

⑤④ Système d'indexage pour la fixation de deux pièces d'un aéronef et procédé de fixation.

②② Date de dépôt : 14.10.22.

③③ Priorité :

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *AIRBUS ATLANTIC Société par
actions simplifiée* — FR.

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 19.04.24 Bulletin 24/16.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 04.10.24 Bulletin 24/40.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑦② Inventeur(s) : SOUKTANI Soufiane, SOHIER
Christophe, CARRE Maxime et BENNANI Abdelaalim.

⑦③ Titulaire(s) : AIRBUS ATLANTIC Société par actions
simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : ARGYMA.



Description

Titre de l'invention : Système d'indexage pour la fixation de deux pièces d'un aéronef et procédé de fixation

Domaine technique

- [0001] La présente invention concerne le domaine de la fixation de deux pièces destinées à être montées dans une structure d'un aéronef. Plus précisément, l'invention vise un système d'indexage pour permettre la fixation d'une pièce auxiliaire à une pièce de référence dont la position est déterminée de manière certaine. L'invention vise en particulier à permettre l'assemblage de la pièce auxiliaire et de la pièce de référence lorsque l'opérateur est placé du côté de la pièce auxiliaire et que cette dernière masque la pièce de référence (fixation aveugle).
- [0002] A titre d'exemple, un aéronef comprend une structure extérieure comprenant une peau, rigidifiée par une pluralité de voiles ou de raidisseurs qui s'étendent sensiblement orthogonalement à la peau. Chaque voile est fixé à la peau par une pluralité d'organes de fixation, comme des rivets par exemple. Lors de la fixation, la position des voiles est déterminée de manière certaine (les voiles sont des pièces de référence) et la peau (pièce auxiliaire) est fixée sur les voiles alors que ces derniers sont masqués par la peau.
- [0003] Comme représenté sur la [Fig.1], la pièce auxiliaire A (dans cet exemple la peau) comprend une face extérieure A1 et une face intérieure A2 à laquelle est positionnée la pièce de référence R (dans cet exemple un voile). Dans ce document, les termes « intérieur » et « extérieur » s'entendent en référence aux pièces structurales montées sur l'aéronef, autrement dit selon l'intérieur et l'extérieur de l'aéronef.
- [0004] De manière connue, la pièce auxiliaire A possède des dimensions sensiblement plus importantes que les dimensions de la pièce de référence R. Autrement dit, lorsque la pièce de référence R est mise en place, celle-ci est non visible et non accessible depuis une zone extérieure ZE, c'est-à-dire pour un opérateur qui se positionne en vis-à-vis de la face extérieure A1 de la pièce auxiliaire A. Aussi pour fixer la pièce auxiliaire A à la pièce de référence R dont la position est prédéterminée, l'opérateur doit se positionner dans une zone intérieure ZI de manière à visualiser la pièce de référence R sur la face intérieure A2 de la pièce auxiliaire A et à pouvoir former une pluralité d'orifices de fixation OA, OR depuis l'intérieur. En pratique, en référence à la [Fig.2], la pièce de référence R comporte une portion de fixation RF configurée pour venir en contact avec la face intérieure A2 de la pièce auxiliaire A et pour être par exemple traversée par un organe de fixation selon un axe orthogonal F. Une telle fixation est simple à réaliser en l'absence d'obstacle selon un axe d'assemblage F orthogonal dans la zone intérieure

ZI.

- [0005] Cependant, comme représenté sur la [Fig.2], certaines pièces de référence R présentent une forme sensiblement en L comprenant une portion de fixation RF et une portion de raidissage RR qui définissent entre elles un angle α . Une telle forme permet de fixer la pièce auxiliaire A à la pièce de référence R tout en la raidissant. Selon l'agencement des pièces de structure à l'intérieur de l'aéronef, les deux portions de la pièce de référence R peuvent former un angle α strictement inférieur à 90° , on parle communément d'un angle « fermé ». Dans une telle configuration, la zone intérieure ZI peut être inaccessible par un outillage d'assemblage, par exemple un outillage de perçage à angle droit, comme un foret d'une perceuse, comme cela est représenté sur la [Fig.2]. Autrement dit, la portion de raidissage RR forme un obstacle selon l'axe d'assemblage F dans la zone intérieure ZI.
- [0006] Dans l'art antérieur, pour fixer une pièce auxiliaire A de dimensions importantes à une pièce de référence R possédant un angle fermé, il est connu un procédé dans lequel un foret de perceuse flexible est utilisé pour former au moins deux premiers orifices de fixation dans la pièce de référence R et dans la pièce auxiliaire A depuis la zone intérieure ZI. L'utilisation de forets flexibles permet, dans certaines configurations, de contourner l'obstacle.
- [0007] Grâce aux premiers orifices de fixation, une grille de perçage est ensuite positionnée successivement sur la pièce de référence R et sur la pièce auxiliaire A de manière à former l'ensemble des orifices de fixations. La pièce de référence R est ensuite remise en place sur la pièce auxiliaire A de manière à superposer les orifices de fixation des deux pièces et fixer l'ensemble au moyen d'organes de fixation. Cependant, un foret flexible présente l'inconvénient d'être imprécis et ne permet pas de garantir la qualité du perçage. De plus, un tel procédé est long et fastidieux parce qu'il multiplie les opérations de positionnement et de retrait des pièces tout en imposant un perçage successif sur la pièce de référence R et sur la pièce auxiliaire A.
- [0008] De manière incidente, on connaît dans l'art antérieur, un artifice de perçage maintenu en position au moyen d'un outillage relié à la pièce de référence R et positionné sur la face extérieure A1 de la pièce auxiliaire A. Un tel artifice permet de contourner la pièce auxiliaire A. L'artifice de perçage permet de déterminer la position d'orifices de perçage sur la pièce auxiliaire A lorsque la pièce de référence R est masquée par la pièce auxiliaire A. Le perçage peut ainsi être réalisé depuis la zone extérieure ZE par un opérateur placé en vis-à-vis de la face extérieure A1 de la pièce auxiliaire A (la face extérieure A1 correspondant alors à une face avant opposée à une face arrière, la face intérieure A2). On parle d'un perçage à l'aveugle.
- [0009] Cependant, compte tenu des dimensions de la pièce auxiliaire, l'outillage, lourd et imposant, ne permet pas un positionnement précis de l'artifice de perçage en vis-à-vis

de la pièce auxiliaire, qui peut également se déformer sous l'effet du perçage. Un tel procédé entraîne, de manière analogue à la solution précédente, des imprécisions qui peuvent avoir pour conséquence des défauts de qualité et la mise au rebus des pièces, ce qui n'est pas souhaitable. De plus, cela impose la fabrication d'un outillage spécifique pour chaque assemblage de pièces, ce qui est complexe et coûteux.

[0010] L'invention vise ainsi à éliminer au moins certains de ces inconvénients en proposant un système et un procédé simple et efficace permettant la fixation d'une pièce auxiliaire à une pièce de référence masquée par la pièce auxiliaire et positionnée dans une zone inaccessible. Le système selon l'invention permet une opération de perçage rapide tout en garantissant sa qualité.

PRESENTATION DE L'INVENTION

[0011] L'invention concerne un système d'indexage pour la fixation d'une pièce auxiliaire à une pièce de référence,

- la pièce auxiliaire comprenant une face avant et une face arrière opposée à la face avant,
- la pièce de référence comportant une portion de fixation comprenant une face avant et une face arrière opposée à la face avant, la face avant de la portion de fixation étant montée en vis-à-vis de la face arrière de la pièce auxiliaire,
- la pièce auxiliaire masquant la pièce de référence depuis la face avant de la pièce auxiliaire,
- la pièce auxiliaire et la pièce référence étant configurées pour être assemblées selon un axe d'assemblage déterminé.

[0012] Le système d'indexage comprend :

- un dispositif de référence configuré pour être fixé sur la pièce de référence, le dispositif de référence comprenant au moins deux organes magnétiques de référence,
- un dispositif de guidage configuré pour être monté sur la face avant de la pièce auxiliaire, le dispositif de guidage comprenant :
 - au moins un orifice de guidage configuré pour coopérer avec un outillage d'assemblage mécanique, et
 - au moins deux organes magnétiques de positionnement, chaque organe magnétique de positionnement étant configuré pour être attiré magnétiquement par l'un des organes magnétiques de référence du dispositif de référence, de manière à positionner l'orifice de guidage du dispositif de guidage à une position prédéterminée par rapport au dispositif de référence de manière à réaliser la fixation de la pièce auxiliaire à la pièce de référence selon l'axe d'assemblage en

l'absence de visibilité de la pièce de référence.

