

⑫ **BREVET D'INVENTION** **B1**

⑤④ Dispositif de fixation amovible d'un équipement et équipement correspondant.

②② Date de dépôt : 14.04.23.

③③ Priorité :

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *SAFRAN ELECTRONICS &
DEFENSE Société par actions simplifiée — FR.*

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 18.10.24 Bulletin 24/42.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 11.04.25 Bulletin 25/15.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : BOUCARD Maxime et GIORGIO
Alain.

⑦③ Titulaire(s) : SAFRAN ELECTRONICS & DEFENSE
Société par actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BOETTCHER.



Description

Titre de l'invention : Dispositif de fixation amovible d'un équipement et équipement correspondant

- [0001] La présente invention concerne le domaine de la fixation amovible des équipements - notamment électroniques, électromécaniques, ou optroniques – comme par exemple les unités de mesure inertielle.
- [0002] **ARRIERE PLAN DE L'INVENTION**
- [0003] Il est connu d'installer un tel équipement dans un véhicule en fixant une embase dans le véhicule et en montant l'équipement dans un châssis qui sera fixé à l'embase. Souvent, plusieurs embases sont accolées pour former un rack permettant de regrouper les équipements dans une même partie du véhicule comme une baie avionique dans le cas d'un aéronef.
- [0004] Le châssis comprend généralement un premier côté et un deuxième côté, opposés l'un à l'autre selon un premier axe du châssis, et une semelle s'étendant entre les côtés parallèlement au premier axe pour reposer sur une surface supérieure de l'embase. L'embase comporte par exemple des pions parallèles au premier axe et engagés dans des renforcements du châssis et un système de serrage pour positionner et maintenir le châssis sur l'embase.
- [0005] Il est nécessaire que le dispositif de fixation formé par l'embase et le châssis ne comporte pas de pièces fragiles ou exposées aux chocs avant l'assemblage du châssis sur l'embase, soit fiable et robuste après l'assemblage, et n'engendre pas un hyperstatisme risquant de gêner le fonctionnement de l'équipement, en particulier lorsque ledit équipement est un équipement de mesure sensible.
- [0006] **OBJET DE L'INVENTION**
- [0007] L'invention a notamment pour but de fournir un dispositif de fixation répondant au moins en partie aux besoins ci-dessus.

Résumé de l'invention

- [0008] A cet effet, on prévoit, selon l'invention un dispositif de fixation amovible d'un équipement, comprenant d'une part une embase et d'autre part un châssis dont est solidaire l'équipement ; le châssis ayant un premier côté et un deuxième côté, opposés l'un à l'autre selon un premier axe du châssis, et une semelle s'étendant entre les côtés parallèlement au premier axe pour reposer sur une surface supérieure de l'embase. Le dispositif comprend au moins :
- une première butée agencée sur le premier côté du châssis pour être engagée selon le premier axe sous un crochet solidaire de l'embase et en saillie de la surface supérieure de celle-ci, le crochet et la première butée ayant des

premières surfaces dont au moins l'une est inclinée pour plaquer la semelle contre la surface supérieure lorsque les premières surfaces sont en appui l'une contre l'autre ;

- une deuxième butée agencée sur le deuxième côté (102) du châssis, comprenant une encoche pour recevoir une portion d'un tirant ayant un tronçon d'extrémité en appui sur l'embase, la deuxième butée et le tirant ayant des deuxième surfaces dont au moins l'une est inclinée et le tirant étant incliné pour mettre en appui : les deuxième surfaces l'une contre l'autre, les premières surfaces l'une contre l'autre, et la semelle contre la surface supérieure de l'embase.

[0009] L'inclinaison des surfaces de butée du tirant concoure donc à la création d'un contact intime des deuxième surfaces de butée entre elles, des premières surfaces de butée entre elles, et entre la semelle et la surface supérieure de l'embase. Un positionnement et un maintien précis et fiables du châssis sur l'embase sont ainsi obtenus.

[0010] Selon des caractéristiques optionnelles, utilisables individuellement ou tout ou partie en combinaison :

