Office de la Propriété Intellectuelle du Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Canadian Intellectual Property Office
An agency of Industry Canada

CA 2660492 A1 2008/02/21

(21) 2 660 492

(12) DEMANDE DE BREVET CANADIEN
CANADIAN PATENT APPLICATION

(13) A1

(86) Date de dépôt PCT/PCT Filing Date: 2007/08/17
(87) Date publication PCT/PCT Publication Date: 2008/02/21
(85) Entrée phase nationale/National Entry: 2009/02/11
(86) N° demande PCT/PCT Application No.: FR 2007/051821
(87) N° publication PCT/PCT Publication No.: 2008/020147
(30) Priorité/Priority: 2006/08/17 (FR06 53393)

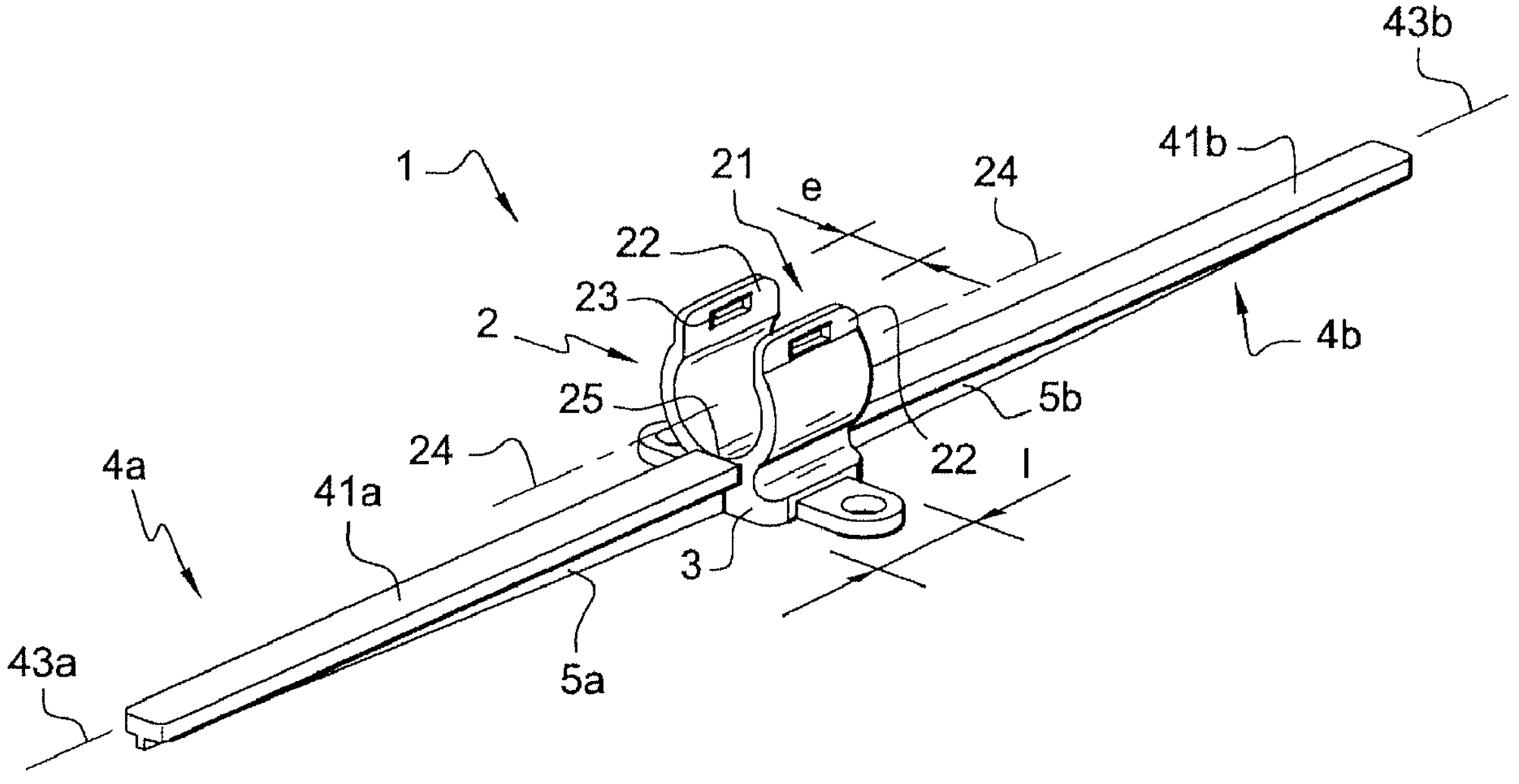
(51) Cl.Int./Int.Cl. *H02G 3/30* (2006.01)

(71) Demandeur/Applicant:
AIRBUS FRANCE, FR

(72) Inventeurs/Inventors:
LE LOUARN, AMELIE, FR;
VILAIN, EMMANUEL, FR

(74) Agent: BCF LLP

(54) Titre : SUPPORT POUR FIXER DES CABLES ELECTRIQUES SUR UNE STRUCTURE
(54) Title: SUPPORT FOR ATTACHING ELECTRIC CABLES TO A STRUCTURE



(57) Abrégé/Abstract:
L'invention concerne un support (1) pour le maintien d'un faisceau de câbles apte à être fixé sur une structure pour maintenir en position et en orientation ledit faisceau par rapport à ladite structure. Ledit support comporte des moyens (2) de positionnement et de maintien du faisceau à proximité de moyens de liaison (3) du support avec la structure et des rampes (4a, 4b) qui s'étendent de part et d'autre des moyens (2), sensiblement dans la direction dans laquelle le faisceau doit être maintenu. Chaque rampe est fixée auxdits premiers moyens à une extrémité et libre à l'autre extrémité.

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
21 février 2008 (21.02.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/020147 A3

(51) Classification internationale des brevets :
H02G 3/30 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/051821

(22) Date de dépôt international : 17 août 2007 (17.08.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
06 53393 17 août 2006 (17.08.2006) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **AIRBUS FRANCE** [FR/FR]; 316, route de Bayonne, F-31060 Toulouse (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants *(pour US seulement)* : **LE LOUARN, Amelie** [FR/FR]; Appt. B29 1 rue des Tonnelles, F-31170 Tournefeuille (FR). **VILAIN, Emmanuel** [FR/FR]; 64, bis Chemin de Tucaut, F-31100 Toulouse (FR).

(74) Mandataire : **COQUEL, Jean-Marc**; SCHMIT CHRETIEN SCHIHIN, Parc de Basso Cambo, 1 Impasse Marcel Chalard, F-31100 Toulouse (FR).

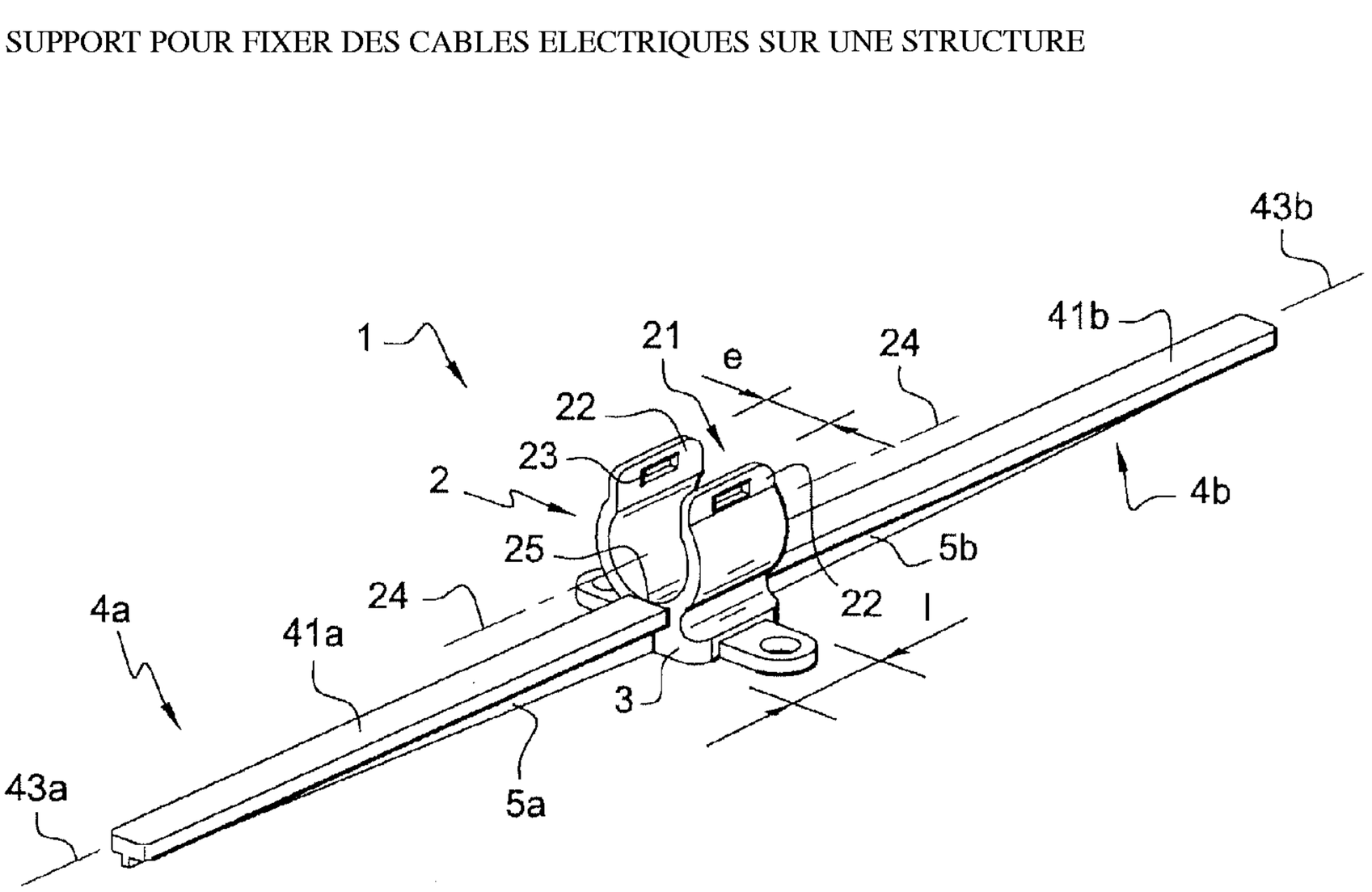
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,

[Suite sur la page suivante]

(54) **Title:** SUPPORT FOR ATTACHING ELECTRIC CABLES TO A STRUCTURE

(54) **Titre :** SUPPORT POUR FIXER DES CABLES ELECTRIQUES SUR UNE STRUCTURE



(57) **Abstract:** The invention relates to a support (1) for holding a cable harness capable of being attached to a structure to hold said harness in position and orientation with respect to said structure. Said support comprises means (2) of positioning and holding the harness close to means (3) of connecting the support to the structure and rails (4a, 4b) that extend on either side of the means (2), substantially in the direction in which the harness must be held. Each rail is attached to said first means at one end and free at the other end.

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/020147 A3

WO 2008/020147 A3

ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— *relative au droit du déposant de revendiquer la priorité de la demande antérieure (règle 4.17.iii))*

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

(88) Date de publication du rapport de recherche internationale: 17 avril 2008

(57) Abrégé : L'invention concerne un support (1) pour le maintien d'un faisceau de câbles apte à être fixé sur une structure pour maintenir en position et en orientation ledit faisceau par rapport à ladite structure. Ledit support comporte des moyens (2) de positionnement et de maintien du faisceau à proximité de moyens de liaison (3) du support avec la structure et des rampes (4a, 4b) qui s'étendent de part et d'autre des moyens (2), sensiblement dans la direction dans laquelle le faisceau doit être maintenu. Chaque rampe est fixée auxdits premiers moyens à une extrémité et libre à l'autre extrémité.

Support pour fixer des câbles électriques sur une structure

La présente invention appartient au domaine des supports utilisés pour fixer des faisceaux de câbles électriques à des structures. Plus particulièrement, l'invention concerne un modèle de support qui permet de réduire la longueur sur laquelle les faisceaux de câbles électriques ne sont pas tenus entre deux supports voisins et trouve application en particulier dans les véhicules pour lesquels les vibrations et la proximité d'autres structures ou équipements pourraient provoquer un endommagement des câbles.

A bord des véhicules, les faisceaux de câbles électriques sont généralement tenus par des éléments de maintien ou des supports 10, par exemple des colliers comme celui illustré sur la figure 1a, eux mêmes fixés sur des éléments structuraux, par exemple dans un avion, sur des cadres de fuselage ou des traverses de plancher. Le plus souvent, les structures, sur lesquelles peuvent être fixés ces supports, sont limitées et espacées d'une distance qui peut être importante compte tenu de la faible rigidité des câbles. Cet espacement entre deux structures, et donc entre deux supports, entraîne une déformation, ou flèche, des faisceaux de câbles électriques sous l'effet de leur propre poids. Par exemple, si l'espacement **L** entre deux structures, et donc entre deux supports 10, est de 450mm, distance courante entre deux cadres d'un fuselage d'avion, la flèche **d** du faisceau de câbles est approximativement de 13mm, comme illustré sur la figure 1b.

La déformation implique un allongement de la longueur totale des faisceaux de câbles électriques, qui s'avère pénalisant pour la maîtrise de l'installation.

De plus, si des structures environnantes sont relativement proches des faisceaux, la flèche peut conduire à des contacts entre les faisceaux et

lesdites structures environnantes. De tels contacts, en particulier en environnement vibratoire, peuvent conduire à une usure des isolants des câbles électriques, et entraîner des perturbations dans le fonctionnement des circuits électriques telles que des pertes de signaux ou des courts-circuits.

Actuellement, afin d'éviter les contacts des faisceaux de câbles électriques avec les structures environnantes, les cheminements des faisceaux de câbles sont étudiés pour conserver des distances suffisantes entre les faisceaux de câbles et lesdites structures compte tenu de la flèche possible desdits faisceaux.

Lorsque la position des faisceaux dans l'espace doit être parfaitement maîtrisée, il est également connu d'utiliser des rampes, supports rigides qui suivent la trajectoire voulue et qui sont fixés à la structure en plusieurs points. De telles rampes sont plus lourdes que les supports individuels, plus fragiles et plus difficiles à installer, et beaucoup plus coûteuses à réaliser d'autant qu'elles doivent être adaptées à chaque cas d'installation.

La mise en oeuvre de supports qui permettent de diminuer la flèche des faisceaux de câbles électriques entre deux supports sans en augmenter ni le nombre ni le coût est donc importante pour simplifier les opérations de montage et d'entretien desdits faisceaux.

La présente invention propose un support pour fixer un faisceau de câbles électriques qui assure un meilleur maintien des faisceaux que les supports existants et qui diminue la flèche des faisceaux entre deux points de fixation de supports sans modifier le nombre de supports nécessaires et sans générer de pénalité de masse ou de coût significative.

Suivant l'invention, un support pour le maintien d'un faisceau de câbles apte à être fixé sur une structure pour maintenir en position et en orientation ledit faisceau de câbles électriques par rapport à ladite structure comporte des premiers moyens de positionnement et de maintien du faisceau à proximité de moyens de liaison du support avec la structure et

comporte au moins un second moyen de positionnement et de maintien du faisceau ayant la forme d'une rampe s'étendant de part et d'autre des premiers moyens, sensiblement suivant l'orientation la direction dans laquelle le faisceau doit être maintenu, ladite au moins une rampe étant solidaire desdits premiers moyens à une extrémité et libre à l'autre extrémité.

Dans un mode préféré de réalisation, le second moyen comporte au moins deux rampes, dont au moins une est solidaire desdits premiers moyens sur un coté et dont au moins une autre est solidaire desdits premiers moyens sur un autre coté. Les deux rampes peuvent être sensiblement alignées ou former un angle entre elles.

De préférence, afin d'équilibrer le poids du faisceau de part et d'autre du collier, les rampes sont sensiblement de même longueur ce qui limite les risques d'arrachage au niveau des fixations du support sur la structure.

Afin de garantir un positionnement précis du faisceau et une continuité entre les premiers moyens et les rampes, la au moins une rampe comporte une surface supérieure, sur laquelle est placé le faisceau, sensiblement plane ou cylindrique dont les génératrices s'appuient sensiblement sur une surface des premiers moyens, sur laquelle ledit faisceau est maintenu en position et en orientation dans lesdits premiers moyens.

Dans un mode de réalisation, les premiers moyens de positionnement et de maintien forment une surface sensiblement fermée telle qu'un collier dont la section d'ouverture est avantageusement adaptée à la section du faisceau.

Dans un autre mode de réalisation, les premiers moyens de positionnement et de maintien forment une surface ouverte concave, par exemple en forme de V, ladite surface se refermant par un moyen d'attache, tel qu'une frette, maintenant le faisceau dans ladite surface et dont le serrage permet de s'adapter à différentes sections du faisceau.

Avantageusement, au moins une rampe comporte sur une face

inférieure un renfort apte à augmenter la rigidité de ladite au moins une rampe. La section et l'épaisseur de l'ensemble rampes et renforts sont adaptées pour résister au poids du faisceau.

De préférence, le renfort comporte des moyens pour positionner des moyens d'attache du faisceau autour de au moins une rampe et éviter le glissement desdits moyens d'attache le long de la au moins une rampe. Les moyens peuvent être par exemple un trou ou une encoche dans le renfort.

Dans un mode de réalisation, le support est réalisé d'une seule pièce, par exemple par injection dans un moule.

Dans un autre mode de réalisation, les éléments, premiers et au moins un second moyens de positionnement et de maintien, sont réalisés séparément puis assemblés, ce qui permet de réaliser des supports modulaires en choisissant séparément les premiers moyens en fonction du diamètre du faisceau et les rampes en fonction de la distance entre deux supports voisins.

La description détaillée du support pour fixer un faisceau de câbles électriques est faite en référence aux figures qui représentent :

Figure 1a, une vue schématique en perspective d'un support selon l'art antérieur pour fixer un faisceau de câbles électriques sur des structures,

Figure 1b, un schéma d'installation d'un faisceau de câbles électriques entre deux supports suivant l'art antérieur et la flèche en résultant,

Figure 2, une vue schématique en perspective d'un support suivant l'invention,

Figure 3, une vue de profil d'un support suivant l'invention,

Figure 4, une vue en perspective du coté de la face placée contre la structure d'un support suivant l'invention,

Figure 5a, 5b, 5c, 5d, différentes vues d'un support suivant l'invention illustrant des exemples d'agencement de rampes sur le support,

Figure 6, un schéma de l'installation d'un faisceau de câbles

électriques entre deux supports suivant l'invention.

Un support 1 pour fixer un faisceau de câbles électriques sur des structures suivant l'invention, comme illustré sur les figures 2, 3 et 4 qui présentent différentes vues d'un même mode de réalisation d'un support et sur lesquelles le faisceau de câbles électriques n'est pas représenté, est constitué de :

- un collier 2 apte à recevoir le faisceau de câbles électriques,
- une embase 3 pour fixer le support sur une structure,
- deux rampes latérales 4a, 4b.

Dans l'exemple illustré, le faisceau est placé dans le collier 2, sur une surface intérieure 25, suivant un axe 24 dudit collier. Ledit collier, de longueur **l**, est ouvert du coté opposé à l'embase 3 et l'ouverture 21, de largeur **e**, comporte deux extrémités 22 avec chacune un rebord comportant des ouvertures 23. Lesdites ouvertures 23 sont utilisées pour le passage d'une frette ou d'un autre moyen d'attache qui permet de resserrer le collier 2 en rapprochant les rebords de l'ouverture 21 et de maintenir le faisceau dans le collier 2. Le choix du collier dépend à la fois du diamètre du faisceau et de son poids. Ainsi la largeur **e** de l'ouverture 21 du collier 2 est adaptée en fonction du diamètre du faisceau et la longueur **l** du collier 2 est adaptée en fonction du poids du faisceau. D'autres formes ou moyens équivalents au collier 2 tel que représenté, par exemple des colliers en V, peuvent aussi être utilisés.

L'embase 3 comporte une surface inférieure 31, avantageusement plane, destinée à être placée contre la structure (non représentée) sur laquelle est fixé le support et à en assurer la stabilité. Ladite embase est fixée à la structure par tout moyen conventionnel, notamment par collage de la surface inférieure, vissage ou clipsage.

Les deux rampes latérales 4a, 4b sont disposées de part et d'autre du collier 2. Chaque rampe est fixée au collier à une extrémité et libre à l'autre extrémité. Lesdites rampes latérales sont de forme allongée. Chaque

rampe comporte une surface supérieure 41a, 41b, située du coté du collier. Lesdites surfaces sont sensiblement planes ou cylindriques correspondant à des prolongements de tout ou partie de la surface intérieure 25 du collier 2 située du coté de l'embase 3. Dans l'exemple de réalisation illustré sur les figures 2, 3 et 4, les rampes 4a, 4b sont sensiblement alignées, avec des axes 43a, 43b sensiblement dans l'axe 24 du collier. Ainsi un faisceau de câbles électriques qui est placé dans le collier se trouve naturellement dans les axes desdites rampes, du coté de la surface supérieure 41a, 41b de chaque rampe.

Dans une variante de réalisation, telle que présentée sur les figures 5a, 5b, les rampes 4a, 4b ne sont pas alignées mais forment un angle entre elles dans un plan quelconque. Dans l'exemple de la figure 5a, les rampes 4a, 4b forment un angle α dans le plan formé par lesdites deux rampes. Dans l'exemple de la figure 5b, où la rampe 4b a une orientation différente que dans l'exemple de la figure 5a, les rampes 4a, 4b forment un angle β, dans le plan formé par lesdites deux rampes.

Dans une autre variante de réalisation, telle que présentée sur la figure 5c, le collier 1 comporte trois rampes 4a, 4b, 4c, avec, par exemple, une forme en Y avec une rampe 4a d'un coté du collier et deux rampes 4b, 4c de l'autre coté du collier.

Dans une autre variante de réalisation, comme illustré sur la figure 5d, le support 1 est constitué d'une seule rampe latérale 4a. Cette forme dissymétrique particulière est principalement adaptée à des supports 1 positionnés aux extrémités des câbles.

La présente invention ne se limite pas aux exemples de rampes décrites ci dessus à titre d'exemples non limitatifs. L'homme du métier est en mesure d'adapter l'invention à un nombre de rampes sur le support et des angles entre lesdites rampes non décrits.

De préférence, lesdites rampes ont une largeur sensiblement

constante, afin de présenter une surface suffisante sur laquelle s'appuie le faisceau.

La longueur de chaque rampe 4a, 4b est adaptée en fonction de l'espacement entre deux structures. Dans un exemple de réalisation, elle représente environ un tiers de la distance moyenne entre deux supports de telle sorte que chaque extrémité libre de rampe détermine un point intermédiaire sensiblement à mi-distance entre le point de fixation du support et l'extrémité libre de la rampe du support voisin. De préférence, lesdites rampes présentent une symétrie par rapport au collier 2 de sorte à équilibrer le poids du faisceau de part et d'autre dudit collier.

Avantageusement, les rampes, sur une face inférieure 42a, 42b, comportent des renforts 5a, 5b, ayant la forme de raidisseurs, solidarisés à l'embase 3. Lesdits renforts permettent d'obtenir une rigidité satisfaisante des rampes qui soutiennent le poids du faisceau sans qu'il soit nécessaire d'augmenter exagérément l'épaisseur des rampes. Chaque renfort 5a, 5b s'étend sur tout ou partie de la longueur de sa rampe associée 4a, 4b.

L'ensemble rampes 4a, 4b et renforts 5a, 5b se comporte en fait comme une poutre, encastrée à une extrémité, soumise à des efforts de flexion. L'épaisseur et la section de l'ensemble rampes et renforts sont donc déterminées de telle sorte que l'ensemble rampes et renforts résiste au poids du faisceau soumis aux diverses accélérations de la structure à laquelle est fixé le support.

Dans un exemple de réalisation, afin de résister à des efforts de flexions relativement faibles, le renfort présente une forme trapézoïdale, avec une hauteur plus importante à son emplanture au niveau de l'embase qu'à l'extrémité libre de la rampe. Cet exemple permet de minimiser la masse du support.

Dans un autre exemple de réalisation, afin de résister aux efforts de flexion plus importants dans le cas d'un faisceau plus lourd, le renfort présente une forme parallélépipédique creuse ou tout autre section d'inertie

adaptée.

La présente invention ne se limite pas aux exemples décrits ci-dessus. L'homme du métier est en mesure d'adapter la forme et la section de l'ensemble rampes et renforts à des formes et sections non décrites, en particulier en fonction du poids du faisceau auquel l'ensemble rampes et renforts doit résister et du matériau utilisé pour la réalisation des rampes et des renforts.

Avantageusement, afin d'éviter le glissement de moyens d'attache 7a, 7b (représentés sur la figure 6), par exemple une frette, qui maintiennent les faisceaux de câbles électriques sur les rampes 4a, 4b, les renforts 5a, 5b comportent des moyens 61a, 61b, 62a, 62b par exemple un évidement 61a, 61b, ou une encoche, 62a, 62b pour positionner lesdits moyens d'attache. Le nombre de moyens est ajusté, en cas de besoin, suivant la longueur des rampes.

Dans un mode préféré de réalisation, les supports 1 sont réalisés d'une seule pièce, comportant le collier 2, l'embase 3, les rampes 4a, 4b et les renforts 5a, 5b. Par exemple, lesdits supports sont réalisés dans un matériau plastique, par exemple en nylon, de préférence par injection.

Un autre mode consiste à réaliser séparément les rampes 4a, 4b avec les renforts 5a, 5b, puis à assembler les deux éléments rampes et renforts de part et d'autre de l'embase 3. Ce mode est adapté à la réalisation de supports modulaires dans lequel le diamètre du collier, la résistance et ou la longueur des rampes sont choisis en fonction de l'application à réaliser.

Dans l'exemple déjà cité de l'art antérieur d'un avion avec un espacement **L** de 450mm entre deux structures, et avec des supports suivant l'invention, l'espacement **L2** où le faisceau de câbles électriques est soumis à son propre poids, c'est à dire entre les extrémités libres de chaque rampe, est réduit à 210mm, comme illustré sur la figure 5. Dans ce cas, la flèche devient négligeable.

L'invention permet donc d'obtenir un support 1 pour fixer un faisceau

de câbles électriques qui permet un meilleur maintien du faisceau et qui diminue la flèche du faisceau entre deux supports, sans qu'il soit nécessaire de modifier le nombre de supports.

Revendications

1- Support (1) pour le maintien d'un faisceau de câbles apte à être fixé sur une structure pour maintenir en position et en orientation ledit faisceau de câbles électriques par rapport à ladite structure comportant des premiers moyens (2) de positionnement et de maintien du faisceau à proximité de moyens de liaison (3) du support avec la structure caractérisé en ce que ledit support comporte au moins un second moyen (4a, 4b) de positionnement et de maintien du faisceau ayant la forme d'une rampe, orientée sensiblement suivant la direction dans laquelle le faisceau doit être maintenu, ladite au moins une rampe étant solidaire desdits premiers moyens à l'une de ses extrémités et étant libre à l'autre extrémité.

2- Support suivant la revendication 1 dans lequel le second moyen comporte au moins deux rampes (4a, 4b), dont au moins une est solidaire desdits premiers moyens (2) sur un coté et dont au moins une autre est solidaire desdits premiers moyens (2) sur un autre coté.

3- Support suivant la revendication 2 dans lequel les deux rampes (4a, 4b) sont sensiblement alignées.

4- Support suivant la revendication 2 dans lequel les deux rampes (4a, 4b) forment un angle entre elles.

5- Support suivant la revendication 2 dans lequel les rampes (4a, 4b) ont sensiblement les mêmes longueurs.

6- Support suivant l'une des revendications précédentes dans lequel au moins une rampe (4a, 4b) comporte une surface supérieure (41a, 41b), sur laquelle est placé le faisceau, sensiblement plane ou cylindrique dont les génératrices s'appuient sensiblement sur une surface (25) des premiers moyens (2), sur laquelle ledit faisceau est maintenu en position et en orientation.

7- Support suivant l'une des revendications précédentes dans lequel les premiers moyens (2) de positionnement et de maintien forment une

surface sensiblement fermée telle qu'un collier.

8- Support suivant l'une des revendications précédentes dans lequel les premiers moyens (2) de positionnement et de maintien forment une surface ouverte concave, ladite surface se refermant par un moyen d'attache, tel qu'une frette, maintenant le faisceau sur ladite surface.

9- Support suivant l'une des revendications précédentes dans lequel au moins une rampe (4a, 4b) comporte sur une face inférieure (42a, 42b) un renfort (5a, 5b) apte à augmenter la rigidité de au moins une rampe.

10- Support suivant la revendication 9 dans lequel le renfort (5a, 5b) comporte des moyens (61a, 61b, 62a, 62b) apte à maintenir sur au moins une rampe des moyens d'attache (7a, 7b) du faisceau.

11- Support suivant la revendication 10 dans lequel les moyens sont réalisés par un trou (61a, 61b).

12- Support suivant la revendication 10 dans lequel les moyens sont réalisés par une encoche (62a, 62b).

13- Support suivant l'une des revendications précédentes dans lequel ledit support est réalisé d'une seule pièce.

14- Support suivant l'une des revendications 1 à 12 comportant une pluralité d'éléments distincts, premiers et au moins un second moyens de positionnement et de maintien, assemblés.

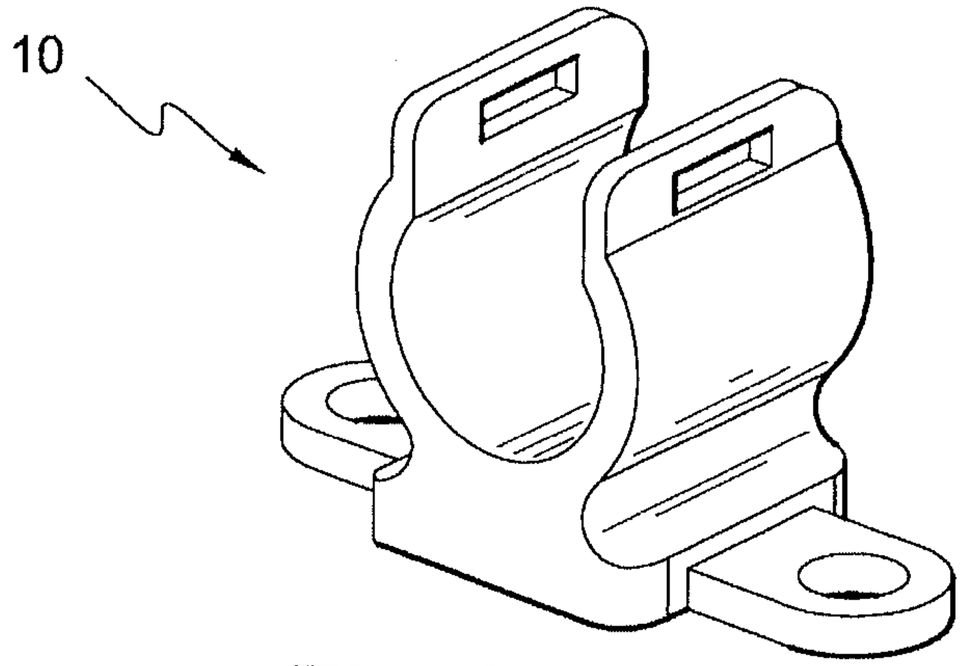


Fig. 1a

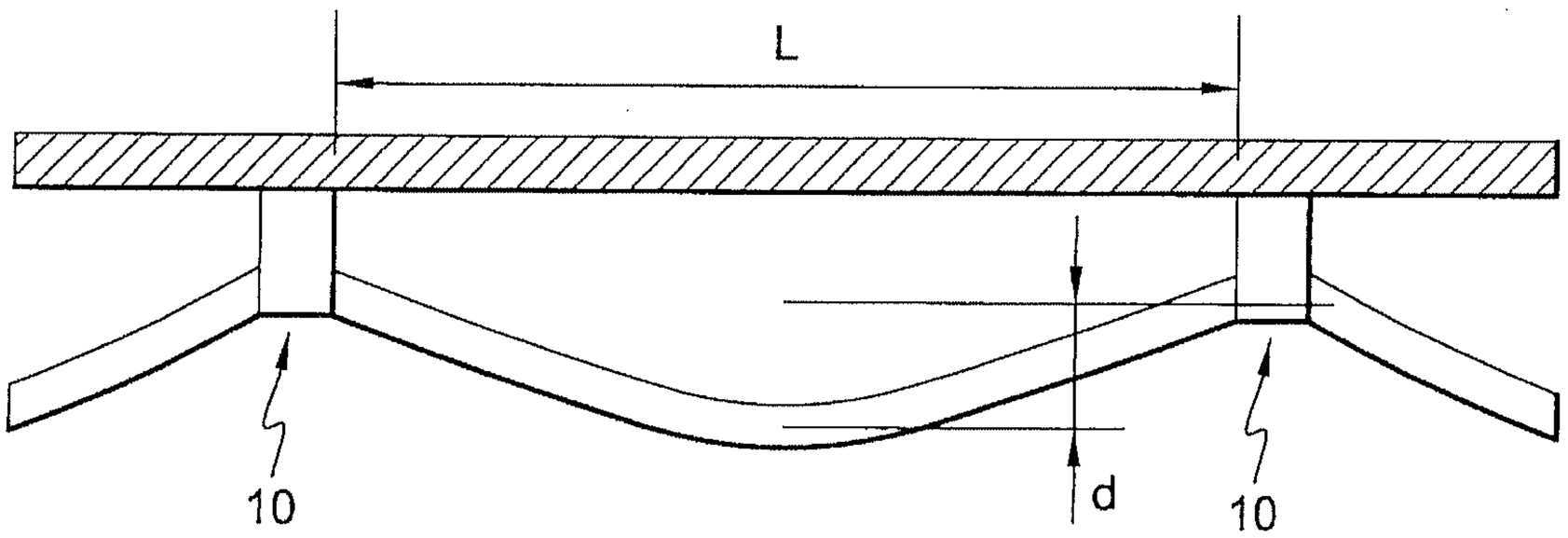


Fig. 1b

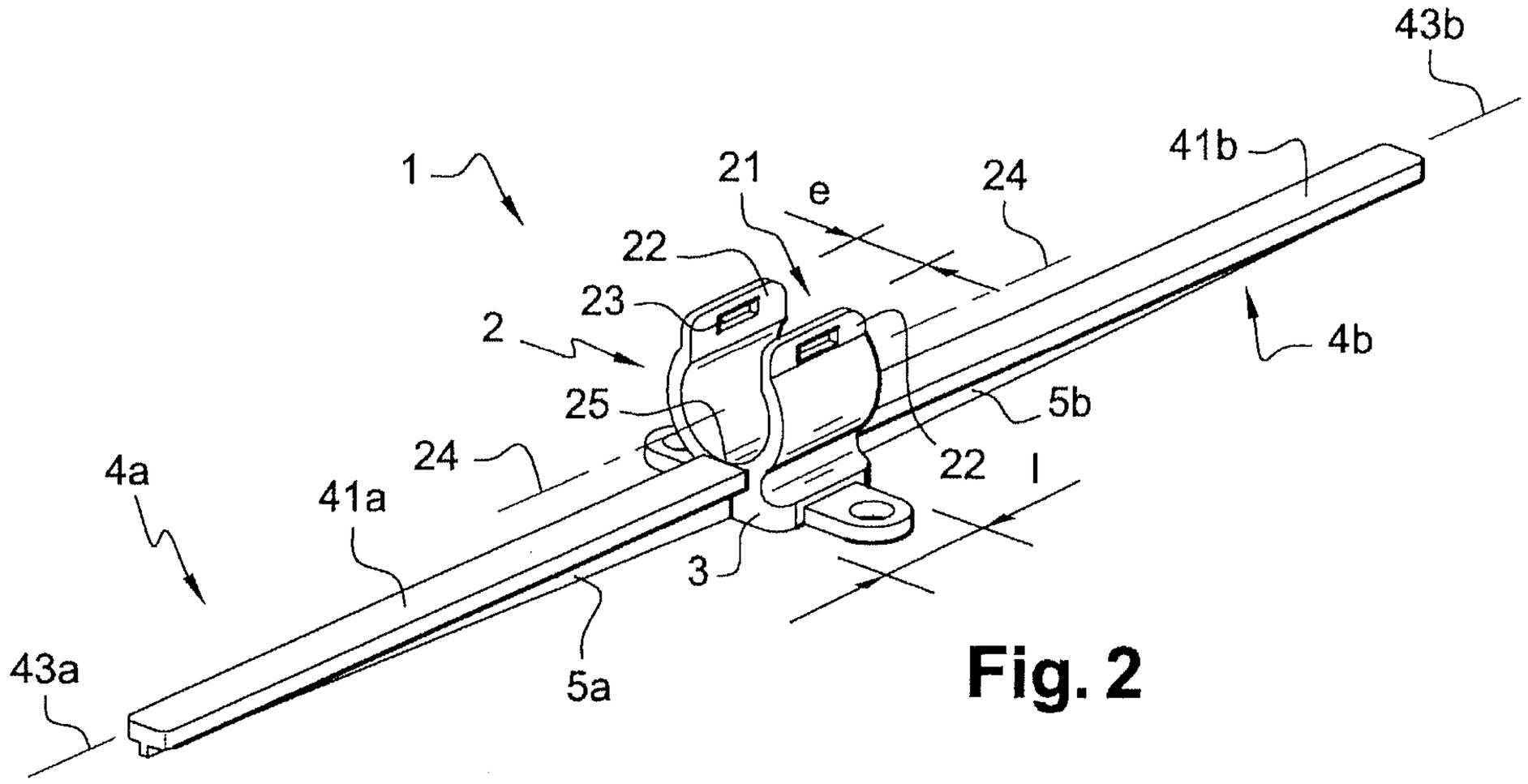

43b
1
21
e
24
41b
22
23
2
4b
25
5b
24
22
l
4a
41a
3
43a
5a

Fig. 2

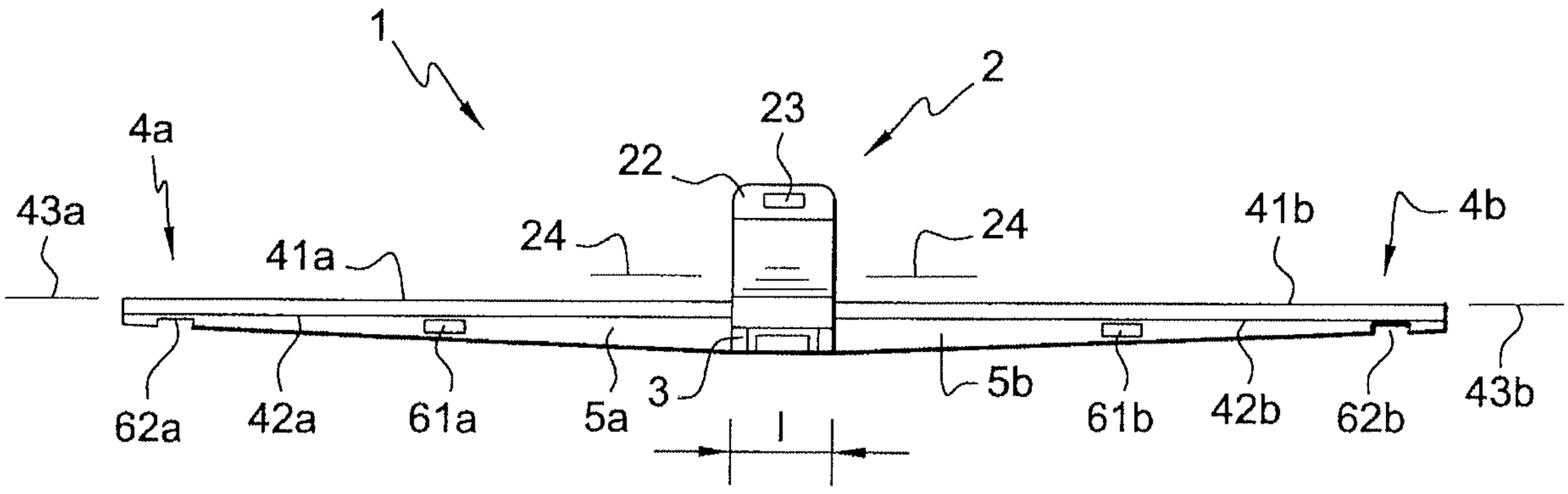

1
2
4a
23
22
43a
24
24
41b
4b
41a
62a
42a
61a
5a
3
5b
61b
42b
62b
43b
l

Fig. 3

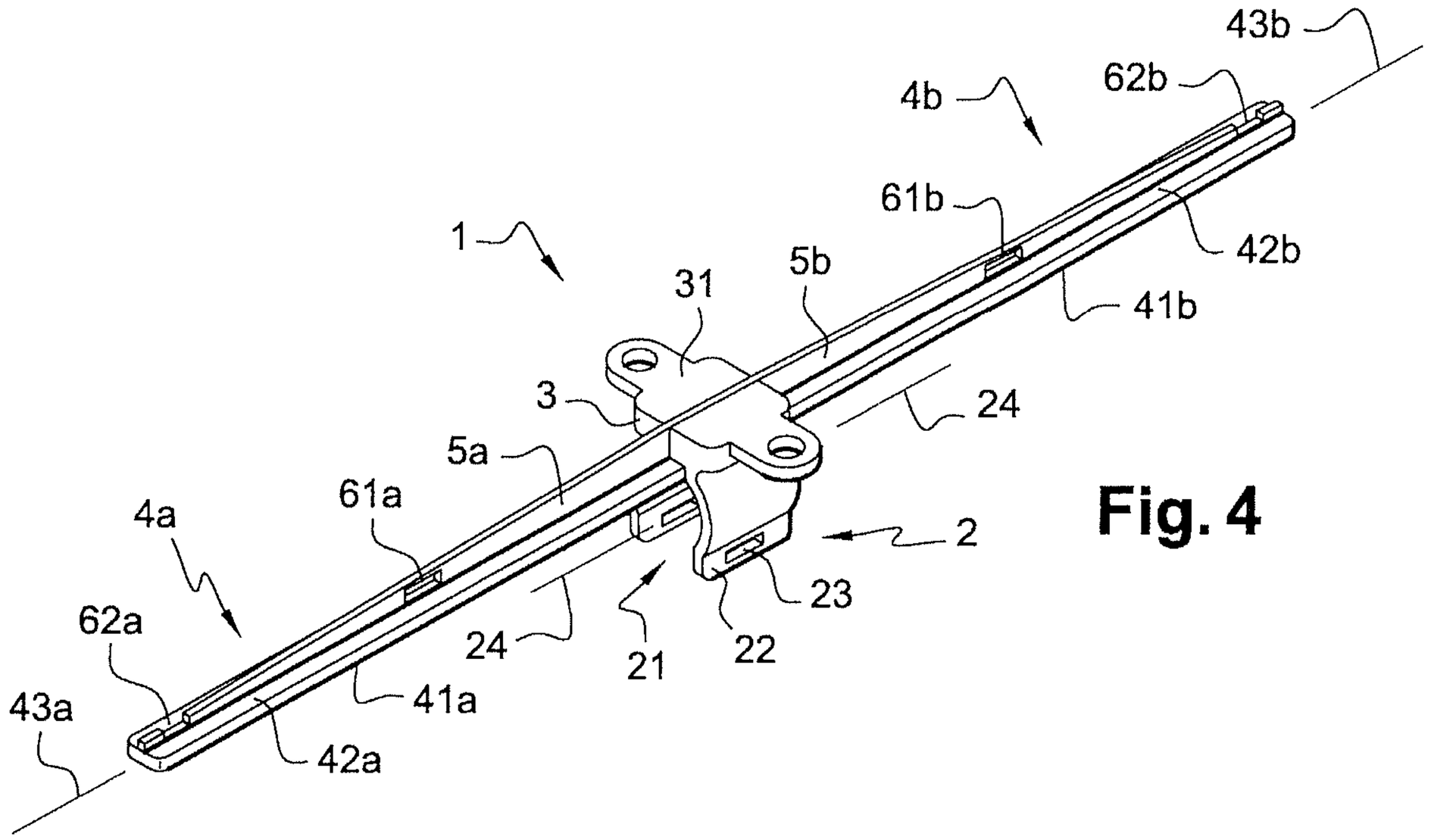

43b
4b
62b
61b
42b
41b
1
31
5b
3
24
5a
61a
4a
2
62a
24
21
22
23
41a
43a
42a

Fig. 4

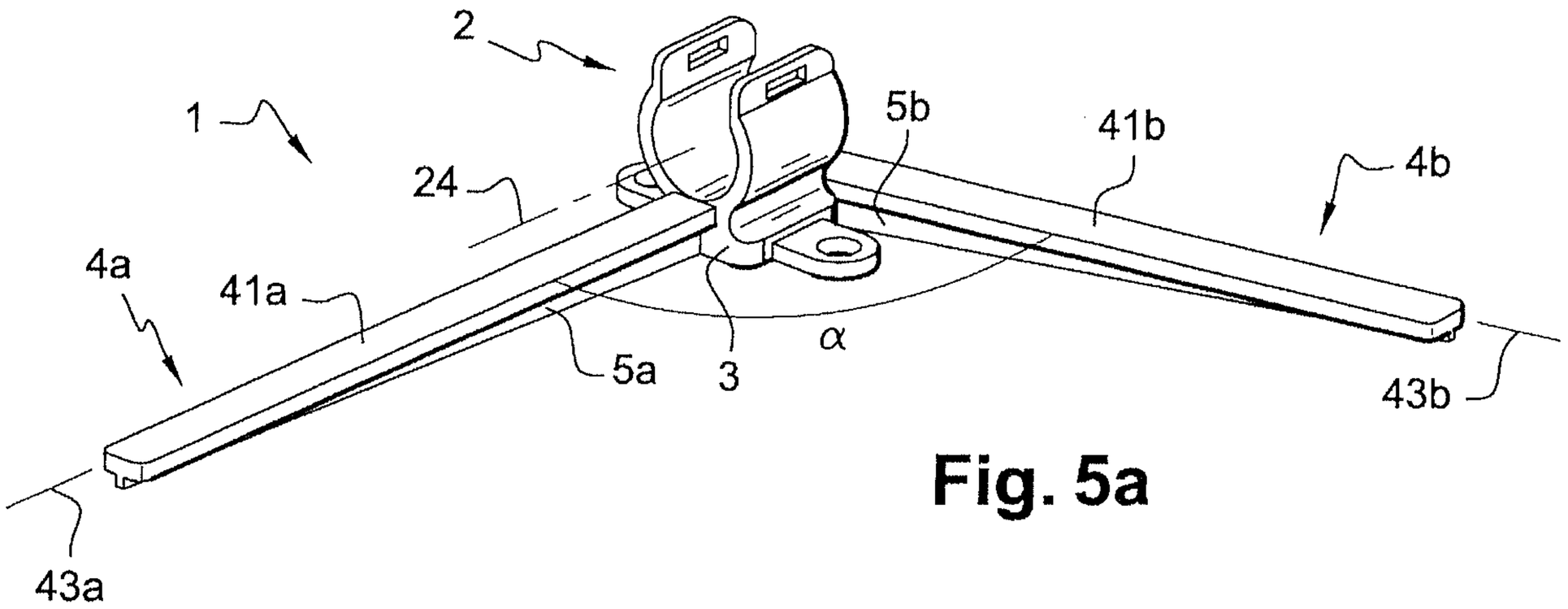

2
1
5b
41b
4b
24
4a
41a
α
5a
3
43b
43a

Fig. 5a

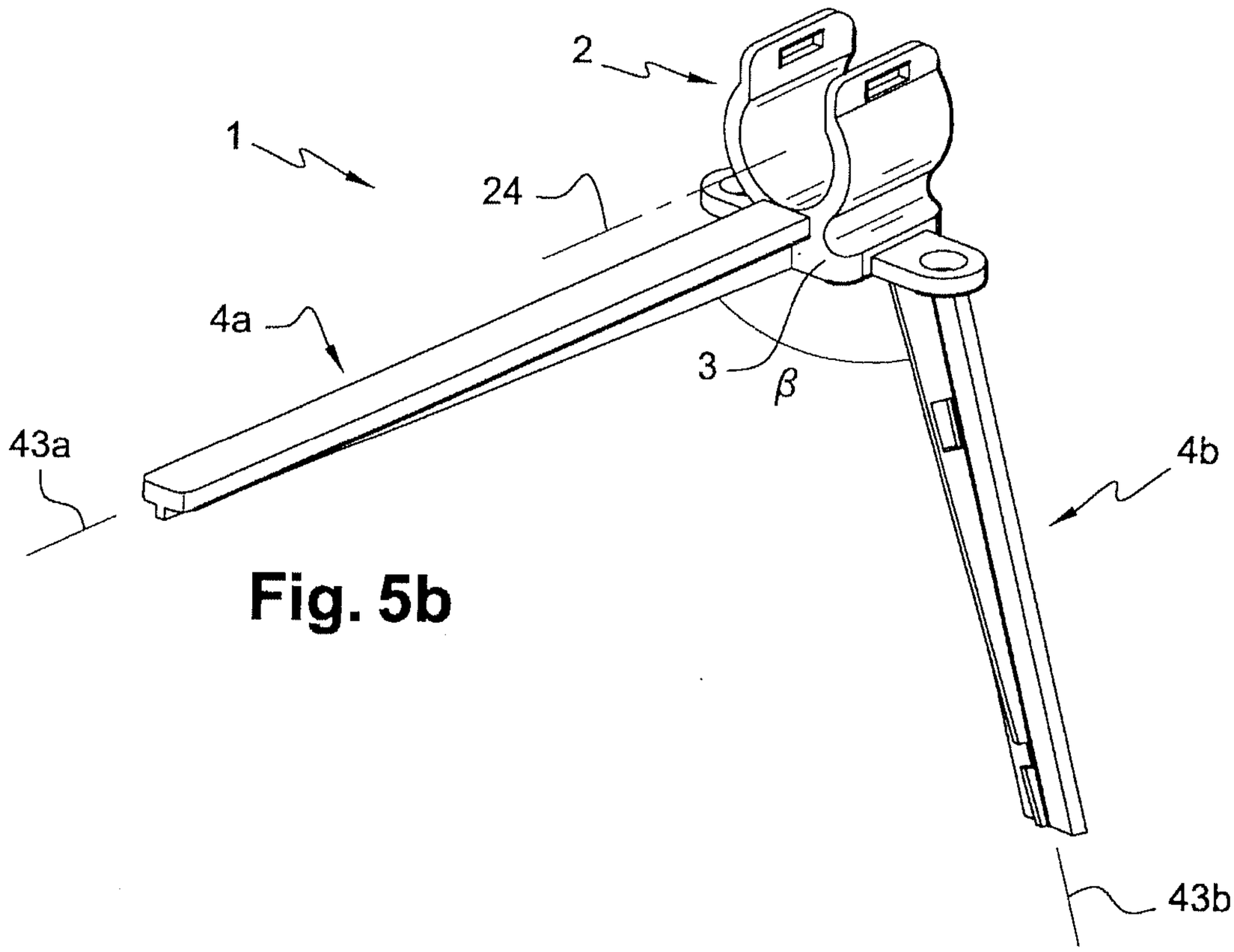


Fig. 5b

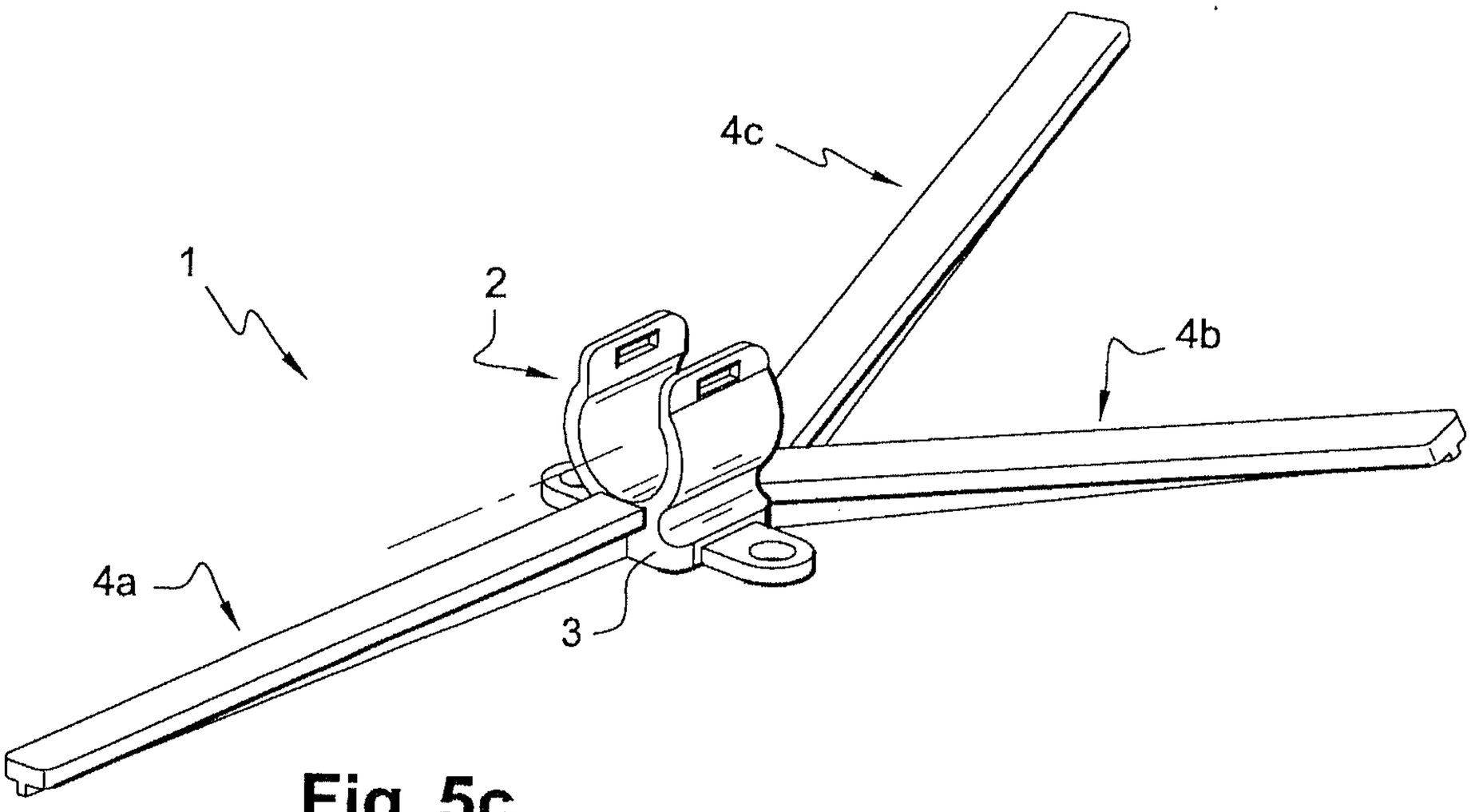


Fig. 5c

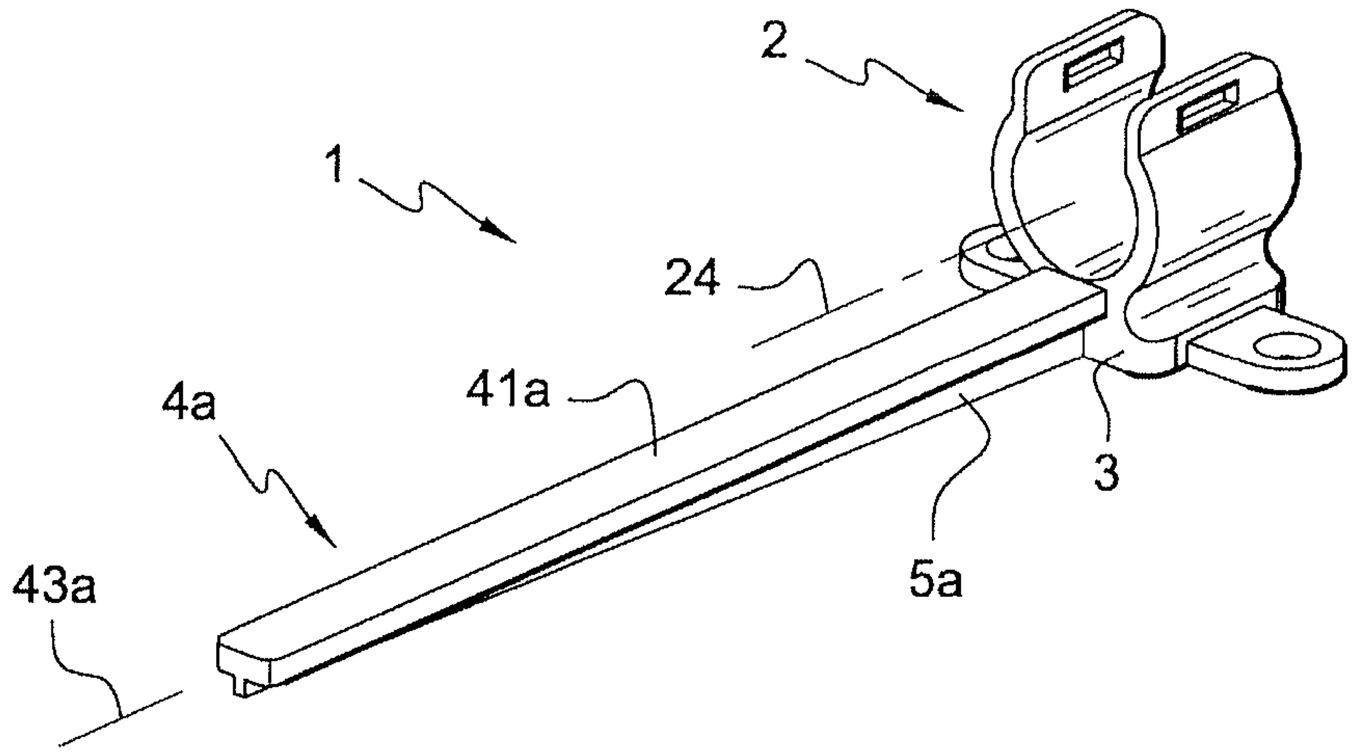


Fig. 5d

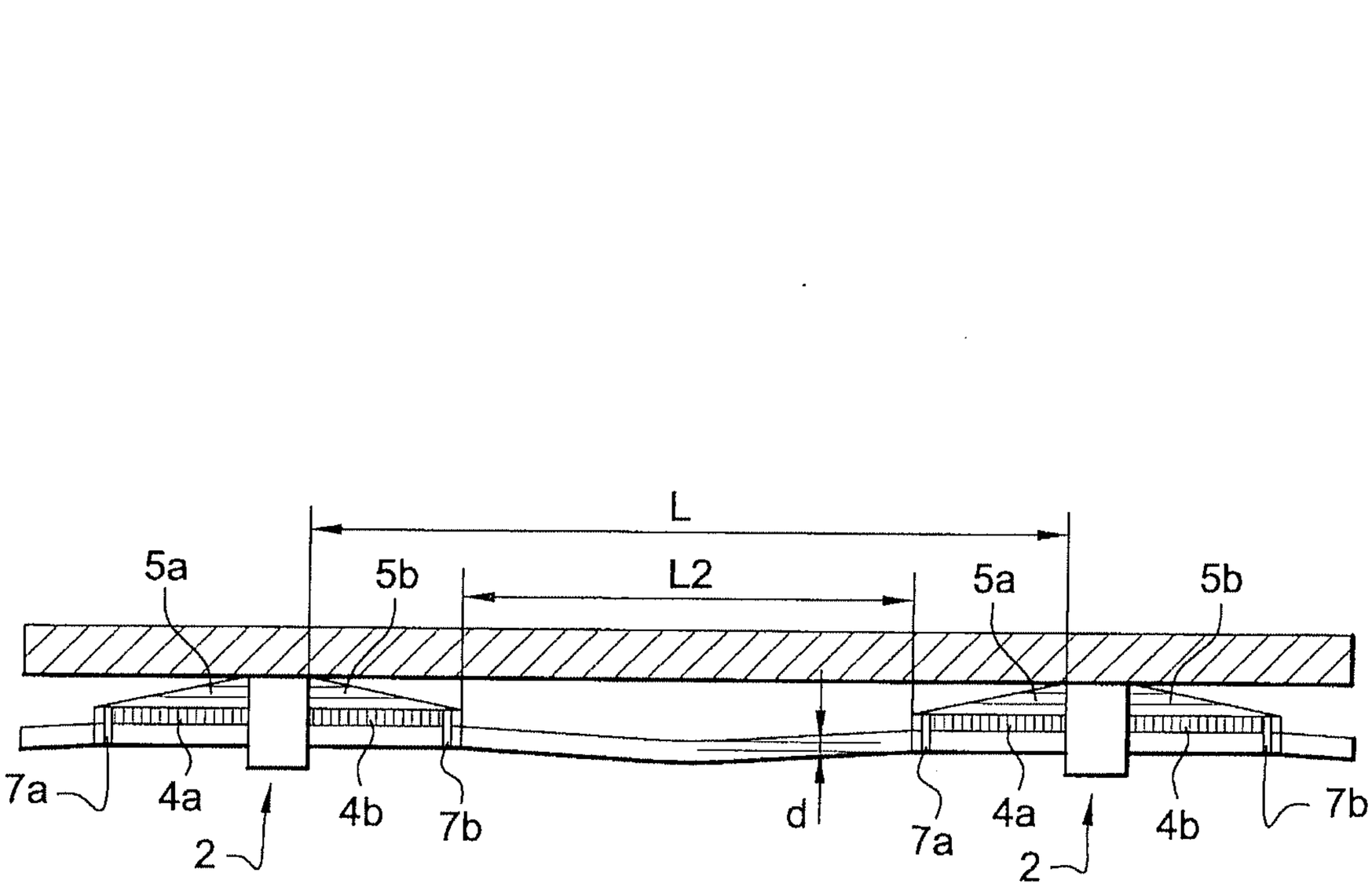
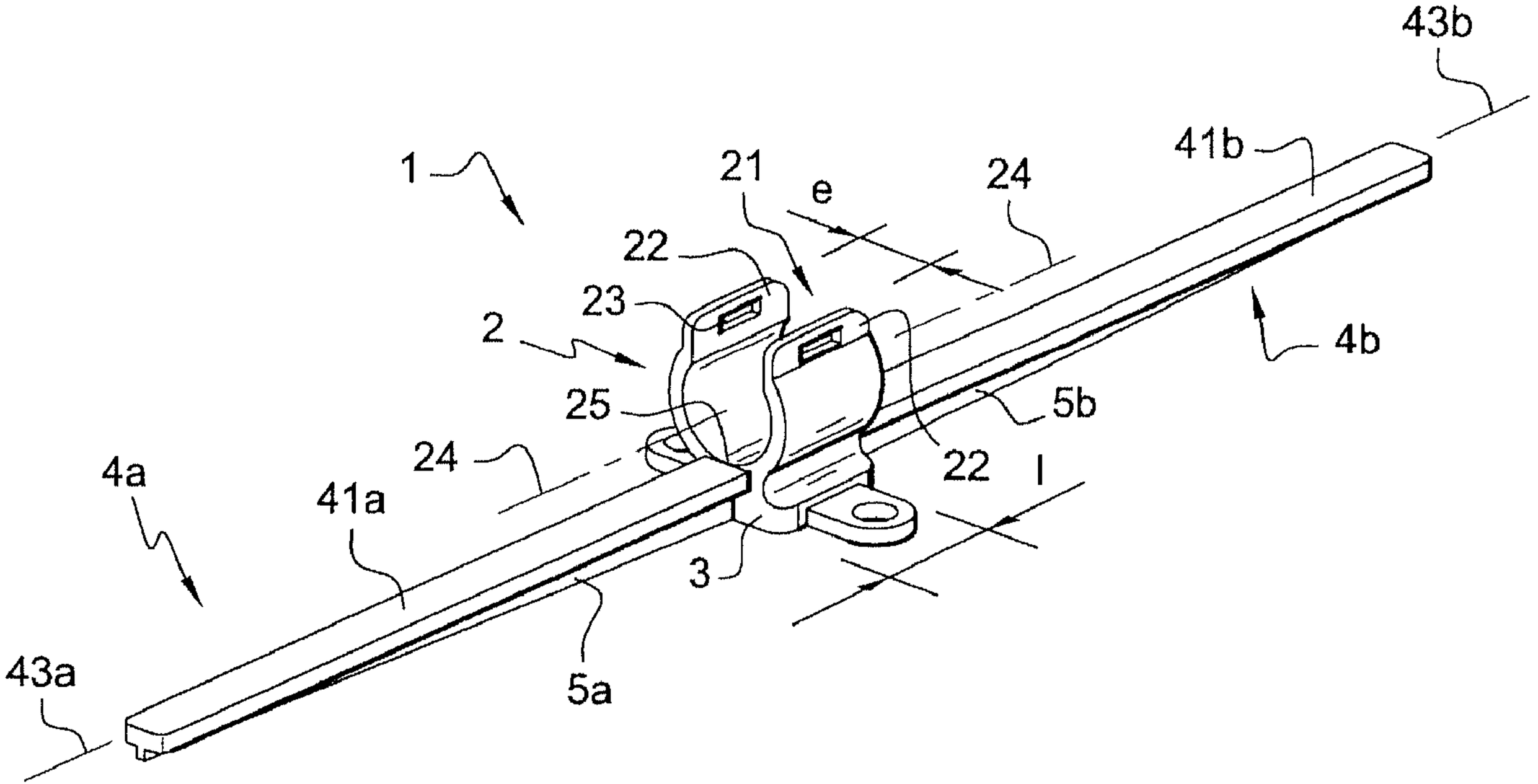


Fig. 6


43b
41b
1
21
e
24
22
23
2
4b
25
5b
24
22
l
4a
41a
3
43a
5a