- [0013] Le système d'indexage selon l'invention permet de réaliser facilement l'assemblage de la pièce auxiliaire et la pièce de référence, en l'absence de visibilité de cette dernière. A titre d'exemple, le système d'indexage selon l'invention permet un perçage à l'aveugle simultanément dans la pièce auxiliaire et dans la pièce de référence. Grâce à l'invention, un perçage peut par exemple être réalisé orthogonalement aux pièces, donc sans l'utilisation d'un foret flexible comme cela était le cas dans l'art antérieur. La qualité de l'assemblage est donc assurée, ce qui permet de limiter la mise au rebus de pièces et la fabrication de nouvelles pièces de structure, ce qui est long et coûteux. De plus, le système d'indexage est simple, léger et facile à manipuler. Il permet ainsi de s'affranchir d'un outillage lourd et encombrant, ce qui permet également un gain de temps important puisqu'il peut être mis en place rapidement et facilement par un seul opérateur tout en limitant les coûts.
- [0014] Par l'expression « outillage d'assemblage mécanique », on entend tout outillage utilisé en vue de l'assemblage de deux pièces, comme par exemple un outillage de perçage ou un outillage de positionnement de deux pièces l'une vis-à-vis de l'autre (montage mécano sans perçage par exemple une soudure, point de visé pour un robot, moyen de clamping, ...).
- [0015] Dans une forme de réalisation préférée, au moins deux organes magnétiques de référence ont des polarités différentes, permettant de s'assurer du bon positionnement du dispositif de guidage par rapport au dispositif de référence. La position de l'orifice de guidage à la position prédéterminée est ainsi assurée.
- [0016] De manière préférée, le dispositif de référence comprenant au moins trois organes magnétiques de référence, le dispositif de guidage comprend trois organes magnétiques de positionnement, ce qui permet d'éviter tout risque de mauvais positionnement du dispositif de guidage sur le dispositif de positionnement. Le troisième organe magnétique de référence et le troisième organe magnétique de positionnement remplissent ainsi un rôle de détrompeur, permettant de s'affranchir par exemple de tout risque d'inversion du sens de positionnement du dispositif de guidage.
- [0017] Dans une forme de réalisation, les trois organes magnétiques de référence sont positionnés à équidistance les uns des autres. La liaison entre le dispositif de guidage et le dispositif de référence est ainsi régulière tout le long de la pièce de référence, ce qui permet de s'assurer d'un bon positionnement tout le long du système d'indexage.
- [0018] De manière alternative, les trois organes magnétiques de référence sont positionnés en quinconce.
- [0019] De manière préférée, chaque organe magnétique de référence et chaque organe magnétique de positionnement possèdent une force d'aimantation similaire. De préférence, la force d'aimantation permet de s'assurer que le dispositif de guidage est

maintenu fermement en position sur le dispositif de référence tout en permettant un retrait manuel.

- [0020] De manière préférée, chaque organe magnétique est un aimant plat, permettant une coopération optimale entre les organes magnétiques du dispositif de référence et les organes magnétiques du dispositif de guidage.
- [0021] Dans une forme de réalisation préférée, chaque organe magnétique possède une surface d'aimantation comprise entre 50 et 1300 mm², permettant un encombrement limité tout en garantissant le maintien du dispositif de guidage par rapport au dispositif de référence.
- [0022] Dans une forme de réalisation, le dispositif de référence comportant une portion de fixation à la pièce de référence définissant un plan et une portion de liaison magnétique sur laquelle sont montés les organes magnétiques de référence, la portion de liaison magnétique s'étend en saillie dudit plan. Une telle forme permet au dispositif de référence d'être fixé à la pièce de référence via la portion de fixation et de positionner les organes magnétiques de référence en vis-à-vis de la pièce auxiliaire lorsque la pièce de référence présente sensiblement une forme en L.
- [0023] Dans une forme de réalisation, la portion de liaison magnétique forme avec la portion de fixation, un angle θ supérieur à 90°. Ainsi, le dispositif de référence peut être monté sur une pièce de référence possédant un angle fermé (c'est-à-dire strictement inférieur 90°) en alignant la portion de liaison magnétique du dispositif de référence dans le même plan que la portion de fixation de la pièce de référence.
- [0024] De manière préférée, le dispositif de guidage possédant une face de liaison configurée pour être en contact avec la face avant de la pièce auxiliaire, la face de liaison comprend un organe antidérapant, de manière à augmenter l'adhérence avec la pièce de référence pour limiter tout mouvement du dispositif de guidage vis-à-vis du dispositif de référence. L'organe antidérapant permet également de limiter tout risque de d'endommagement de la pièce auxiliaire.
- [0025] De manière préférée, le dispositif de guidage comprend une pluralité d'orifices de guidage, permettant un guidage de l'outillage d'assemblage sur toute la longueur de la pièce de référence. Une pluralité d'orifices de guidage permet par exemple de fixer rapidement la pièce auxiliaire à la pièce de référence de manière solide.
- [0026] Dans une forme de réalisation, le système d'indexage comprend un organe d'assistance au perçage, permettant de garantir un perçage de qualité réalisé à distance par un outillage robotisé par exemple. Dans une forme de réalisation, l'organe d'assistance au perçage est une visée laser.
- [0027] L'invention concerne également un ensemble d'une pièce auxiliaire et d'une pièce de référence configurées pour être montées sur un aéronef et d'un système d'indexage tel que décrit précédemment, la pièce de référence comprenant une portion de fixation po-

sitionnée contre la face arrière de la pièce auxiliaire, le dispositif de référence étant fixé sur la pièce de référence, le dispositif de guidage étant monté sur la face avant de la pièce auxiliaire, les organes magnétiques de positionnement du dispositif de guidage étant attirés magnétiquement par les organes magnétiques de référence du dispositif de référence.

[0028] Dans une forme de réalisation préférée, le dispositif de référence est fixé sur la pièce de référence de manière à ce que les organes magnétiques de référence soient alignés avec la face arrière de la pièce auxiliaire.

[0029] L'invention porte enfin sur un procédé de fixation d'une pièce auxiliaire à une pièce de référence au moyen d'un système d'indexage tel que décrit précédemment,

- la pièce auxiliaire comprenant une face avant et une face arrière opposée à la face avant,
- la pièce de référence comportant une portion de fixation comprenant une face avant et une face arrière opposée à la face avant, la face avant de la portion de fixation étant montée en vis-à-vis de la face arrière de la pièce auxiliaire,
- la pièce auxiliaire masquant la pièce de référence depuis la face avant de la pièce auxiliaire,
- la pièce auxiliaire et la pièce de référence étant configurées pour être assemblées selon un axe d'assemblage déterminé.

[0030] Le procédé comprend les étapes consistant à :

- fixer le dispositif de référence sur la pièce de référence,
- positionner le dispositif de guidage en contact avec la face avant de la pièce auxiliaire, chaque organe magnétique de positionnement étant attiré magnétiquement par l'un des organes magnétiques de référence du dispositif de référence, de manière à positionner l'orifice de guidage du dispositif de guidage à une position prédéterminée par rapport au dispositif de référence pour réaliser la fixation de la pièce auxiliaire à la pièce de référence selon l'axe d'assemblage en l'absence de visibilité de la pièce de référence.

PRESENTATION DES FIGURES

[0031] L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée à titre d'exemple, et se référant aux figures suivantes, données à titre d'exemples non limitatifs, dans lesquelles des références identiques sont données à des objets semblables.

[0032] La [Fig.1] est une représentation schématique d'une pièce auxiliaire montée sur une pièce de référence masquée par la pièce auxiliaire.

[0033] La [Fig.2] est une vue en coupe de la pièce de référence et de la pièce auxiliaire de la [Fig.1] dans laquelle la pièce de référence possède un angle fermé.

- [0034] La [Fig.3] est une représentation schématique d'un système d'indexage selon une forme de réalisation de l'invention monté sur la pièce auxiliaire et la pièce de référence de la [Fig.1].
- [0035] La [Fig.4] est une vue schématique du système d'indexage de la [Fig.3].
- [0036] La [Fig.5] est une représentation schématique d'un dispositif de référence du système d'indexage de la [Fig.3].
- [0037] La [Fig.6] est une vue en coupe du dispositif de référence de la [Fig.5] en position montée.
- [0038] La [Fig.7] est une représentation schématique d'un dispositif de guidage du système d'indexage de la [Fig.3].
- [0039] La [Fig.8] est une représentation schématique des organes magnétiques du système d'indexage de la [Fig.3].
- [0040] La [Fig.9] est une vue en coupe du système d'indexage monté sur la pièce auxiliaire et la pièce de référence de la [Fig.3] au cours d'une opération de perçage.
- [0041] La [Fig.10] est un schéma des étapes d'un procédé de fixation d'une pièce auxiliaire à une pièce de référence selon un mode de mise en œuvre de l'invention.
- [0042] Il faut noter que les figures exposent l'invention de manière détaillée pour mettre en œuvre l'invention, lesdites figures pouvant bien entendu servir à mieux définir l'invention le cas échéant.

DESCRIPTION DETAILLEE DE L'INVENTION

- [0043] L'invention concerne un système d'indexage pour permettre la fixation d'une pièce auxiliaire à une pièce de référence dont la position est prédéterminée. Dans ce document, par souci de clarté, l'invention présente l'exemple d'un système d'indexage utilisé pour le perçage de la pièce de référence et de la pièce auxiliaire, cependant il va de soi que le système d'indexage selon l'invention s'applique aussi à d'autres moyens d'assemblage, par exemple pour le positionnement d'un point de visé pour un outillage robotisé ou pour un montage mécano sans perçage, par exemple une soudure.
- [0044] En référence à la [Fig.1], il est représenté une pièce auxiliaire A configurée pour être fixée à une pièce de référence R.
- [0045] A titre d'exemple, sur un aéronef, une structure extérieure comprend une peau, rigidifiée par une pluralité de voiles ou de raidisseurs qui s'étendent sensiblement orthogonalement à la peau. Chaque voile est fixé à la peau par une pluralité d'organes de fixation, comme des rivets par exemple. Lors de la fixation, la position des voiles est déterminée de manière précise et la peau est fixée sur les voiles alors que ces derniers sont masqués par la peau. Dans cet exemple, la pièce de référence R correspond à un voile dont la position est déterminée et la pièce auxiliaire A à la peau.
- [0046] Toujours en référence à la [Fig.1], la pièce de référence R et la pièce auxiliaire A

s'étendent dans un repère orthogonal (X, Y, Z) dans lequel l'axe X définit une direction qui s'étend d'avant en arrière lorsqu'un opérateur est positionné en vis-à-vis de la pièce auxiliaire A qui masque la pièce de référence R.

- [0047] Dans cet exemple dans lequel la pièce de référence R est un voile de raidissage et la pièce auxiliaire A est la peau d'un aéronef, les termes « intérieur » et « extérieur » se réfèrent au positionnement des pièces R, A montées dans l'aéronef. Autrement dit, la pièce de référence R s'étend dans une zone intérieure ZI et la pièce auxiliaire A extérieurement à la pièce de référence R, dans une zone extérieure ZE, comme représenté sur les figures 1 et 2. Autrement dit, l'intérieur et l'extérieur sont définis par rapport à l'axe X qui s'étend d'avant en arrière depuis l'extérieur vers l'intérieur. Comme décrit précédemment, la pièce de référence R est non visible depuis l'avant de la pièce auxiliaire A, donc dans cet exemple depuis la zone extérieure ZE.
- [0048] Comme représenté sur les figures 1 et 2, dans cet exemple, la pièce auxiliaire A et la pièce de référence R sont configurées pour être percées ensemble selon un axe d'assemblage F déterminé pour permettre la mise en place d'un organe de fixation, par exemple un rivet, comme cela sera décrit plus en détails par la suite. Plus précisément, la pièce auxiliaire A est configurée pour être fixée à la pièce de référence R selon une pluralité d'orifices de fixation de référence OR formés dans la pièce de référence R et une pluralité d'orifices de fixation auxiliaire OA formés dans la pièce auxiliaire A, comme cela sera décrit plus en détails par la suite. Pour cela, chaque orifice de fixation auxiliaire OA de la pièce auxiliaire A doit être positionné respectivement en vis-à-vis de l'un des orifices de fixation de référence OR de la pièce de référence R.
- [0049] Toujours en référence à la [Fig.1], la pièce auxiliaire A s'étend dans cet exemple dans le plan (Y, Z) orthogonal à l'axe X et possède de préférence une forme sensiblement plane. Il va de soi que la forme de la pièce auxiliaire A pourrait tout aussi bien être incurvée.
- [0050] Selon l'invention, la pièce auxiliaire A possède des dimensions dans le plan (Y, Z) sensiblement plus importantes que les dimensions de la pièce de référence R, de sorte que depuis la zone extérieure ZE, la pièce de référence R n'est ni visible ni accessible.
- [0051] En référence à la [Fig.1] et à la [Fig.2], la pièce auxiliaire A possède une face avant A1 et une face arrière A2 opposée à la face avant A1. Dans cet exemple, la face avant A1 s'étend dans la zone extérieure ZE et la face arrière A2 s'étend dans la zone intérieure ZI. Autrement dit, la pièce auxiliaire A masque la pièce de référence R depuis la face avant A1 de la pièce auxiliaire A.
- [0052] Comme représenté sur la [Fig.2], la pièce de référence R présente une forme sensiblement en L et s'étend dans cet exemple longitudinalement selon l'axe Y (comme représenté sur la [Fig.1]). La pièce de référence R comprend une portion de fixation RF à la pièce auxiliaire A et une portion de raidissage RR, les deux portions RF, RR dé-

finissant entre elles un angle α . Dans une forme de réalisation, l'angle α est strictement inférieur à 90° . Plus précisément, dans cet exemple, l'angle α est de l'ordre de 60° . Autrement dit, dans cet exemple, la portion de raidissage RR forme un obstacle selon l'axe d'assemblage F dans la zone intérieure ZI et la pièce auxiliaire A ne peut être fixée à la pièce de référence R depuis cette zone intérieure ZI. On parlera par la suite d'un perçage à l'aveugle.

- [0053] En référence à la [Fig.4], la portion de fixation RF est configurée pour être fixée à la pièce auxiliaire A et comprend une face avant RF1 et une face arrière RF2 opposée à la face avant RF1. De préférence, la face avant RF1 de la pièce de référence R est positionnée en vis-à-vis de la face arrière A2 de la pièce auxiliaire A.
- [0054] Dans cet exemple, la portion de fixation RF possède une forme plane et s'étend selon l'axe Y dans un plan parallèle au plan (Y, Z) de manière à pouvoir être reliée à la pièce auxiliaire A par une longue surface permettant de garantir son maintien et sa stabilité. Dans cet exemple, du fait de l'angle fermé de la pièce de référence R, la portion de raidissage RR s'étend dans un plan (U, V) sécant au plan (Y, Z) et non orthogonal au plan (Y, Z).
- [0055] En référence à la [Fig.3] et à la [Fig.4], il est représenté un système d'indexage 1 selon l'invention permettant la fixation à l'aveugle de la pièce auxiliaire A sur la pièce de référence R. La [Fig.3] représente le système d'indexage 1 monté sur la pièce auxiliaire A et la pièce de référence R. Selon l'invention, le système d'indexage 1 comprend un dispositif de référence 2 et un dispositif de guidage 3.
- [0056] De préférence, le dispositif de référence 2 et le dispositif de guidage 3 possèdent chacun une forme allongée de manière à pouvoir être reliés à la pièce auxiliaire A et à la pièce de référence R sur toute la longueur de cette dernière pour former la pluralité d'orifices de fixation auxiliaire OA et d'orifices de fixation de référence OR.
- [0057] En référence à la [Fig.4], le dispositif de référence 2 est configuré pour être fixé sur la pièce de référence R. Pour cela, le dispositif de référence 2 comprend une portion de fixation 22 à la pièce de référence R et une portion de liaison magnétique 23.
- [0058] Comme représenté sur la [Fig.5] et la [Fig.6], la portion de fixation 22 s'étend dans un plan parallèle au plan (U, V) et s'étend ainsi de manière parallèle à la portion de raidissage RR de la pièce de référence R, de manière à pouvoir être fixée à cette dernière. A ce titre, la portion de fixation 22 comprend dans cet exemple deux orifices de fixation 24 pour maintenir le dispositif de référence 2 en place sur la pièce de référence R. Dans une forme de réalisation préférée, les orifices de fixation 24 sont configurés pour être montés en vis-à-vis d'orifices existants de la pièce de référence R et non dédiés à la fixation du dispositif de référence 2, de manière à le fixer sans détériorer la pièce de référence R.
- [0059] En référence à la [Fig.6], la portion de liaison magnétique 23 s'étend en saillie de la

portion de fixation 22 dans un plan sécant au plan (U, V), de préférence dans le plan (Y, Z). La portion de fixation 22 et la portion de liaison magnétique 23 forment entre elles un angle θ . Dans une forme de réalisation préférée, l'angle θ est complémentaire de l'angle α de la pièce de référence R, de manière à aligner la portion de liaison magnétique 23 du dispositif de référence 2 dans le même plan que la portion de fixation RF de la pièce de référence R. De manière préférée, l'angle θ est strictement supérieur à 90° . Ainsi, la portion de fixation 22 peut être reliée à la portion de raidissage RR de la pièce de référence R et la portion de liaison magnétique 23 peut coopérer avec le dispositif de guidage 3 via la pièce auxiliaire A, comme cela sera décrit plus en détails par la suite.

[0060] Dans cet exemple, le dispositif de référence 2 comprend une pluralité de portions de liaison magnétique 23 espacées longitudinalement le long de la portion de fixation 22. Il va de soi que la portion de liaison magnétique 23 pourrait tout aussi bien se présenter sous la forme d'une portion unitaire qui s'étend longitudinalement le long de la portion de fixation 22.

[0061] En référence à la [Fig.5], chaque portion de liaison magnétique 23 comporte une patte de support 25 dans laquelle est monté un organe magnétique de référence 21, comme cela sera décrit plus en détails par la suite. Chaque patte de support 25 s'étend, de préférence en saillie de la portion de fixation 22 et permet de limiter la masse du système d'indexage 1. De préférence, toutes les pattes de support 25 sont alignées le long de la portion de fixation 22. Dans cet exemple, chaque patte de support 25 se présente sous la forme d'un logement creux ouvert vers l'avant, c'est à dire dans la direction -X.

[0062] Selon l'invention, le dispositif de référence 2 comprend au moins deux portions de liaison magnétique 23 pour permettre le montage du dispositif de guidage 3, comme cela sera décrit plus en détails par la suite. De préférence, le dispositif de référence 2 comprend trois portions de liaison magnétique 23 permettant une coopération plus efficace et un maintien plus stable des deux dispositifs l'un par rapport à l'autre.

[0063] Toujours en référence à la [Fig.5], deux portions de liaison magnétique 23 sont positionnées aux deux extrémités de la portion de fixation 22 suivant la longueur du dispositif de référence 2 (c'est-à-dire dans cet exemple suivant l'axe Y), de manière à maintenir efficacement le système d'indexage 1 sur toute sa longueur. Lorsque le dispositif de référence 2 comprend trois portions de liaison magnétique 23, ceux-ci sont de préférence alignés et positionnés à équidistance les uns des autres, permettant une fixation régulière le long du dispositif de référence 2.

[0064] De manière préférée, en référence à la [Fig.8], chaque organe magnétique de référence 21 possède une surface d'aimantation SA configurée pour être mise en contact avec la pièce auxiliaire A. Dans cet exemple dans lequel la pièce auxiliaire A

est une peau d'aéronef et possède une forme sensiblement plane, s'étendant dans le plan (Y, Z), la surface d'aimantation SA de tous les organes magnétiques de référence s'étend dans un même plan pour coopérer avec la face arrière A2 de la pièce auxiliaire A. De manière classique, chaque surface d'aimantation SA peut avoir une polarité nord N ou sud S.

[0065] Comme décrit précédemment, chaque organe magnétique de référence 21 est dans cet exemple respectivement monté sur une patte de support 25 d'une portion de liaison mécanique 23. A ce titre, les organes magnétiques de référence 21 sont configurés pour être alignés avec la face arrière A2 de la pièce auxiliaire A, comme cela est représenté sur la [Fig.4]. Autrement dit, les organes magnétiques de référence 21 sont positionnés de manière à ce que la surface d'aimantation SA de chaque organe magnétique de référence 21 soit positionnée en regard de la pièce auxiliaire A.

[0066] De manière préférée, comme représenté sur la [Fig.8], au moins deux organes magnétiques de référence 21 sur les trois ont des polarités nord N / sud S différentes, de manière à s'assurer du bon positionnement du dispositif de guidage 3 par rapport au dispositif de référence 2 (détrompage), comme cela sera décrit plus en détails par la suite.

[0067] De préférence, les organes magnétiques de référence 21 possèdent une force d'aimantation similaire de manière à s'assurer d'une fixation équivalente sur toute la longueur du dispositif de référence 2. De préférence encore, chaque organe magnétique de référence 21 possède une force d'aimantation qui permet s'assurer que le système d'indexage 1 ne bouge pas au cours de l'opération d'assemblage. Par similaire, on entend que la différence de force d'aimantation entre deux organes magnétiques de référence 21 est inférieure à 5%.

[0068] Dans cette forme de réalisation, chaque organe magnétique de référence 21 est un aimant plat, permettant une coopération efficace avec le dispositif de guidage 3, comme cela sera décrit plus en détails par la suite. De même, chaque organe magnétique de référence 21 possède, de préférence, une surface d'aimantation SA comprise, entre 50 et 1300 mm². Dans un exemple, dans lequel chaque organe magnétique de référence 21 présente la forme d'un cylindre à base ronde, la surface d'aimantation SA présente la forme d'un cercle possédant de préférence un diamètre compris entre 8 mm et 20 mm.

[0069] En référence à la [Fig.4], le dispositif de guidage 3 est configuré pour être monté sur la pièce auxiliaire A. Le dispositif de guidage 3 comprend une portion de guidage 34 et une portion de liaison magnétique 33 qui coopère avec la portion de liaison magnétique 23 du dispositif de référence 2, lorsque le système d'indexage 1 est monté sur la pièce auxiliaire A et sur la pièce de référence R. Plus précisément, dans cet exemple, le dispositif de guidage 3 comprend une pluralité de portions de liaison magnétique 33,

chaque portion de liaison magnétique 33 coopère respectivement avec l'une des portions de liaison magnétique 23 du dispositif de référence 2.

[0070] Comme représenté sur la [Fig.7], la portion de guidage 34 et la portion de liaison magnétique 33 s'étendent de préférence dans un même plan. De préférence encore, le dispositif de guidage 3 s'étend dans un plan parallèle au plan (Y, Z) de manière à s'étendre parallèlement au plan formé par la pièce auxiliaire A.

[0071] La portion de guidage 34 est configurée pour coopérer avec la pièce auxiliaire A et plus particulièrement pour être positionnée en contact avec la face avant A1 de la pièce auxiliaire A. Une telle portion de guidage 34 comprend une pluralité d'orifices de guidage 32 configuré chacun pour coopérer avec un outillage d'assemblage. Il va de soi que la portion de guidage 34 pourrait comprendre un unique orifice de guidage 32. De préférence, la portion de guidage 34 comporte autant d'orifices de guidage 32 que la pièce de référence R comporte d'orifices de fixation de référence OR et que la pièce auxiliaire A comporte d'orifices de fixation auxiliaire OA.

[0072] Dans ce document, l'expression « outillage d'assemblage » décrit un outillage pour l'assemblage mécanique de deux pièces. A ce titre, l'outillage d'assemblage peut être par exemple un outillage de perçage, comme le foret d'une perceuse, ou bien encore un outillage de positionnement, par exemple pour le positionnement d'un point de visé pour un robot d'assemblage ou d'un moyen de clamping (en vue d'un montage mécano sans perçage par exemple un montage mécano-soudé).

[0073] Plus précisément, chaque orifice de guidage 32 permet de déterminer, sur la pièce auxiliaire A, la position de chaque orifice de fixation auxiliaire OA. Autrement dit, chaque orifice de guidage 32 permet de guider l'outillage d'assemblage en projetant sur la pièce auxiliaire A la position des orifices de fixation de référence OR de la pièce de référence R lorsque la pièce de référence R n'est pas visible depuis la zone extérieure ZE correspondant à la zone depuis laquelle les orifices sont réalisés, par exemple lors d'un perçage à l'aveugle.

[0074] Pour maintenir le dispositif de guidage 3 en position sur la pièce auxiliaire A, comme décrit précédemment, celui-ci comprend dans cet exemple plusieurs portions de liaison magnétique 33 qui coopèrent avec les portions de liaison magnétique 23 du dispositif de référence 2. Dans cet exemple, chaque portion de liaison magnétique 33 s'étend dans le plan parallèle au plan (Y, Z) en saillie de la portion de guidage 34.

[0075] En référence à la [Fig.7], de manière analogue au dispositif de référence 2, chaque portion de liaison magnétique 33 comprend une patte de support 35 destinée à recevoir un organe magnétique de positionnement 31. Chaque patte de support 35 s'étend, de préférence en saillie de la portion de guidage 34 et permet de limiter la masse du système d'indexage 1. De préférence, toutes les pattes de support 35 sont alignées le long de la portion de guidage 34. Dans cet exemple, chaque patte de support 35 se

présente sous la forme d'un logement creux ouvert vers l'arrière, c'est à direction dans la direction +X.

- [0076] Afin de permettre le positionnement de chaque orifice de guidage 32 à la position prédéterminée pour permettre la formation de chaque orifice de fixation auxiliaire OA sur la pièce auxiliaire A, le dispositif de guidage 3 comprend au moins deux organes magnétiques de positionnement 31 configurés pour être attirés respectivement par l'un des organes magnétiques de référence 21 du dispositif de référence 2. De préférence, le dispositif de guidage 3 comprend trois organes magnétiques de positionnement 31 pour coopérer avec trois organes magnétiques de référence 21 du dispositif de référence 2. Les organes magnétiques de positionnement 31 permettent de positionner le dispositif de guidage 3 à une position prédéterminée par rapport au dispositif de référence 2. Plus précisément, les orifices de guidage 32 sont placés sur la portion de guidage 34 à une position prédéterminée par rapport aux organes magnétiques de positionnement 31 et donc par rapport au dispositif de référence 2. Une telle position dépend de la pièce de référence R et du positionnement de la pièce auxiliaire A par rapport à la pièce de référence R, pour permettre par exemple le perçage simultané des deux pièces A, R selon un axe de perçage correspondant à l'axe d'assemblage F propre à chaque couple d'un orifice de fixation auxiliaire OA et d'un orifice de fixation de référence OR.
- [0077] De manière préférée, comme représenté sur la [Fig.8], au moins deux organes magnétiques de positionnement 31 sur les trois ont des polarités nord N / sud S différentes, de manière à s'assurer du bon positionnement du dispositif de guidage 3 par rapport au dispositif de référence 2 (détrompage). Chaque organe magnétique de positionnement 31 possède une polarité inversée par rapport à la polarité de l'organe magnétique de référence 21 positionné en vis-à-vis.
- [0078] De préférence, les organes magnétiques de positionnement 31 possèdent des forces d'aimantation similaires de manière à s'assurer d'une liaison équivalente entre le dispositif de guidage 3 et le dispositif de référence 2 sur toute la longueur du dispositif de guidage 3. De préférence encore, chaque organe magnétique de positionnement 31 possède une force d'aimantation déterminée pour assurer un maintien stable du système d'indexage 1 lors de l'assemblage des pièces tout en permettant un retrait manuel.
- [0079] Dans cette forme de réalisation, chaque organe magnétique de positionnement 31 est un aimant plat, permettant une coopération efficace avec chaque organe magnétique de référence 21. De même, chaque organe magnétique positionnement 31 possède, de préférence, une surface d'aimantation SA comprise, entre 50 et 1300 mm². Dans un exemple, chaque organe magnétique de positionnement 31 présente la forme d'un cylindre à base ronde et la surface d'aimantation SA présente la forme d'un cercle possédant de préférence un diamètre compris entre 8 mm et 20 mm.

- [0080] De manière préférée, la portion de guidage 34 comprend une face de contact 36 configurée pour être en contact avec la face avant A1 de la pièce auxiliaire A. Dans une forme de réalisation, la face de contact 36 comprend un organe antidérapant (non représenté), permettant d'augmenter l'adhérence du dispositif de guidage 3 par rapport à la pièce auxiliaire A, en particulier pendant une opération de perçage. A titre d'exemple, l'organe anti-dérapant se présente sous la forme d'une fine pièce (par exemple 2 à 4mm d'épaisseur) d'un matériau à haut coefficient de friction (par exemple un caoutchouc d'une dureté de 60 à 90 shore). L'organe antidérapant permet également de limiter tout endommagement de la pièce auxiliaire A lors de la mise en place du système d'indexage 1, en limitant les frottements et les rayures par exemple.
- [0081] Dans une forme de réalisation, en référence à la [Fig.9], le système d'indexage 1 comprend un organe d'assistance au perçage 4, permettant de faciliter une opération de perçage qui sera décrite plus en détails par la suite. Un tel organe d'assistance au perçage 4 se présente par exemple sous la forme d'une visée laser configurée pour coopérer avec un outillage de perçage automatique qui permet par exemple un perçage rapide à distance des opérateurs.
- [0082] Le système d'indexage 1 selon l'invention permet au moyen d'un outillage léger et peu encombrant de fixer une pièce auxiliaire A à une pièce de référence R, même en l'absence de visibilité de cette dernière. Le système d'indexage 1 selon l'invention permet par exemple de former simultanément une pluralité d'orifices de fixation OA, OR dans la pièce auxiliaire A et dans la pièce de référence R lors d'un perçage à l'aveugle. Le système d'indexage 1 peut également être facilement retiré après l'opération de perçage puisque le dispositif de référence 2 et le dispositif de guidage 3 sont simplement reliés par des aimants.
- [0083] Il va dorénavant être décrit un procédé de fixation d'une pièce auxiliaire A à une pièce de référence R au moyen du système d'indexage 1 selon un mode de mise en œuvre, en référence à la [Fig.10]. Dans cet exemple, la pièce auxiliaire A et la pièce de référence R sont configurées pour être percées selon un axe d'assemblage F orthogonal au plan formé par la pièce auxiliaire A et qui s'étend selon l'axe X d'avant en arrière. La pièce auxiliaire A et la pièce de référence R ont été préalablement positionnées l'une par rapport à l'autre de manière à ce que la face avant RF1 de la portion de fixation RF de la pièce de référence R soit en contact avec la face arrière A2 de la pièce auxiliaire A, la pièce de référence R étant masquée par la pièce auxiliaire A depuis l'avant selon l'axe X. Il va de soi que le procédé pourrait tout aussi bien être décrit pour fixer la pièce auxiliaire A à la pièce de référence R par soudage ou pour positionner de manière précise un point de visé pour un assemblage robotisé par exemple.
- [0084] Le procédé comprend une première étape E1 de fixation du dispositif de référence 2 sur la pièce de référence R. Plus précisément, dans cette étape un opérateur fixe le

dispositif de référence 2 sur la portion de raidissage RR de la pièce de référence R. La fixation est réalisée dans cet exemple au moyen de deux organes de fixation (non représentés), par exemple des vis, qui coopèrent avec les orifices de fixation 24 du dispositif de référence 2 et avec des orifices préexistants de la pièce de référence R. Lorsque le dispositif de référence 2 est fixé, les organes magnétiques de référence 21 sont en vis-à-vis de la face arrière A2 de la pièce auxiliaire A.

- [0085] L'opérateur positionne ensuite, dans une étape E2, le dispositif de guidage 3 sur la face avant A1 de la pièce auxiliaire A sensiblement en vis-à-vis du dispositif de référence 2. Chaque organe magnétique de positionnement 31 est alors attiré magnétiquement par l'un des organes magnétiques de référence 21 du dispositif de référence 2. Le dispositif de guidage 3 est maintenu en place grâce à la force d'aimantation des organes magnétiques 21, 31. Dans cette étape, chaque orifice de guidage 32 du dispositif de guidage 3 est ainsi placé à une position déterminée par rapport au dispositif de référence 2 pour réaliser un perçage de la pièce auxiliaire A et de la pièce de référence R selon l'axe d'assemblage F en l'absence de visibilité de la pièce de référence R.
- [0086] Dans une troisième étape E3, dans cet exemple, l'opérateur insère un foret d'un outillage de perceuse au travers de chaque orifice de guidage 32, selon l'axe d'assemblage F de manière à former chaque couple d'orifices de fixation auxiliaire OA de la pièce auxiliaire A et d'orifices de fixation de référence OR de la pièce de référence placé en vis-à-vis.
- [0087] Dans un exemple de mise en œuvre, lorsque chaque orifice de fixation OA, OR est réalisé, la pièce auxiliaire A est fixée dans une étape E4 à la pièce de référence R en insérant un organe de fixation, comme un rivet par exemple, dans chaque orifice de fixation auxiliaire OA et chaque orifice de fixation de référence OR monté en vis-à-vis.
- [0088] Grâce à l'invention, dans cet exemple, la pièce auxiliaire et la pièce de référence peuvent être percées simultanément depuis la zone extérieure sans nécessiter l'utilisation d'un outillage imposant pour contourner les dimensions importantes de la pièce auxiliaire, comme cela était le cas dans l'art antérieur. Autrement dit, le système d'indexage selon l'invention permet un perçage à l'aveugle simple et rapide.

Revendications

[Revendication 1] Système d'indexage (1) pour la fixation d'une pièce auxiliaire (A) à une pièce de référence (R),

- la pièce auxiliaire (A) comprenant une face avant (A1) et une face arrière (A2) opposée à la face avant (A1),
- la pièce de référence (R) comportant une portion de fixation (RF) comprenant une face avant (RF1) et une face arrière (RF2) opposée à la face avant (RF1), la face avant (RF1) de la portion de fixation (RF) étant montée en vis-à-vis de la face arrière (A2) de la pièce auxiliaire (A),
- la pièce auxiliaire (A) masquant la pièce de référence (R) depuis la face avant (A1) de la pièce auxiliaire (A),
- la pièce auxiliaire (A) et la pièce référence (R) étant configurées pour être assemblées selon un axe d'assemblage (F) déterminé,
- le système d'indexage (1) comprenant :
 - un dispositif de référence (2) configuré pour être fixé sur la pièce de référence (R), le dispositif de référence (2) comprenant au moins deux organes magnétiques de référence (21),
 - un dispositif de guidage (3) configuré pour être monté sur la face avant (A1) de la pièce auxiliaire (A), le dispositif de guidage (3) comprenant :
 - au moins un orifice de guidage (32) configuré pour coopérer avec un outillage d'assemblage mécanique, et
 - au moins deux organes magnétiques de positionnement (31), chaque organe magnétique de positionnement (31) étant configuré pour être attiré magnétiquement par l'un des organes magnétiques de référence (21) du dispositif de référence (2), de manière à positionner l'orifice de guidage (32) du dispositif de guidage (3) à une position prédéterminée par rapport au dispositif de référence (2) de manière à réaliser la fixation de la pièce auxiliaire (A) à la pièce de

référence (R) selon l'axe d'assemblage (F)
en l'absence de visibilité de la pièce de
référence (R)

- les au moins deux organes magnétiques de référence (21) ayant des polarités différentes.

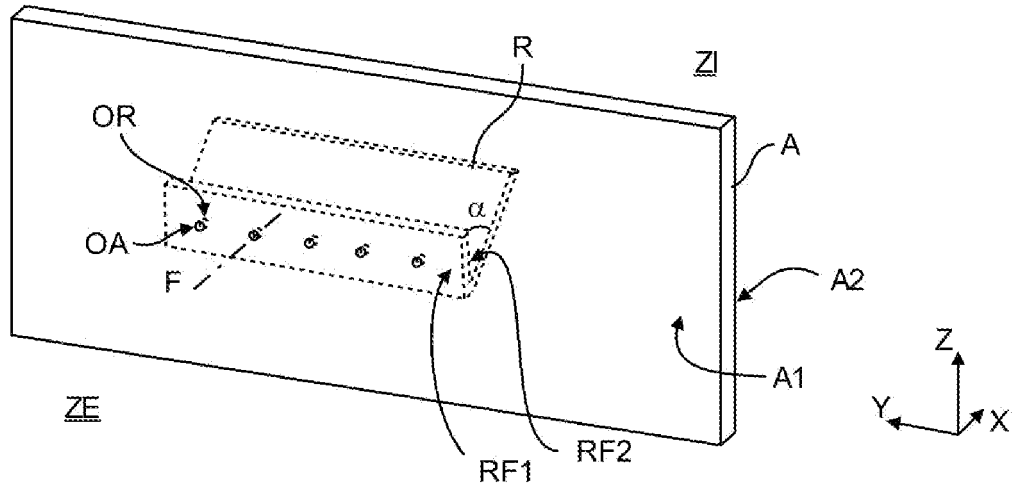
- [Revendication 2] Système d'indexage (1) selon la revendication 1, dans lequel le dispositif de référence (2) comprenant au moins trois organes magnétiques de référence (21), le dispositif de guidage (3) comprend trois organes magnétiques de positionnement (31).
- [Revendication 3] Système d'indexage (1) selon la revendication 2, dans lequel chaque organe magnétique de référence (21) et chaque organe magnétique de positionnement (31) possèdent une force d'aimantation similaire.
- [Revendication 4] Système d'indexage (1) selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel chaque organe magnétique (21, 31) est un aimant plat.
- [Revendication 5] Système d'indexage (1) selon la revendication 4, dans lequel chaque organe magnétique (21, 31) possède une surface d'aimantation comprise entre 50 et 1300 mm².
- [Revendication 6] Système d'indexage (1) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel le dispositif de guidage (3) possédant une face de liaison (33) configurée pour être en contact avec la face avant (A1) de la pièce auxiliaire (A), la face de liaison (33) comprend un organe antidérapant (34).
- [Revendication 7] Système d'indexage (1) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel le dispositif de guidage (3) comprend une pluralité d'orifices de guidage (32).
- [Revendication 8] Système d'indexage (1) selon l'une des revendications 1 à 7, comprenant un organe d'assistance au perçage (4).
- [Revendication 9] Ensemble d'une pièce auxiliaire (A) et d'une pièce de référence (R) configurées pour être montées sur un aéronef et d'un système d'indexage (1) selon l'une des revendications 1 à 8, la pièce de référence (R) comprenant une portion de fixation (RF) positionnée contre la face arrière (A2) de la pièce auxiliaire (A), le dispositif de référence (2) étant fixé sur la pièce de référence (R), le dispositif de guidage (3) étant monté sur la face avant (A1) de la pièce auxiliaire (A), les organes magnétiques de positionnement (31) du dispositif de guidage (3) étant attirés magnétiquement par les organes magnétiques de référence (21) du dispositif de référence (2).

[Revendication 10] Ensemble selon la revendication 9, dans lequel le dispositif de référence (2) est fixé sur la pièce de référence (R) de manière à ce que les organes magnétiques de référence (21) soient alignés avec la face arrière (A2) de la pièce auxiliaire (A).

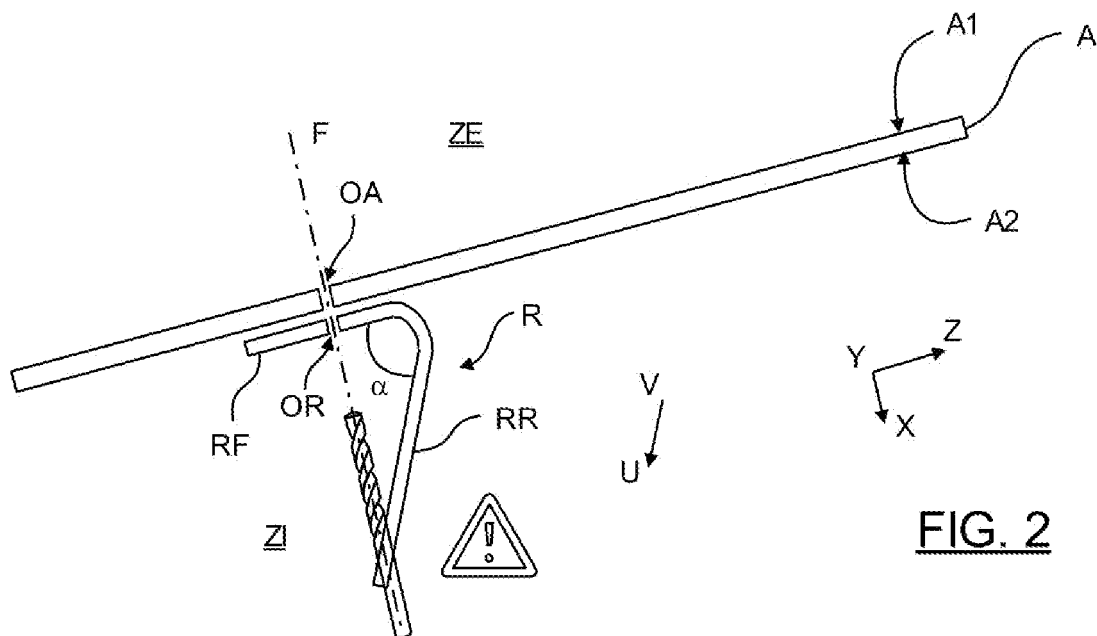
[Revendication 11] Procédé de fixation d'une pièce auxiliaire (A) à une pièce référence (R) au moyen d'un système d'indexage (1) selon l'une des revendications 1 à 8,

- la pièce auxiliaire (A) comprenant une face avant (A1) et une face arrière (A2) opposée à la face avant (A1),
- la pièce de référence (R) comportant une portion de fixation (RF) comprenant une face avant (RF1) et une face arrière (RF2) opposée à la face avant (RF1), la face avant (RF1) de la portion de fixation (RF) étant montée en vis-à-vis de la face arrière (A2) de la pièce auxiliaire (A),
- la pièce auxiliaire (A) masquant la pièce de référence (R) depuis la face avant (A1) de la pièce auxiliaire (A),
- la pièce auxiliaire (A) et la pièce de référence (R) étant configurées pour être assemblées selon un axe d'assemblage (F) déterminé,
- le procédé comprend les étapes consistant à :
 - fixer le dispositif de référence (2) sur la pièce de référence (R),
 - positionner le dispositif de guidage (3) en contact avec la face avant (A1) de la pièce auxiliaire (A), chaque organe magnétique de positionnement (31) étant attiré magnétiquement par l'un des organes magnétiques de référence (21) du dispositif de référence (2), de manière à positionner l'orifice de guidage (32) du dispositif de guidage (3) à une position prédéterminée par rapport au dispositif de référence (2) pour réaliser la fixation de la pièce auxiliaire (A) à la pièce de référence (R) selon l'axe d'assemblage (F) en l'absence de visibilité de la pièce de référence (R).

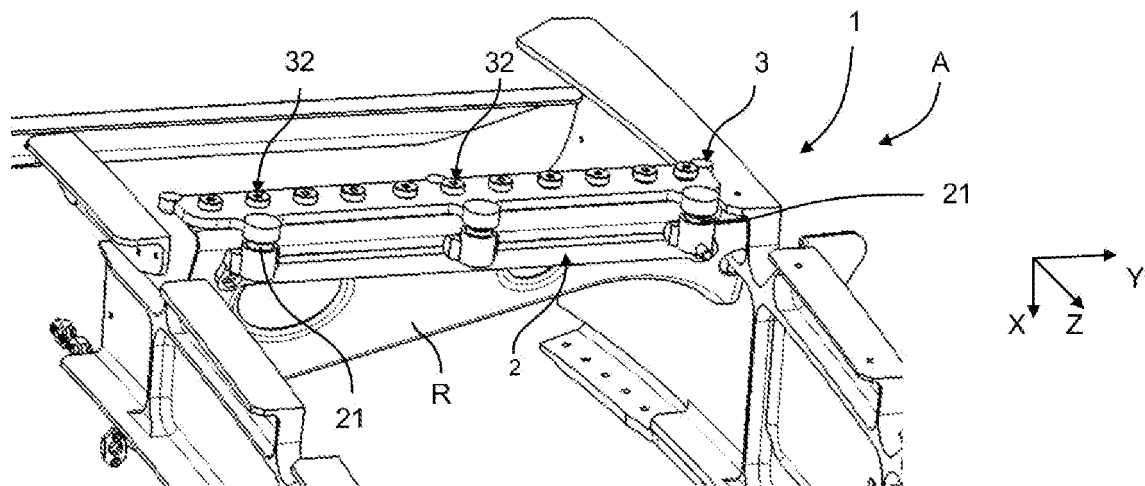
[Fig. 1]

FIG. 1

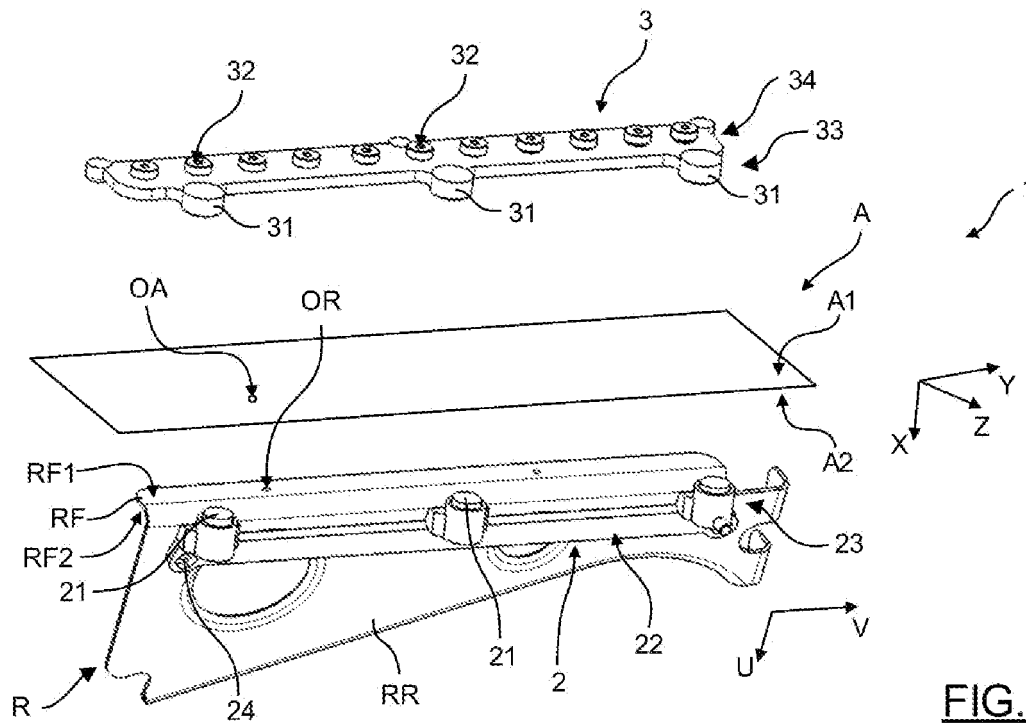
[Fig. 2]

FIG. 2

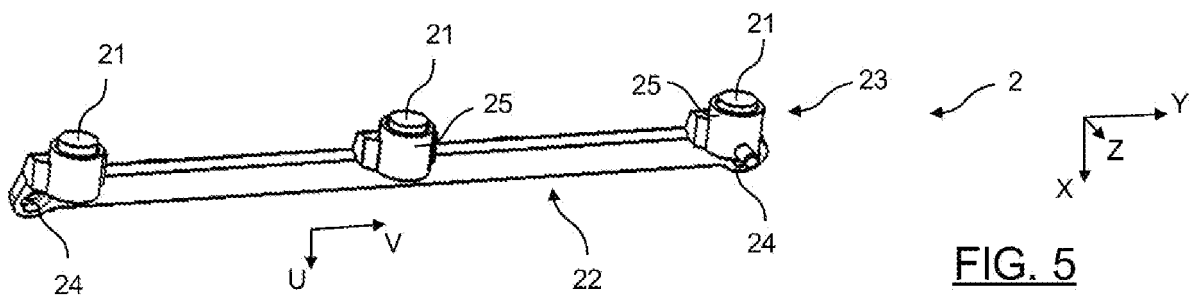
[Fig. 3]

FIG. 3

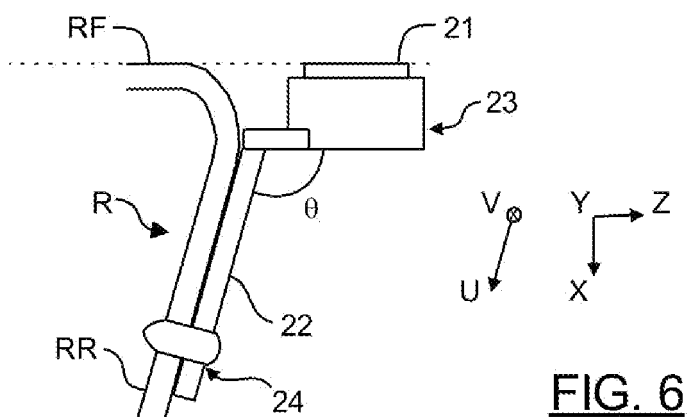
[Fig. 4]

FIG. 4

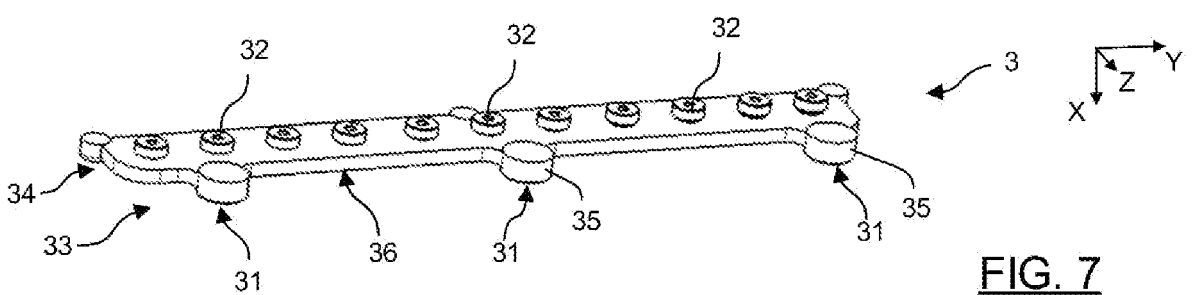
[Fig. 5]

FIG. 5

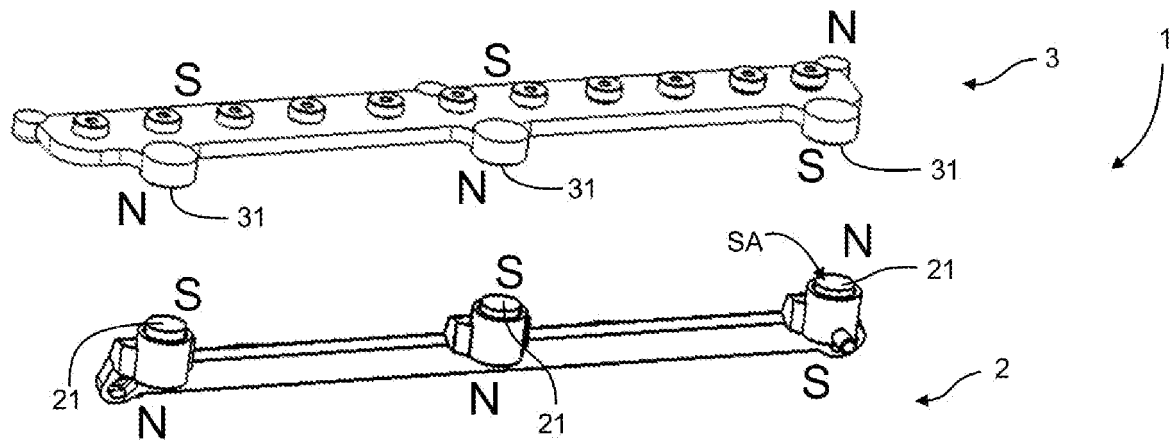
[Fig. 6]

FIG. 6

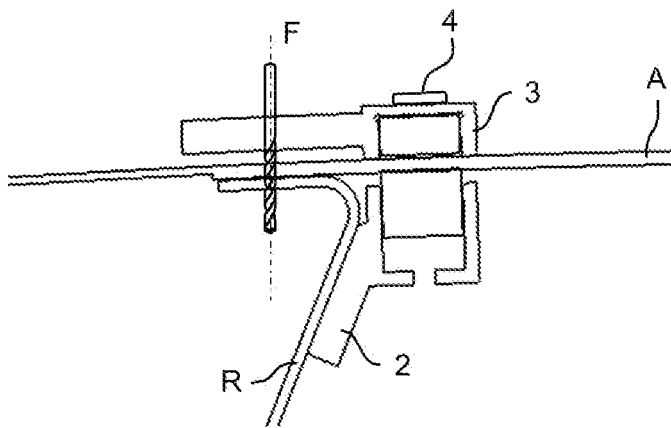
[Fig. 7]

FIG. 7

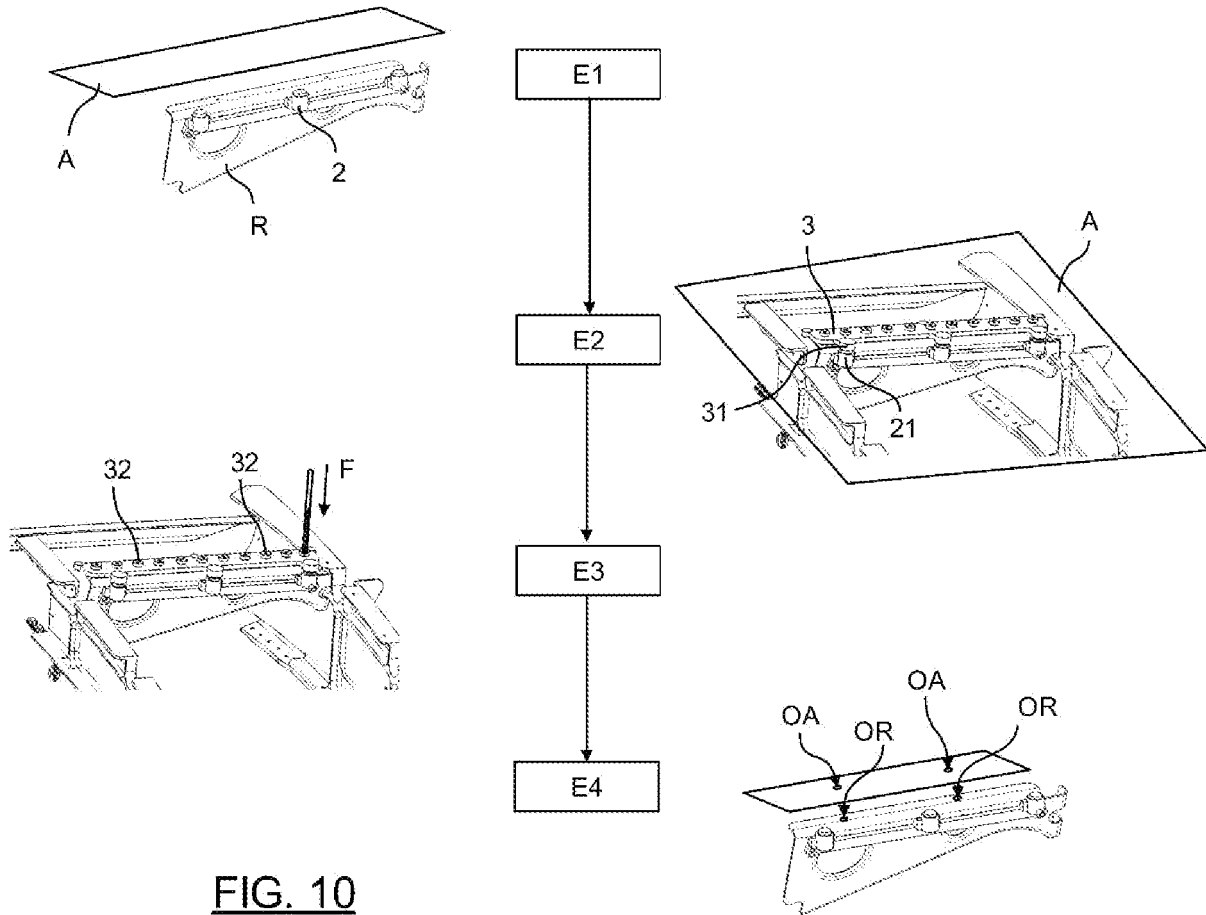
[Fig. 8]

FIG. 8

[Fig. 9]

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**

EP 2 342 130 B1 (AIRBUS OPERATIONS GMBH
[DE]) 26 septembre 2012 (2012-09-26)

AU 2021 104 967 A4 (WATSON KEVIN JASON
[AU]) 30 septembre 2021 (2021-09-30)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT