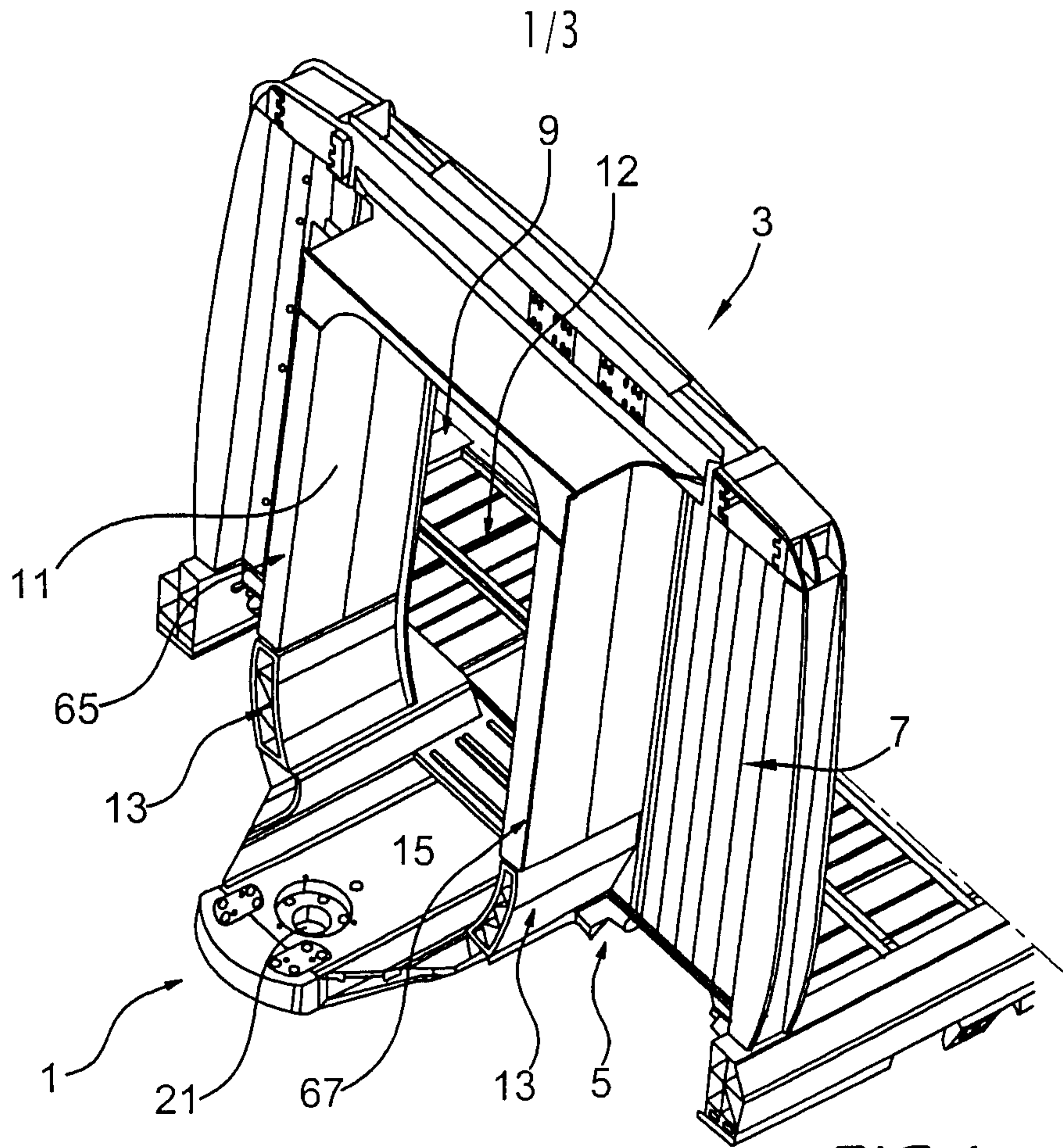


FIG.1

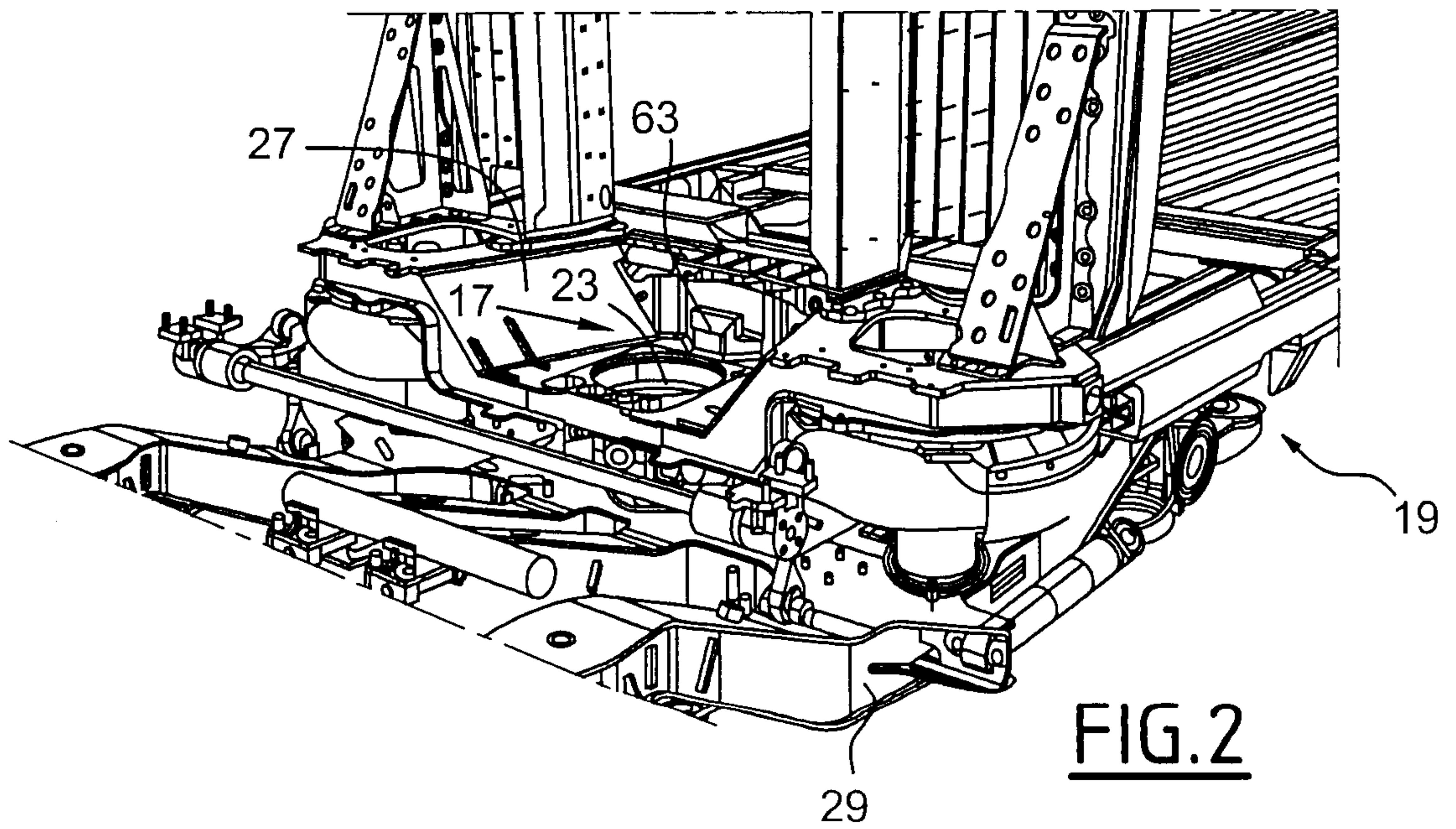


FIG.2

2/3

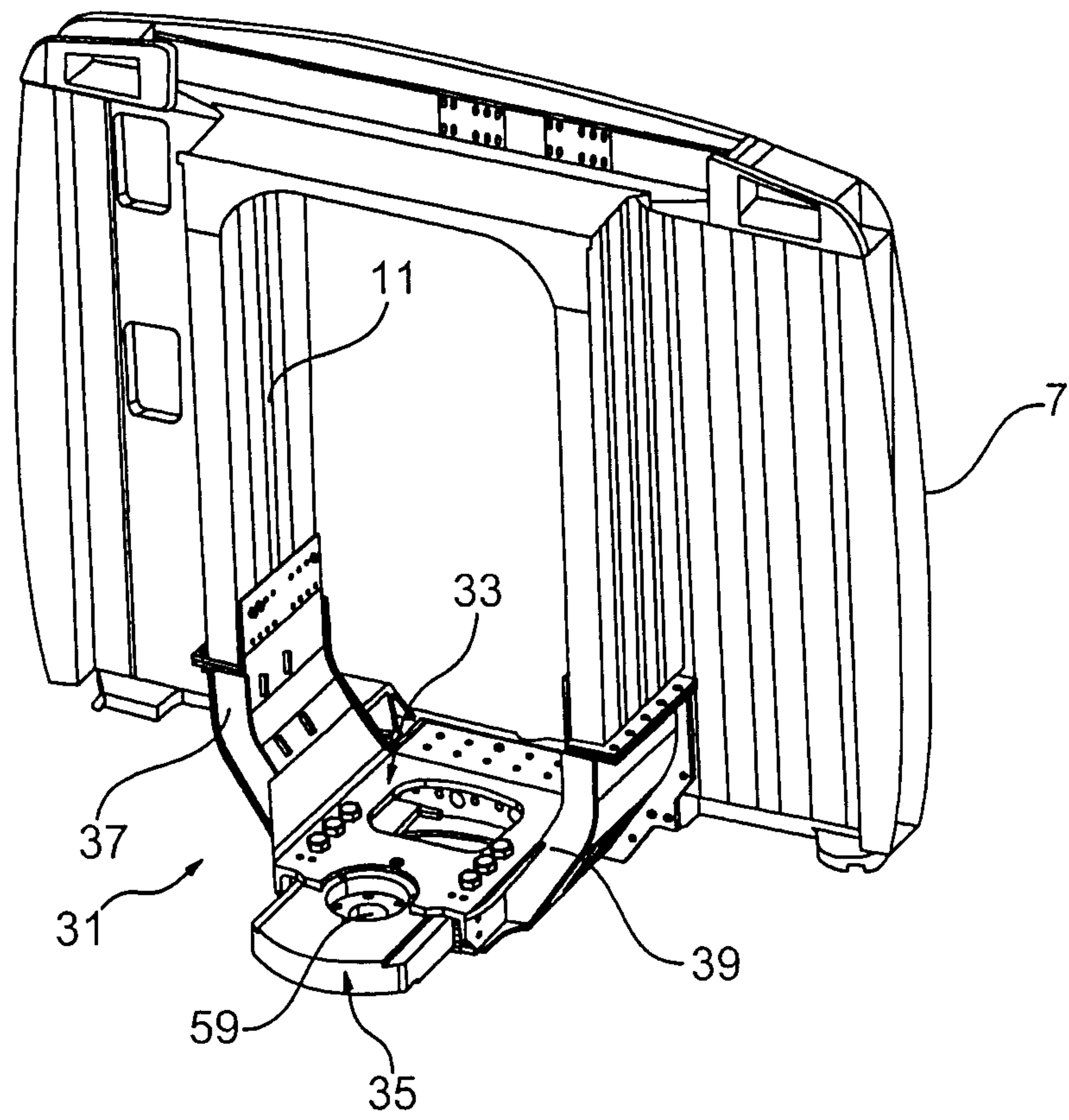


FIG. 3

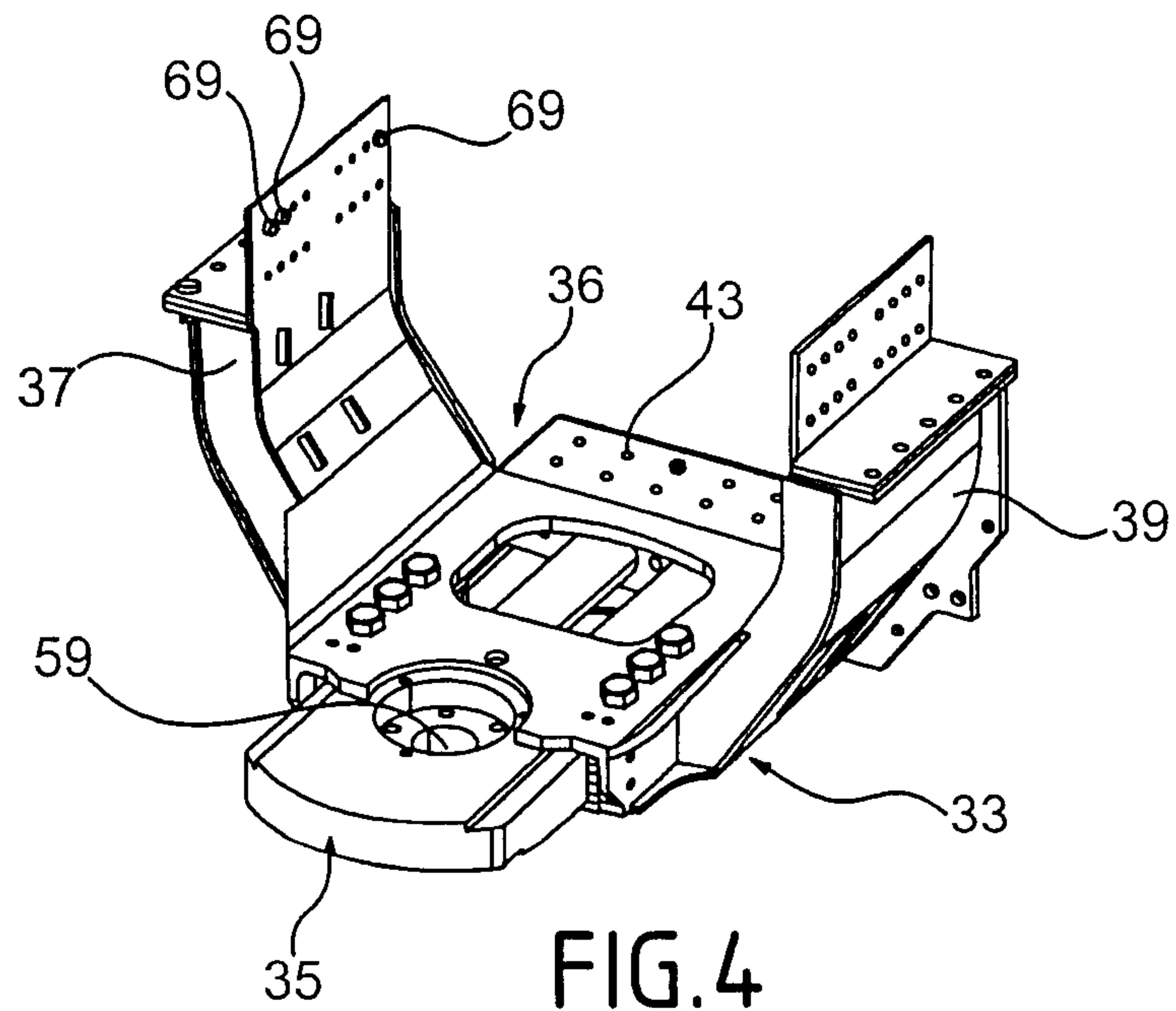
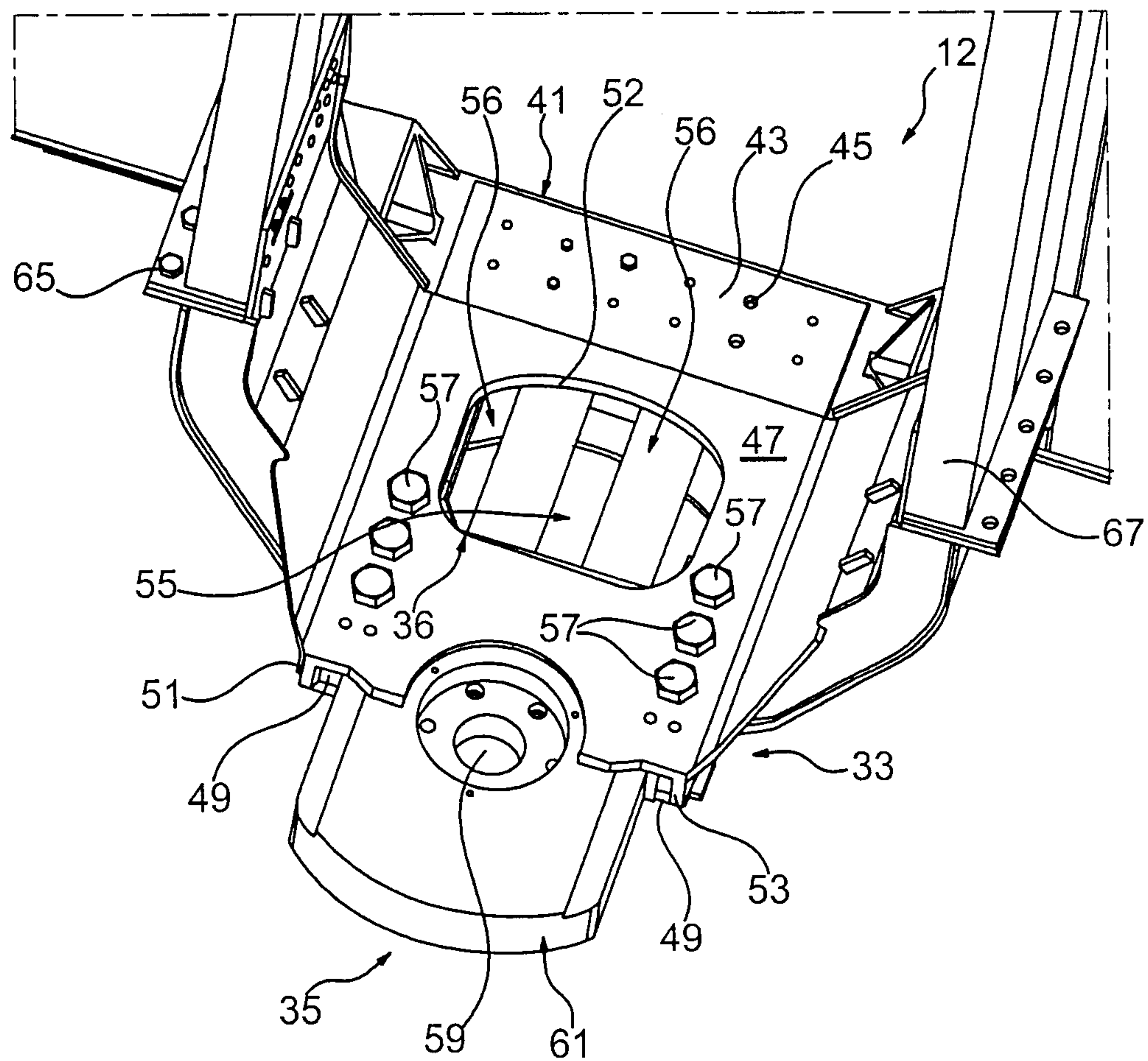
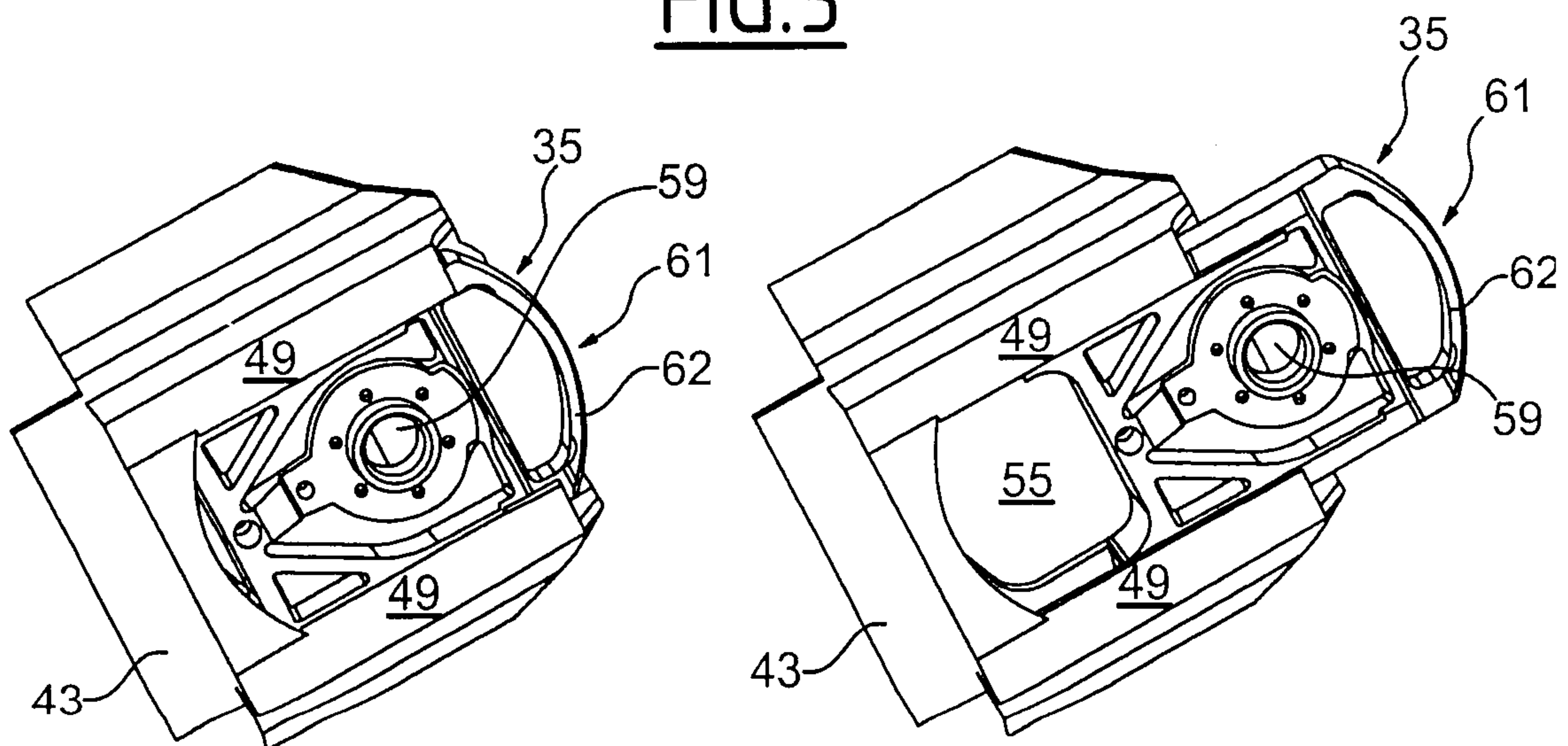


FIG. 4

FIG. 5FIG. 6FIG. 7