- la première butée est agencée sur le premier côté du châssis au-dessus de la semelle et/ou la deuxième butée est agencée sur le deuxième côté du châssis et au-dessus de la semelle ;
- la première butée est agencée dans un renforcement du premier côté ;
- la première surface inclinée forme un angle de 45° environ avec la semelle et la surface supérieure de l'embase et/ou la deuxième surface inclinée forme un angle de 45° environ avec la semelle et la surface supérieure de l'embase ;
- le tirant forme un angle d'environ 45° avec la semelle et la surface supérieure de l'embase ;
- la deuxième surface de la deuxième butée est concave, incurvée autour d'un deuxième axe perpendiculaire au premier axe et parallèle à la semelle, la deuxième surface portée par le tirant est convexe et incurvée de manière correspondante à la deuxième surface concave ;
- la deuxième surface convexe appartient à une plaquette intercalée entre un épaulement du tirant et la deuxième surface concave ;
- le tirant est une vis ayant une tête formant l'épaulement et une extrémité articulée à l'embase autour d'un troisième axe parallèle au deuxième axe ;
- la surface supérieure de l'embase et la semelle sont pourvues d'éléments de centrage relatif du châssis et de l'embase ;
- les éléments de centrage comprennent au moins un relief en saillie de la surface supérieure de l'embase pour définir une référence d'alignement du premier axe et la semelle comprend une rainure parallèle au premier axe pour

accueillir ledit relief ;

- les reliefs sont au nombre de deux sous la forme de deux pions.

[0011] Il est donc possible d'obtenir un assemblage du dispositif de fixation formé par l'embase et le châssis qui soit simplifié, répétable, et dépende moins de la manipulation d'un opérateur (tension de serrage différente d'un individu à l'autre). L'absence de pièce saillante sur le châssis limite le risque de leur détérioration et le risque de blessure de l'opérateur.

[0012] L'invention concerne également un équipement monté sur un châssis d'un tel dispositif de fixation.

[0013] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation particuliers et non limitatifs de l'invention.

Brève description des dessins

[0014] Il sera fait référence aux dessins annexés, parmi lesquels :

[0015] [Fig.1] la [Fig.1] est une vue en perspective d'une embase d'un dispositif selon l'invention ;

[0016] [Fig.2] la [Fig.2] est un schéma cinématique du dispositif de fixation selon l'invention après fixation d'un châssis sur cette embase ;

[0017] [Fig.3] la [Fig.3] est une vue en perspective de dessous de ce châssis ;

[0018] [Fig.4] la [Fig.4] est une vue en perspective du dispositif de fixation en cours d'assemblage, montrant plus particulièrement un premier côté du châssis ;

[0019] [Fig.5] la [Fig.5] est une vue analogue à celle de la [Fig.4], mais partielle et agrandie, après un léger déplacement du châssis par rapport à l'embase ;

[0020] [Fig.6] la [Fig.6] est une vue analogue à celle de la [Fig.5], après un déplacement complet du châssis par rapport à l'embase ;

[0021] [Fig.7] la [Fig.7] est une vue partielle en coupe longitudinale, montrant l'assemblage du châssis avec l'embase d'un dispositif de fixation selon une variante de réalisation ;

[0022] [Fig.8] la [Fig.8] est une vue partielle en perspective du dispositif de fixation en cours d'assemblage, montrant plus particulièrement un deuxième côté du châssis ;

[0023] [Fig.9] la [Fig.9] est une vue analogue à celle de la [Fig.8], du dispositif de fixation après assemblage du châssis sur l'embase ;

[0024] [Fig.10] la [Fig.10] est une vue partielle en perspective du dispositif de fixation assemblé, depuis le dessous.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

[0025] L'invention est ici décrite, selon un exemple de mise en œuvre, en application à la fixation d'un équipement E dans un véhicule : l'équipement E est ici une unité de mesure inertielle. On rappelle simplement pour mémoire qu'une unité de mesure inertielle comprend : des capteurs inertiels linéaires, à savoir des accéléromètres,

disposés selon les axes d'un repère de mesure ; des capteurs inertiels angulaires, à savoir des gyroscopes ou des gyromètres, disposés pour mesurer des mouvements angulaires du repère de mesure par rapport à un repère inertiel ; et une unité électronique de traitement reliée aux capteurs inertiels pour fournir des signaux représentatifs d'une attitude et d'un déplacement de l'unité de mesure inertielle dans le repère inertiel. Il s'agit là d'un exemple d'équipement utilisable avec l'invention, le dispositif de fixation pouvant être utilisé avec tout type d'équipement notamment électronique, électromécanique, ou optronique.

- [0026] En référence aux figures, le dispositif de fixation amovible selon l'invention comprend, d'une part, un châssis 100 et, d'autre part, une embase 200.
- [0027] Le châssis 100 se présente ici sous la forme d'un parallélépipède contenant l'équipement E et comprenant un premier côté 101 et un deuxième côté 102, opposés l'un à l'autre selon un premier axe A1 du châssis 100, et une semelle 103 s'étendant entre les côtés 101, 102 parallèlement au premier axe A1.
- [0028] Le premier côté 101 comprend au voisinage de la semelle 103 un renforcement dans lequel s'étend en saillie un talon 104 ayant une surface supérieure légèrement sphérique convexe formant une première surface de butée 105. Le talon 104 s'étend au-dessus de la semelle 103 et la première surface de butée 105 est inclinée pour former avec la semelle 103 un angle aigu, ici de 45°.
- [0029] Le deuxième côté 102 comprend au voisinage de la semelle 103 un bec 106 (visible sur les figures 8 à 10) s'étendant en saillie du deuxième côté 102 selon le premier axe A1. Le bec 106 a une surface supérieure légèrement cylindrique concave formant une deuxième surface de butée 107 : la deuxième surface de butée 107 est ici incurvée autour d'un deuxième axe A2 perpendiculaire au premier axe A1 et parallèle à la semelle 103. Le bec 106 s'étend sensiblement au-dessus de la semelle 103 (sa surface inférieure affleure la semelle 103) et la deuxième surface de butée 107 est inclinée pour former avec la semelle 103 un angle aigu, ici de 45°. Le bec 106 est pourvu d'une encoche 108 verticale et parallèle au premier axe A1 divisant la deuxième surface de butée 107 en deux parties.
- [0030] Une rainure 109 parallèle au premier axe A1 s'étend dans la semelle 103 et a une extrémité débouchant sur le premier côté 101 et une extrémité opposée borgne. Des dépressions 110 ont également été formées dans la semelle 103 de sorte que la semelle 103 peut reposer sur une surface de support essentiellement par ses coins.
- [0031] L'embase 200 se présente ici sous la forme d'un parallélépipède comprenant un premier côté 201 et un deuxième côté 202, opposés l'un à l'autre selon un premier axe A1' de l'embase 200, et une surface supérieure 203 s'étendant entre les côtés 201, 202 parallèlement au premier axe A1'.
- [0032] Sur un bord de la surface supérieure 203 voisin du premier côté 201 est fixé un

crochet 204 s'étendant en saillie de la surface supérieure 203 et comportant, en regard de la surface supérieure 203, une première surface de butée 205 inclinée pour former avec la surface supérieure 203 un angle aigu, ici de 45°.

- [0033] Un tirant 206 est monté au voisinage du deuxième côté 202 et possède un premier tronçon d'extrémité 206.1 articulé à l'embase 200 et un deuxième tronçon d'extrémité 206.2 formant une tête ayant un épaulement pour prendre appui via une deuxième surface de butée 207 sur la deuxième surface de butée 107 du châssis 100. Plus précisément, le premier tronçon d'extrémité est fileté et vissé dans un barillet 211 monté dans un renforcement inférieur 212 de l'embase 200 pour pivoter autour d'un troisième axe A3 parallèle au deuxième axe A2 et positionné entre le premier côté 201 et le deuxième côté 202 mais plus proche de ce dernier. On note que le premier tronçon d'extrémité 206.1 est traversé par une goupille de sorte que le tirant 206 est prisonnier du barillet 211. La deuxième surface de butée 207 appartient ici à une plaquette 213 sur laquelle l'épaulement du deuxième tronçon d'extrémité 206.2 prend appui via une rondelle d'anti-desserrage 214.
- [0034] La surface supérieure 203 comprend des éléments de centrage relatif du châssis 100 et de l'embase 200 sur les premiers axes A1, A1'. Les éléments de centrage relatif s'étendent en saillie de la surface supérieure 203 et comprennent ici deux pions 209.1, 209.2 entre lesquels s'étend une languette 209.3 pour définir une référence d'alignement du premier axe A1, A1'. Une dépression 210 a également été formée dans une bande centrale de la surface supérieure 203 de sorte que seules deux bandes latérales de la surface supérieure 203 puissent supporter la semelle 103.
- [0035] En utilisation, l'embase 200 est au préalable fixée dans le véhicule, par exemple au moyen de vis passant par les perçages 215 ménagés dans l'embase 200 perpendiculairement à la surface supérieure 203.
- [0036] La fixation du châssis 100 débute en mettant la semelle 103 au voisinage du premier côté 101 en appui contre la surface supérieure 203 au voisinage du deuxième côté 202 ([Fig.4]), le tirant 206 étant dans une position basse dans laquelle il s'étend sensiblement horizontalement à un niveau inférieur à la surface supérieure 203.
- [0037] On déplace ensuite le châssis 100 vers le premier côté 201 de l'embase 200 en introduisant dans la rainure 109 le pion 209.1 ([Fig.5]), puis la languette 209.3 puis le pion 209.2 ([Fig.6]). Les premières surfaces de butée 105, 205 sont alors en contact l'une contre l'autre. On voit sur la [Fig.6] que le crochet 204 reste à l'extérieur du talon 104. En variante, comme représenté à la [Fig.7], il est possible d'avoir un talon 104 ayant une profondeur plus importante pour lui permettre d'accueillir le crochet 204 en totalité, le premier côté 101 du châssis s'étendant alors dans le prolongement du premier côté 201 de l'embase lorsque le châssis 100 et l'embase 200 sont assemblés.
- [0038] Le tirant 206, en position basse pour la mise en place du châssis 100 ([Fig.8]) est

alors rabattu vers le châssis 100 pour l'introduire dans l'encoche 108 et mettre les deuxièmes surfaces de butée 107, 207 en regard l'une de l'autre. Le tirant 206 est ensuite vissé pour serrer les deuxièmes surfaces de butée 107, 207 l'une contre l'autre (voir les figures 9 et 10). On voit que le tirant 206 dans cette position forme un angle d'environ 45° avec la surface supérieure 203 de l'embase 200 et la semelle 103.

[0039] Ainsi, lorsque le châssis et l'embase sont assemblés :

- le talon 104 formant la première butée du châssis est engagé sous le crochet 204 solidaire de l'embase 200 et en saillie de la surface supérieure de celle-ci, et les premières surfaces de butée 105, 205 sont en appui l'une contre l'autre de manière à s'opposer à un déplacement axial du châssis 100 par rapport à l'embase 200 et à plaquer la semelle 103 contre la surface supérieure 203 de l'embase 200 ;
- le tirant 206 exerce un effort sur le bec 106 et les deuxièmes surfaces de butée sont en appui l'une contre l'autre de manière à s'opposer à un mouvement axial du châssis 100 par rapport à l'embase 200 et à mettre en appui les deuxièmes surfaces de butée 107, 207 l'une contre l'autre, et la semelle 103 contre la surface supérieure 203 de l'embase 200 ;
- les pions 209.1, 209.2 sont reçus de manière ajustée dans deux tronçons de la rainure 109 et assurent l'alignement des axes A1, A1'. De préférence, le pion 209.2 a un diamètre supérieur au pion 209.1 de sorte que le tronçon de rainure réceptionnant le pion 209.2 est plus large que le pion 209.1 (ici d'un millimètre) : il n'y a donc pas de risque que le pion 209.1 abîme le tronçon de rainure réceptionnant le pion 209.2, ou inversement, lorsque le pion 209.1 est engagé dans la rainure 109. L'extrémité ouverte de la rainure 109 est évasée et la languette 209.3 ne sert qu'à guider grossièrement le châssis 100 lors de son déplacement le long de l'embase 200 de manière à maintenir l'extrémité évasée en regard du pion 209.2. On évite ainsi que le premier côté 101 ne vienne heurter le pion 209.2.

[0040] On comprend donc que, dans le cas d'une unité de mesure inertielle :

- l'orientation en cap de l'unité de mesure inertielle est fournie par la ligne de piétage définie par les pions 209.1, 209.2 ;
- l'orientation en roulis et tangage est fournie par le contact plan de la semelle 103 contre la surface supérieure 203 de l'embase 200.

[0041] On comprend également que le contact plan est forcé par le serrage incliné sur le deuxième côté et l'appui incliné sur le premier côté.

[0042] On note que le châssis 100 ne comprend aucun élément en saillie de la semelle 103 : il est donc possible de poser le châssis à plat sur n'importe quel support plan, sans risque d'abîmer de tels éléments en saillie.

- [0043] On note également que seul le deuxième côté présente une partie en saillie, ce qui facilite les manipulations du châssis et limite le risque de casse d'élément en saillie.
- [0044] Les dépressions de la semelle 103 et de la surface supérieure 203 permettant de limiter les zones de la semelle 103 en contact avec la surface supérieure 203 de l'embase 200 lorsque le châssis 100 repose sur l'embase 200. Ceci permet d'avoir un contact plan.
- [0045] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrits mais englobe toute variante entrant dans le champ de l'invention telle que définie par les revendications.
- [0046] En particulier, le dispositif de fixation peut avoir une structure différente de celle décrite.
- [0047] Les surfaces de butée peuvent être d'une seule pièce avec le talon 104 et le bec 106 lorsque ces derniers sont dans des matériaux durs (comme l'acier par exemple) ou appartenir à une pièce rapportée sur le talon 104 et le bec 106 lorsque ces derniers sont dans des matériaux plus tendres (comme l'aluminium par exemple). Le crochet 204 est lui de préférence réalisé en acier, de même que la plaquette 213.
- [0048] Le crochet 204 est ici rapporté sur l'embase 200, plus précisément fixé par des vis 216 traversant l'embase 200 par le dessous, une goupille 217 étant elle-même engagée dans l'embase 200 et le crochet 204 parallèlement aux vis 216 pour reprendre les efforts de cisaillement et les efforts parallèles à l'axe A1. D'autres modes de fixation, par exemple sans goupille ou par soudage, sont envisageables. En outre, le crochet 204 peut être d'une seule pièce avec l'embase 200.
- [0049] Le tirant 206 peut avoir, au lieu d'une extrémité filetée, une extrémité épaulée liée au barillet 211 par un segment d'arrêt. Le tirant peut être un boulon à œil ou comporter un système de serrage par arc-boutement de type sauterelle. Le tirant peut être un élément qui est séparé de l'embase et qui est vissé dans l'embase à la fin de l'assemblage.
- [0050] Il a été indiqué que les surfaces de butée forment un angle de 45° avec la semelle 103 et la surface supérieure 203 de l'embase 200. Cet angle comprend la valeur précise de 45° qui est idéale mais également des valeurs à quelques degrés près.
- [0051] De préférence, le tirant 206 forme un angle d'environ 45° avec la semelle 103 et la surface supérieure 203 de l'embase 200. Un angle supérieur ou inférieur à 45° est bien évidemment possible.
- [0052] Les éléments de centrage relatif du châssis 100 et de l'embase 200 peuvent avoir toute forme adaptée et par exemple être réalisés sous la forme d'un ou plusieurs reliefs cubiques...
- [0053] De préférence, les reliefs sont au nombre de deux sous la forme de deux pions mais un nombre différent et/ou une forme différente sont possible.
- [0054] Les surfaces de butée peuvent avoir des formes planes ou non planes pour assurer

entre elles un contact plan, un contact linéaire ou un contact ponctuel.

[0055] Les logements des pions dans le châssis peuvent être des inserts, en acier par exemple, fixés sous le châssis.

[0056] La languette 209.3 peut être remplacée par un ou deux bords latéraux s'étendant en saillie de la surface supérieure 203 pour guider le déplacement du châssis 100 parallèlement au premier axe A1.

[0057] On peut prévoir deux talons 104 et deux becs 106 sur le châssis 100, et deux crochets 204 et deux tirants 206 sur l'embase 200.

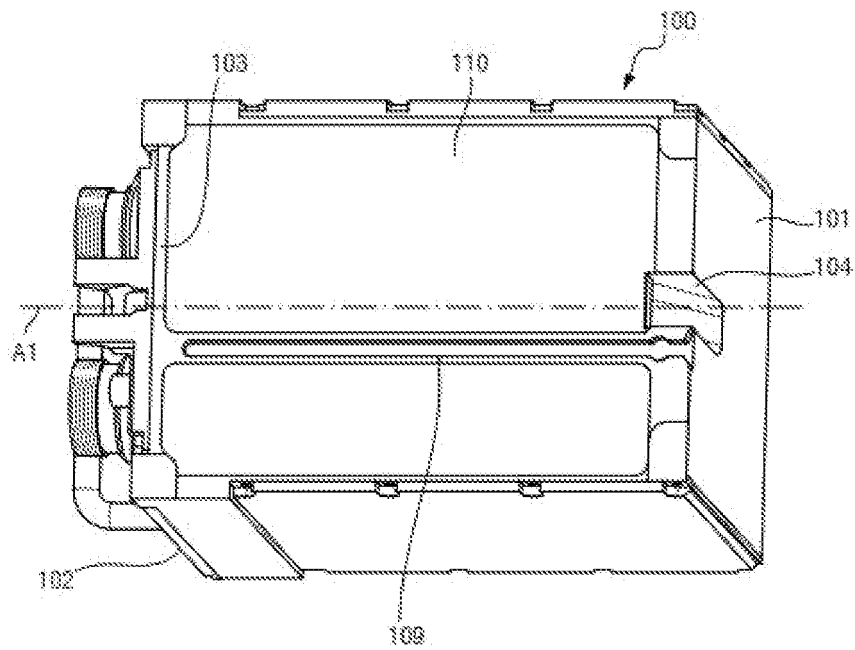
Revendications

- [Revendication 1] Dispositif de fixation amovible d'un équipement (E), comprenant d'une part une embase (200) et d'autre part un châssis (100) dont est solidaire l'équipement ; le châssis (100) ayant un premier côté (101) et un deuxième côté (102), opposés l'un à l'autre selon un premier axe (A1) du châssis (100), et une semelle (103) s'étendant entre les côtés (101, 102) parallèlement au premier axe (A1) pour reposer sur une surface supérieure (203) de l'embase (200) ; le dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend au moins :
- une première butée (104) agencée sur le premier côté (101) du châssis (100) pour être engagée selon le premier axe (A1) sous un crochet (204) solidaire de l'embase (200) et en saillie de la surface supérieure (203) de celle-ci, le crochet (204) et la première butée (104) ayant des premières surfaces (105, 205) dont au moins l'une est inclinée pour plaquer la semelle (103) contre la surface supérieure (203) lorsque les premières surfaces (105, 205) sont en appui l'une contre l'autre ;
 - une deuxième butée (106) agencée sur le deuxième côté (102) du châssis (100), comprenant une encoche (108) pour recevoir une portion d'un tirant (206) ayant un tronçon d'extrémité (206.1) en appui sur l'embase (200), la deuxième butée (106) et le tirant (206) ayant des deuxièmes surfaces (107, 207) dont au moins l'une est inclinée et le tirant (206) étant incliné pour mettre en appui : les deuxièmes surfaces (107, 207) l'une contre l'autre, les premières surfaces (105, 205) l'une contre l'autre, et la semelle (103) contre la surface supérieure (203) de l'embase (200).
- [Revendication 2] Dispositif selon la revendication 1, dans lequel la première butée (104) est agencée sur le premier côté (101) du châssis au-dessus de la semelle (103) et/ou la deuxième butée (106) est agencée sur le deuxième côté (102) du châssis (100) et au-dessus de la semelle (103).
- [Revendication 3] Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la première butée (104) est agencée dans un renforcement du premier côté (101).
- [Revendication 4] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la première surface (105, 205) inclinée forme un angle de 45°

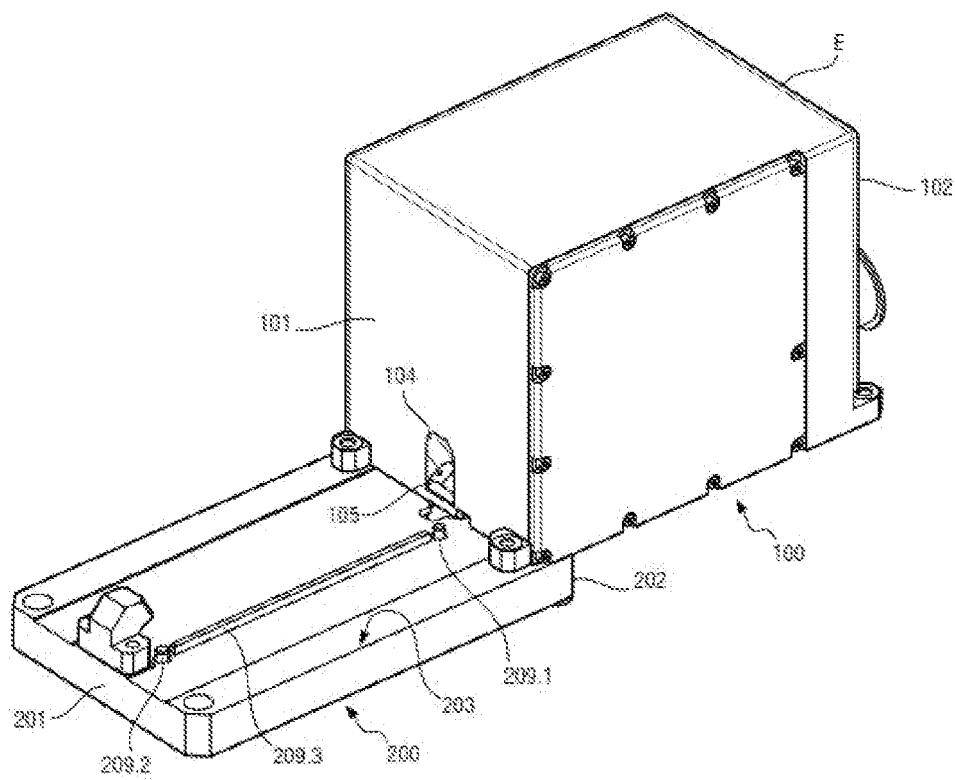
environ avec la semelle (103) et la surface supérieure (203) de l'embase (200) et/ou la deuxième surface (107, 207) inclinée forme un angle de 45° environ avec la semelle (103) et la surface supérieure (203) de l'embase (200).

- [Revendication 5] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la deuxième surface (107) de la deuxième butée (106) est concave, incurvée autour d'un deuxième axe (A2) perpendiculaire au premier axe (A1) et parallèle à la semelle (103), la deuxième surface (207) portée par le tirant (206) est convexe et incurvée de manière correspondante à la deuxième surface concave.
- [Revendication 6] Dispositif selon la revendication 6, dans lequel la deuxième surface convexe (207) appartient à une plaquette (213) intercalée entre un épaulement du tirant (206) et la deuxième surface concave (107).
- [Revendication 7] Dispositif selon la revendication 7, dans lequel le tirant (206) est une vis ayant une tête formant l'épaulement et une extrémité (206.1) articulée à l'embase (200) autour d'un troisième axe (A3) parallèle au deuxième axe (A2).
- [Revendication 8] Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la surface supérieure (203) de l'embase (200) et la semelle (103) sont pourvues d'éléments de centrage relatif du châssis (100) et de l'embase (200).
- [Revendication 9] Dispositif selon la revendication 8, dans lequel les éléments de centrage comprennent au moins un relief (209.1, 209.2) en saillie de la surface supérieure (203) de l'embase (200) pour définir une référence d'alignement du premier axe (A1) et la semelle (103) comprend une rainure (109) parallèle au premier axe pour accueillir ledit relief.
- [Revendication 10] Équipement (E) monté sur un châssis (100) d'un dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes.

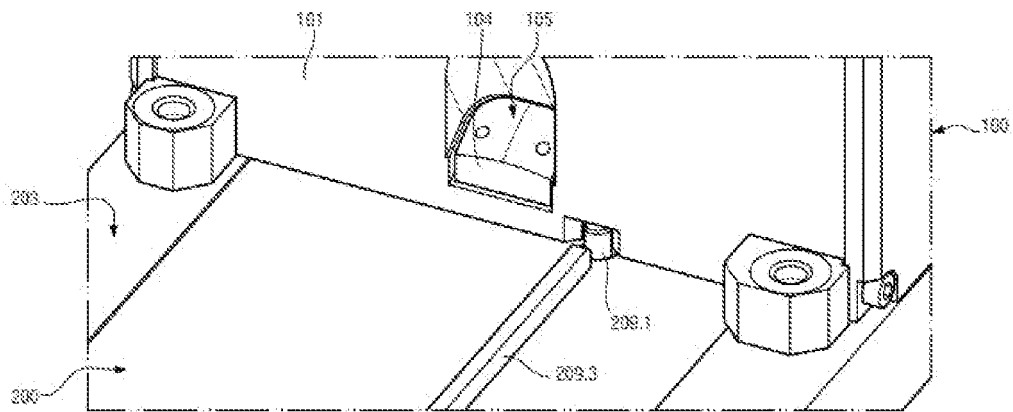
[Fig. 3]



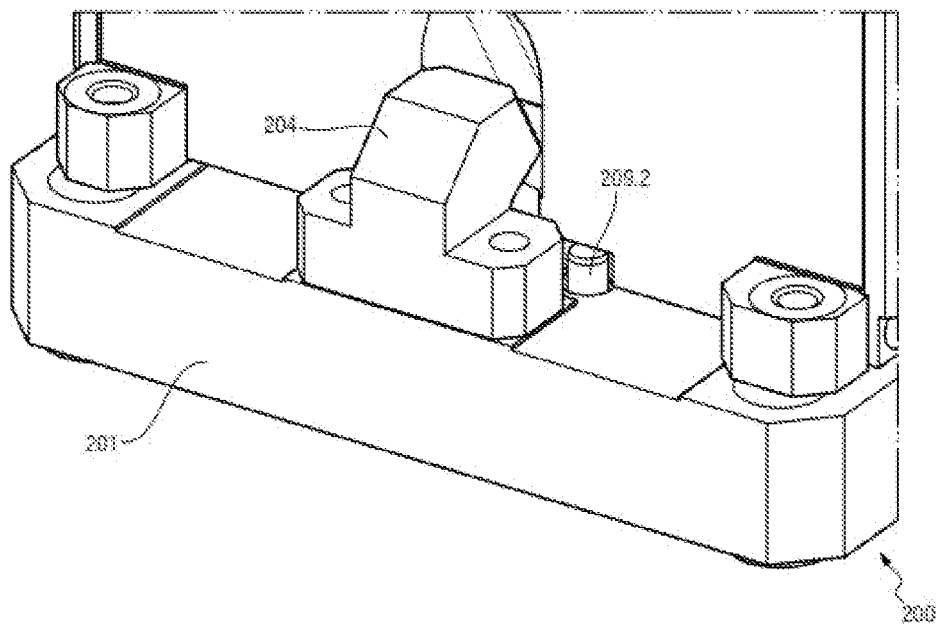
[Fig. 4]



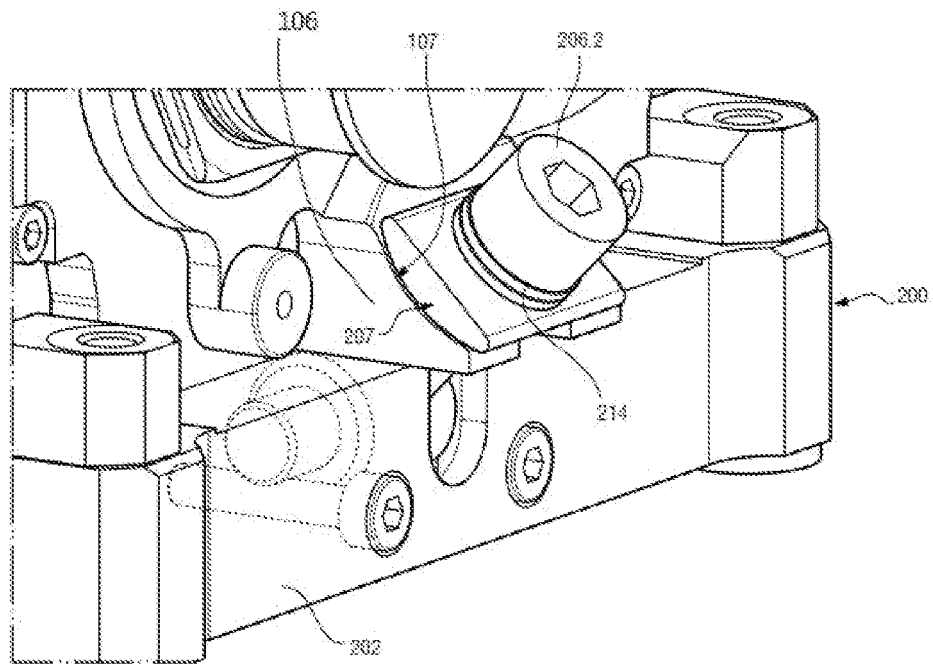
[Fig. 5]



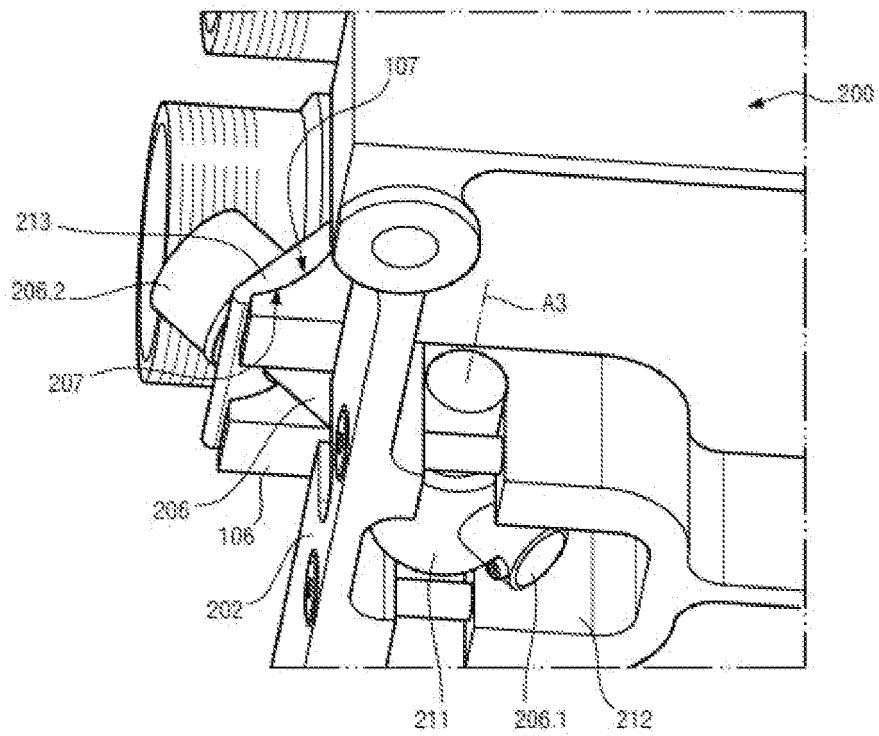
[Fig. 6]



[Fig. 9]



[Fig. 10]



RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

☐ Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

☒ Le demandeur a maintenu les revendications.

☐ Le demandeur a modifié les revendications.

☐ Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

☐ Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

☐ Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

☒ Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

☐ Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

☐ Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

NEANT

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**US 2005/236521 A1 (KRAUSE HELMUT [DE] ET
AL) 27 octobre 2005 (2005-10-27)US 2020/256362 A1 (SAKAMOTO JUNICHI [JP])
13 août 2020 (2020-08-13)**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT