

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
**INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE**
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 141 877**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **22 11845**

⑤① Int Cl⁸ : **B 29 C 70/38 (2023.01), B 65 H 49/18**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ MACHINE DE PLACEMENT DE FIBRES.

②② Date de dépôt : 15.11.22.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 17.05.24 Bulletin 24/20.

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

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *CORIOLIS GROUP SAS — FR.*

⑦② Inventeur(s) : BERLINGEN Sébastien et HAMLIN
Alexander.

⑦③ Titulaire(s) : CORIOLIS GROUP SAS.

⑦④ Mandataire(s) :

FR 3 141 877 - B1



Description

Titre de l'invention : MACHINE DE PLACEMENT DE FIBRES

- [0001] La présente invention concerne une machine de placement de fibres pour la réalisation de pièces en matériau composite, et un procédé de réalisation de pièces en matériau composite correspondant.
- [0002] Il est connu des machines de placement de fibres pour la réalisation de pièces en matériau composite comprenant un support de drapage apte à porter ou constituer un outillage de drapage, un cantre apte à stocker et délivrer plusieurs fibres, et une tête de placement de fibres comprenant un système de compactage comprenant au moins un rouleau de compactage, pour l'application sur une surface de drapage de l'outillage de drapage de bandes d'une ou plusieurs fibres provenant du cantre, par déplacement relatif de la tête par rapport au support de drapage via un système de déplacement. Les fibres utilisées peuvent être des fibres pré-imprégnées d'un polymère thermoplastique ou thermodurcissable, ou des fibres sèches munies d'un liant ou « binder ».
- [0003] Ces machines de placement de fibres peuvent être utilisées pour former des préformes sensiblement planes, formées d'une superposition de plis de fibres dans des orientations différentes, chaque pli étant formé de bandes de fibres appliquées les unes à côté des autres avec la tête de placement. Dans ce cas, le support de drapage comprend classiquement une table sur laquelle peut être disposé un outillage de drapage, telle qu'une plaque dont la surface supérieure plane constitue la surface de drapage. La table peut également être formée d'une plaque constituant l'outillage de drapage. Des préformes planes peuvent être obtenues à des cadences importantes, et peuvent être soumises à une opération de formage pour former des préformes tridimensionnelles à partir desquelles seront obtenues des pièces finales tridimensionnelles.
- [0004] Dans le document brevet US 8,919,410, il a été proposé une machine de placement de fibres dans laquelle la tête de placement est montée sur un cantre fixe, la table étant apte à être entraînée en rotation autour d'un axe de rotation vertical, et à être déplacée en translation selon deux directions horizontales perpendiculaire entre elles. Lors du drapage par déplacement de la table, la tête et le cantre sont fixes l'un par rapport à l'autre, ce qui simplifie le chemin de fibre entre le cantre et la tête, et permet d'atteindre des vitesses de drapage élevées. Cette machine est adaptée pour la réalisation de pièces de petites dimensions, par exemple inférieure à 1 mètre de côté. Pour la réalisation de pièces de grandes dimensions, le système de déplacement nécessaire pour déplacer la table sous la tête dans deux directions horizontales présente un encombrement au sol important. Au vu des masses embarquées, les vitesses et accélérations de la table dans les deux directions peuvent également être limitées.
- [0005] Pour le drapage de préformes de plus grandes dimensions, il a été proposé dans le

document brevet US 10,059,067 une machine de placement dans laquelle la table est mobile en rotation autour d'un axe vertical, et mobile en translation selon une première direction horizontale, le cantre est disposé au sol et la tête est montée sur un portique, mobile en translation dans une deuxième direction horizontale, cette deuxième direction étant perpendiculaire à la première direction horizontale et perpendiculaire à l'axe de rotation du rouleau de compactage. Le drapage d'une première bande sur la table s'effectue par déplacement de la tête dans la deuxième direction horizontale. Pour le drapage d'une deuxième bande à côté de la première bande, la table est dans un premier temps déplacée dans la première direction pour décaler la table par rapport à la tête, puis la tête est déplacée dans la deuxième direction horizontale pour appliquer la deuxième bande sur la table. Lors du drapage d'une bande de fibres, la tête se déplace par rapport au cantre, ce qui complexifie le chemin de fibre et limite les accélérations et vitesses de drapage.

[0006] Le but de la présente invention est de proposer une machine de placement visant à pallier au moins l'un des inconvénients précités.

[0007] A cet effet, la présente invention propose une machine de placement de fibres pour la réalisation de pièces en matériau composite comprenant un support de drapage apte à porter ou constituer un outillage de drapage, un cantre apte à stocker et délivrer plusieurs fibres, et une tête de placement de fibres comprenant un système de compactage comprenant au moins un rouleau de compactage monté rotatif autour de son axe longitudinal, pour l'application sur une surface de drapage de l'outillage de drapage de bandes d'une ou plusieurs fibres provenant du cantre, par déplacement relatif de la tête par rapport au support de drapage, caractérisée en ce que, pour ledit déplacement relatif,

- ledit support de drapage est apte à être entraîné en rotation autour d'un axe de rotation, de préférence vertical, et à être déplacé en translation selon une première direction, de préférence horizontale, perpendiculaire à l'axe de rotation et à l'axe longitudinal du rouleau de compactage,

- ladite machine comprend une structure support sur laquelle sont montés le cantre et la tête de placement, ladite structure support étant apte être déplacée en translation selon une deuxième direction, perpendiculaire à la première direction et à l'axe de rotation, et parallèle à l'axe longitudinal du rouleau de compactage.

[0008] Selon l'invention, le support de drapage est monté mobile en translation selon une seule première direction, perpendiculaire à l'axe du rouleau de compactage, la tête et le cantre étant montés mobiles ensemble en translation selon une deuxième direction perpendiculaire à la première direction et parallèle à l'axe du rouleau de compactage. Le drapage d'une bande peut ainsi être effectuée uniquement par déplacement du support de drapage, sans déplacement en translation de la tête, la tête étant déplacée en

translation uniquement entre les trajectoires de dépose pour décaler la tête et permettre de drapage des bandes les unes à côté des autres. Le cantre et la tête restent fixes l'un par rapport à l'autre, et immobiles lors du drapage ce qui permet d'avoir un chemin de fibre simple entre la tête et le cantre, et de draper à des vitesses de drapage élevées avec une bonne qualité de drapage.

- [0009] Le support de drapage monté mobile en translation selon uniquement un seul axe permet également des accélérations et des vitesses de drapage plus importante en comparaison à un support mobile en translation selon deux axes perpendiculaires.
- [0010] Pour une surface de drapage donnée, le déplacement de la tête et du cantre dans la deuxième direction, à la place du support de drapage, permet en outre de réduire grandement l'encombrement de la table dans la deuxième direction, et ainsi de proposer une machine de taille réduite, avec un plus faible encombrement au sol. A titre d'exemple, la [Fig.7A] illustre, dans le cas d'une machine de l'art antérieur, la course d1 de la table 4' dans la deuxième direction Y qui est nécessaire pour draper sur l'ensemble de la surface de drapage dans toutes les directions, et l'encombrement e1 correspondant de la table dans la direction Y, la table étant rotative autour d'un axe vertical et mobile en translation dans la deuxième direction Y, et la tête de placement associée étant fixe dans la deuxième direction. Le rouleau de compactage de la tête est représenté de manière schématique sous la référence 31'. La [Fig.7B] illustre la course d1 d'une tête de placement selon l'invention, mobile dans la deuxième direction Y, avec un rouleau de compactage 31, combinée à une table 4 de mêmes dimensions, rotative autour d'un axe vertical mais fixe dans la deuxième direction, et l'encombrement correspondant e2 de la table dans la deuxième direction.
- [0011] De même, le support de drapage monté mobile en translation selon un seul axe permet d'avoir une surface de drapage à une hauteur réduite, et donc une tête de drapage et un cantre à une hauteur réduite, auxquels un opérateur peut accéder aisément dans de bonnes conditions ergonomiques, sans nécessiter de plateforme d'accès.
- [0012] Par ailleurs, avec le montage de la tête et du cantre mobiles ensemble en translation selon une deuxième direction, il est possible de décaler la tête et le cantre par rapport au support de drapage pour effectuer aisément des opérations de maintenance sur la tête et le cantre, sans avoir à enjamber de rails et sans augmenter excessivement l'encombrement au sol de la machine.
- [0013] Le support de drapage peut comprendre une table sur laquelle peut être disposé un outillage de drapage, telle qu'une plaque dont la surface supérieure plane constitue la surface de drapage. La table peut également être formée d'une plaque constituant l'outillage de drapage.
- [0014] Les fibres utilisables par la machine sont de préférence des fibres continues unidirec-

tionnelles plates, classiquement appelées mèches, comprenant une multitude de filaments. Les fibres présentent classiquement une largeur inférieure ou égale à un demi-pouce, par exemple des largeurs d'un huitième de pouce, un quart de pouce ou un demi-pouce (1/8", 1/4" ou 1/2"). Dans la présente, le terme «fibres» désigne également des fibres de plus grande largeur, supérieure à un demi-pouce, classiquement appelées bandes dans la technologie du placement. Les fibres déposées peuvent être des fibres sèches munies d'un liant, ou des fibres pré-imprégnées de polymère thermodurcissable ou thermoplastique.

- [0015] Selon un mode de réalisation, pour son déplacement en translation selon la deuxième direction, la structure support présente une forme allongée s'étendant parallèlement à la première direction, la structure support est montée par une première partie d'extrémité en porte-à-faux sur un chariot, ledit chariot étant monté mobile en translation sur un rail linéaire de préférence fixé au sol, disposé selon la deuxième direction, la tête de placement étant montée sur une deuxième partie d'extrémité extrémité de la structure support. Ce montage de la structure support sur un seul rail, avec la tête de placement en porte-à-faux permet de proposer une machine de faible encombrement. Selon un autre mode de réalisation, la structure support s'étend au-dessus de la table et est montée mobile en translation dans la deuxième direction sur deux rails disposés de part et d'autre de la table. Ce montage permet de proposer une machine avec une structure support plus légère, mais avec un encombrement au sol plus important.
- [0016] Selon un mode de réalisation, pour son déplacement en translation selon la première direction, le support de drapage est monté mobile en rotation sur un chariot autour de l'axe de rotation, ledit chariot étant monté mobile en translation sur un rail linéaire de préférence fixé au sol, disposé selon la première direction.
- [0017] Selon un mode de réalisation, la tête de placement est montée sur la structure support de manière mobile en translation selon une troisième direction, de préférence verticale, perpendiculaire à la première direction et à la deuxième direction. Selon un mode de réalisation, la tête de placement est reliée à la structure support par au moins un vérin de compactage, de préférence pneumatique, et au moins un vérin de position, de préférence électrique. Selon un mode de réalisation, la tête de placement est montée sur la structure support de manière mobile en translation selon un seul plan de coulissement, un tel montage permettant d'avoir un guidage robuste et précis de la tête dans la troisième direction. Selon un mode de réalisation, la tête de placement est montée sur au moins un premier chariot qui est monté coulissant sur un rail fixé à la structure support, un vérin de position étant relié par un premier élément parmi son corps et sa tige à la structure support et étant relié par l'autre élément à un second chariot qui est monté coulissant sur ledit rail, un vérin de compactage étant relié par un

premier élément parmi son corps et sa tige audit second chariot et par l'autre élément au premier chariot. Selon un mode de réalisation, la tête de placement de fibre est reliée à la structure support par deux vérins de compactage et un vérin de position, la tête est montée entre deux plaques de montage, chaque plaque de montage est assemblée à au moins un premier chariot, de préférence deux premiers chariots, montés coulissants sur un rail solidaire de la structure support, un vérin de compactage est relié par son corps sur chaque plaque de montage, et sa tige est reliée à un second chariot monté sur le rail, un vérin de position est monté par son corps sur la structure support, et sa tige est assemblée à une traverse reliant les deux seconds chariots, chaque second chariot étant de préférence monté entre deux premiers chariots.

[0018] La présente invention a également pour objet un procédé de réalisation de pièces en matériau composite comprenant l'application de fibres continues, de préférence unidirectionnelles, sur une surface de drapage, caractérisé en ce que ladite application est réalisée au moyen d'une machine de placement de fibres telle que définie précédemment. Selon un mode de réalisation, la pièce ou préforme obtenue à l'issue de l'étape d'application de fibres est soumise à une opération de formage, d'ajout de résine et/ou de cuisson pour obtenir une pièce en matériau composite.

[0019] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages apparaîtront plus clairement au cours de la description explicative détaillée qui va suivre d'un mode de réalisation particulier actuellement préféré de l'invention, en référence aux dessins schématiques annexés, sur lesquels :

- la [Fig.1] est une vue en perspective d'une machine de placement selon l'invention, la machine étant en cours de drapage d'une bande de fibres sur la surface de drapage ;
- la [Fig.2] est une vue de dessus de la machine de la [Fig.1] ;
- la [Fig.3] est une vue de dessus analogue à celle de la [Fig.2], la structure support portant le cantre et la tête de placement étant dans une position de maintenance ;
- la [Fig.4] est une vue de côté de la machine de placement, la tête étant dans une position haute au-dessus de la table,
- la [Fig.5] est une vue de côté analogue à celle de la [Fig.4], la tête étant en position basse pour le drapage d'une bande sur la table ;
- la [Fig.6] est une vue partielle agrandie de la [Fig.5] illustrant la tête ;
- la [Fig.7A] est un schéma illustrant la course d'une table de l'art antérieur selon la deuxième direction Y et son encombrement correspondant dans cette deuxième direction pour une surface de drapage donnée ; et,
- la [Fig.7B] est un schéma illustrant la course de la tête selon invention dans la deuxième direction Y et l'encombrement correspondant de la table dans cette deuxième direction pour une même surface de drapage.

[0020] En référence aux figures 1 à 5, la machine de placement de fibres comprend une

structure support 1, sur laquelle est montée un cantre 2 pour la réception de bobines de fibre et une tête 3 de placement de fibres, et un support de drapage 4. Le support de drapage 4 est monté mobile en rotation autour d'un axe vertical A2 et mobile en translation selon une première direction X horizontale. La structure support portant le cantre et la tête est montée mobile en translation selon une deuxième direction Y horizontale, perpendiculaire à la première direction X.

[0021] Le support 4 de drapage comprend une table 41, formée d'un plateau rectangulaire. La table constitue ici l'outillage de drapage, sa surface supérieure définissant une surface de drapage plane 42. Selon un autre mode de réalisation, la table est destinée à recevoir un outillage de drapage distinct. La table est montée rotative autour d'un axe A2 sur un premier chariot 51, le premier chariot étant monté mobile en translation sur un premier rail 52 linéaire fixé au sol dans la première direction X horizontale. La table est apte à être entraînée en rotation sur le premier chariot par un premier moteur 53, le premier chariot étant apte à être déplacé en translation sur le premier rail par au moins un second moteur 54.

[0022] La structure support 1 est montée fixe sur un deuxième chariot 61 qui est mobile en translation sur un second rail 62 fixé au sol dans la deuxième direction Y horizontale. Le second chariot est apte à être déplacé en translation sur le deuxième rail par au moins un troisième moteur 63. La structure support présente une forme globalement parallélépipédique, allongée dans la première direction, avec deux faces latérales opposées 11, 12, une face supérieure 13, une face inférieure 14, une face arrière 15, et une face avant 16 disposé du côté du support de drapage. La structure support comprend une première partie d'extrémité 10a incluant la face arrière 15, et une deuxième partie d'extrémité 10b incluant la face avant 16. La tête est montée au niveau de la deuxième partie d'extrémité 10b de la structure support, par exemple au niveau de la face avant 16. La structure support est montée en porte à faux sur le deuxième chariot 62 par sa première partie d'extrémité, et s'étend majoritairement du côté du second rail où est positionné le premier rail, de sorte que la tête soit disposée en porte à faux au-dessus du sol et de la table.

[0023] La machine est prévue pour l'application de bandes de fibres continues plates, de type rubans, par exemple des fibres de carbone, conditionnées sous forme de bobines. Le cantre est formé dans la structure support, principalement au niveau de la première partie d'extrémité de la structure support, et comprend des mandrins pour recevoir les bobines de fibre, qui sont accessibles depuis une face latérale 12 de la structure support. A titre d'exemple, la machine est prévue pour l'applications de bandes de seize fibres, le cantre comprenant seize mandrins, éventuellement motorisés, permettant de recevoir seize bobines de fibre. De manière connue en soi, le cantre peut comprendre un rouleau oscillant, associé à chaque mandrin et sur lequel passe la fibre,

permettant de contrôler la rotation du mandrin en fonction de la position du rouleau oscillant. De même, un mandrin secondaire peut être associé à chaque mandrin pour le rembobinage d'un éventuel film séparateur au fur et à mesure du débobinage de la fibre. Les fibres déroulées depuis le cantre sont guidées jusqu'à la tête via des systèmes de guidage de type poulie.

- [0024] La tête 3 de placement comprend de manière connue en soi :
- un rouleau d'application ou rouleau de compactage 31 apte à venir en contact contre la surface de drapage pour appliquer une bande de fibres ;
 - un système de guidage permettant de guider les fibres provenant du cantre vers le rouleau sous la forme de deux nappes de fibres disposées selon deux plans de guidage, afin de former au niveau du rouleau une bande de fibres dans laquelle les fibres sont disposées sensiblement bord à bord ;
 - un système de coupe pour couper individuellement chaque fibre ;
 - un système de réacheminement pour réacheminer individuellement chaque fibre venant d'être coupée, afin de pouvoir à tout moment stopper et reprendre l'application d'une fibre, ainsi que choisir la largeur de la bande ; et,
 - un système de blocage afin de bloquer chaque fibre venant d'être coupée.
- [0025] A titre d'exemple, le système de guidage, et les systèmes de coupe, de réacheminement et de blocage sont similaires à ceux décrits dans le document brevet WO2008/132299.
- [0026] Le rouleau de compactage est monté rotatif autour de son axe longitudinal A1, la tête étant montée sur la structure support de sorte que l'axe longitudinal A1 du rouleau soit disposé parallèlement à la deuxième direction Y horizontale. La tête est montée sur la structure support, de manière mobile en translation dans une troisième direction Z verticale. La tête est reliée à la structure support par au moins un vérin de compactage, de préférence pneumatique, le vérin de compactage définissant la force de compactage avec laquelle les fibres sont appliquées sur le moule par le rouleau de compactage, ainsi que par au moins un vérin de position, de préférence électrique, qui définit la position de la tête dans la direction Z.
- [0027] En référence à la [Fig.6], la tête est montée manière mobile en translation selon un plan de coulissement P1 vertical sur deux rails 34 verticaux solidaires de la structure support. La tête est montée entre deux plaques de montage 32, chaque plaque de montage est équipée de deux premiers chariots 33 montés coulissants sur un rail 34 vertical solidaire de la structure support. Un vérin de compactage 35 est monté par son corps sur chaque plaque de montage, et sa tige 35a s'étend parallèlement à la direction Z et est assemblée à un second chariot 36 monté sur le rail associé à ladite plaque de montage. Les deux seconds chariots sont reliés entre eux par une traverse, un vérin de position 37 est monté par son corps sur la structure support et sa tige est assemblée à

ladite traverse. Le vérin de position 37 permet de manœuvrer la tête entre une position haute illustrée à la [Fig.4], dans laquelle la tête est disposée au-dessus de la table, et une position basse illustrée aux figures 5 et 6, dans laquelle la tête est apte à venir en contact contre la table par son rouleau de compactage. Les vérins de compactage sollicitent la tête verticalement vers le bas. Les vérins de compactage, par exemple de type pneumatique à double effet, sont commandés en pression pour adapter la force de compactage.

[0028] La machine peut être utilisée pour la réalisation de préformes formées de plusieurs plis superposés dans différentes orientations, chaque pli étant formé par le drapage de bandes de fibres côte à côte dans une orientation donnée. Les moteurs 53, 54, 63 précités, ainsi que le vérin de position 37 et les vérins de compactage 35 sont pilotés par une unité de commande de la machine pour les déplacements correspondants de la tête ou de la table. La rotation de la table autour de l'axe vertical A2 est effectuée avant la réalisation d'une première bande d'un pli pour définir l'orientation du pli. Le déplacement de la tête dans la direction Z est uniquement effectué en début et en fin de trajectoire de dépose d'une bande, la tête est manœuvrée en position basse pour draper une bande et en position haute pour permettre de déplacer la table dans la direction X et la tête dans la direction Y entre deux bandes. Pour le drapage d'une première bande de fibre d'un pli dans une orientation donnée, la structure support avec la tête en position haute est déplacée dans la direction Y pour amener la tête au-dessus de la table, la table ayant préalablement été positionnée en rotation autour de l'axe A2 selon l'orientation souhaitée du pli. La tête est manœuvrée de sa position haute vers sa position basse pour amener le rouleau de compactage contre la table, et la table est déplacée dans la première direction X, dans le premier sens S1, vers le second rail 62. En fin de trajectoire de dépose, la tête est manœuvrée en position haute. Pour le drapage d'une deuxième bande à côté de la première, la structure support est déplacée dans la direction Y pour décaler la tête d'un pas par rapport à la première bande, et la table est déplacée dans le deuxième sens S2 ([Fig.4]), opposé au premier sens, pour repositionner la tête au niveau du début de la première bande. La tête peut alors être amenée en position basse, et la table est déplacée dans le sens S1 pour appliquer la deuxième bande. L'application d'une bande est ainsi effectuée uniquement par le déplacement de la table dans la première direction X, le déplacement dans la deuxième direction Y de la tête étant utilisé uniquement entre deux trajectoires de dépose.

[0029] Une fois le drapage d'une préforme finalisée, la structure support peut être déplacée dans la deuxième direction Y à une extrémité du rail, dans une position de maintenance, tel qu'illustré à la [Fig.4]. Dans cette position de maintenance, la structure support est écartée de la table, de sorte qu'un opérateur puisse accéder, dans de bonnes conditions ergonomiques, à la table pour intervenir sur la préforme et/ou la

table, ainsi qu'à la tête par exemple pour effectuer des opérations de maintenance, ou au cantre pour effectuer des opérations de maintenance, notamment pour le remplacement des bobines.

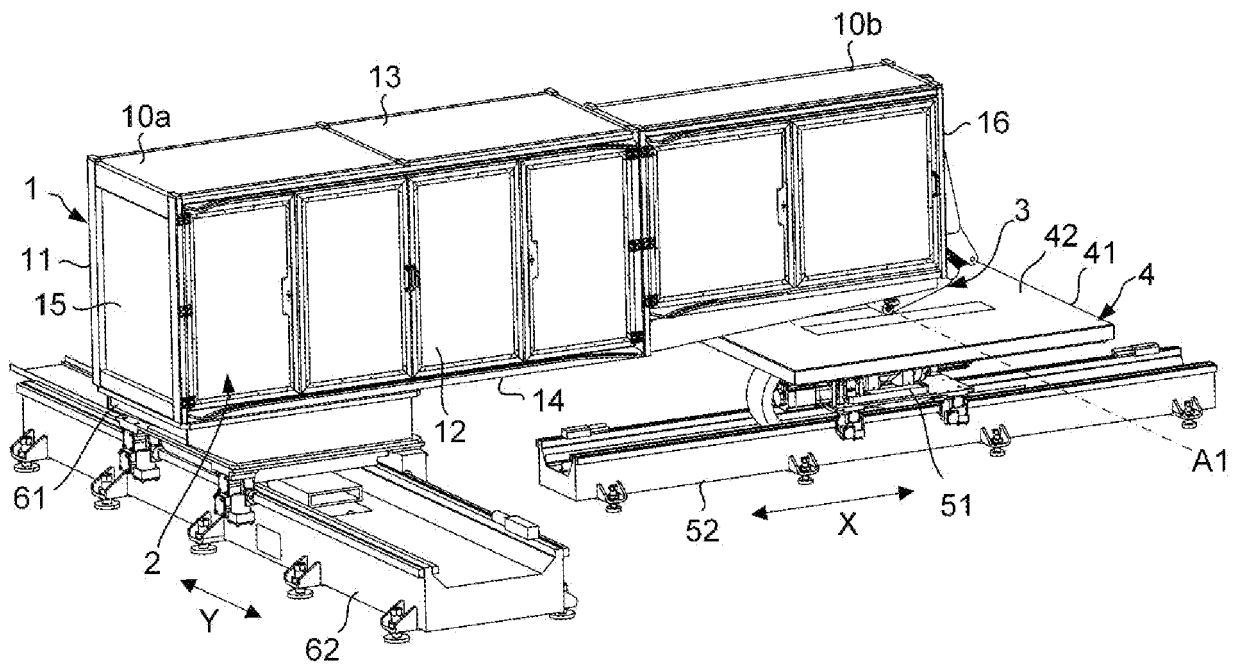
- [0030] Selon un autre mode de réalisation, les positions basse et haute de la tête sont obtenues par les vérins de compactage, formés chacun par un vérin à double effet, le vérin de position étant uniquement utilisé pour faire varier la position basse de la tête entre deux plis successifs, au fur et mesure de la montée en épaisseur de la préforme.
- [0031] La machine selon l'invention est avantageusement utilisée pour la réalisation de préformes planes à vitesses élevées, selon des trajectoires sans courbure dans le plan des fibres, c'est-à-dire sans « steering » selon le terme anglais communément utilisé par l'homme du métier. Bien entendu, la machine selon l'invention pourra être utilisée pour la réalisation de préformes non planes et/ou avec du « steering », en combinant lors des trajectoires de dépose des déplacements de la table dans la direction X, avec des déplacements de la tête dans la direction Y ou la direction Z, et/ou des déplacements en rotation de la table autour de son axe A2.
- [0032] Selon un mode de réalisation, la machine comprend un système limiteur de tension, par exemple tel que décrit dans la demande de brevet FR21/14113 déposée le 23/12/2021 par la demanderesse, monté sur la structure support, entre le cantre et la tête, afin de réduire la tension des fibres entrant dans la tête.
- [0033] Selon un mode de réalisation, la machine comprend un système d'application de liant, par exemple tel que décrit dans le document brevet EP3426452, monté sur la structure support, entre le cantre et la tête, ou entre l'éventuel système limiteur de tension précité et la tête, pour appliquer un liant sur chaque fibre provenant du cantre.
- [0034] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec un mode de réalisation particulier, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

Revendications

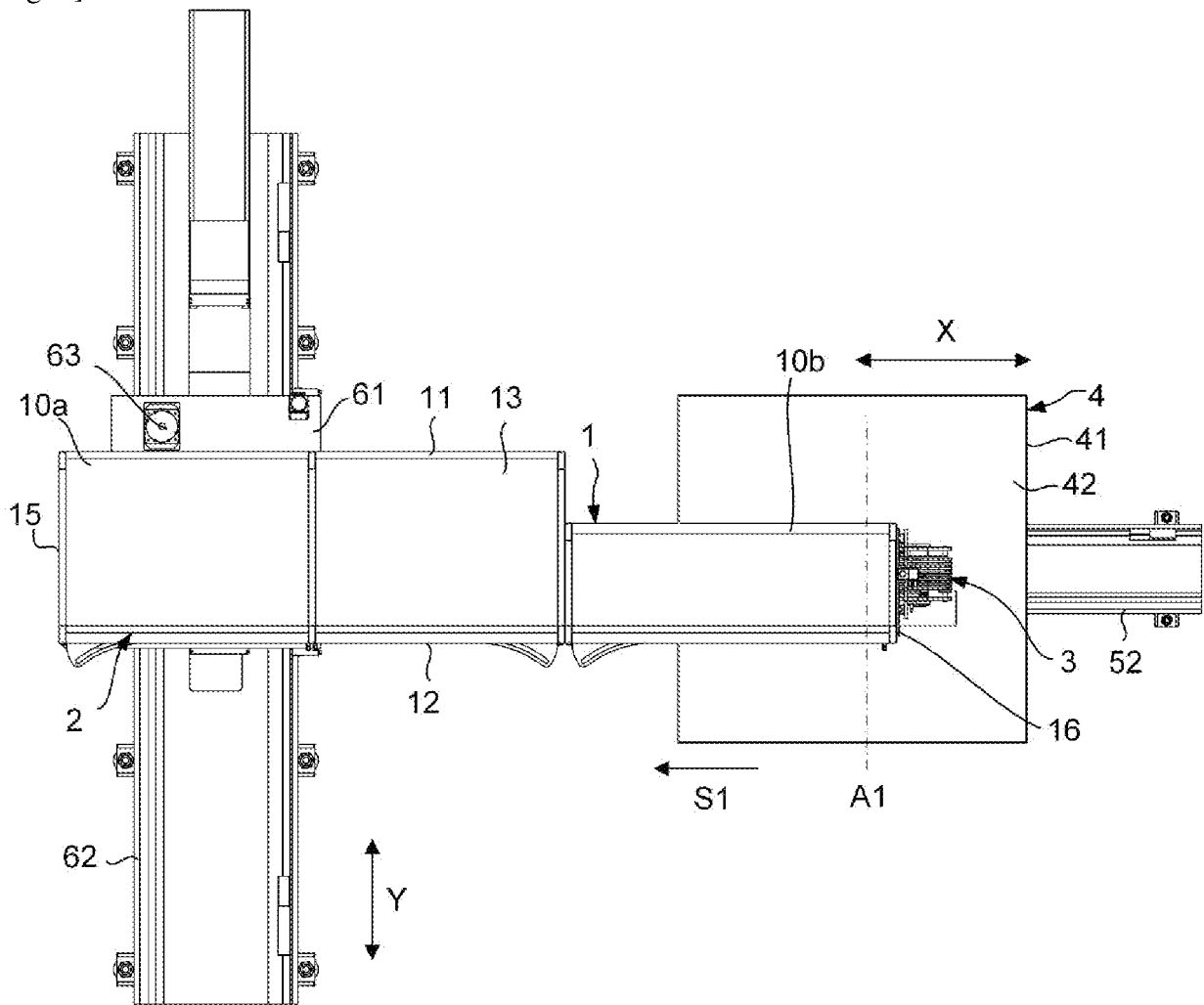
- [Revendication 1] Machine de placement de fibres comprenant
- un support de drapage (4) apte à porter ou constituer un outillage de drapage (41),
 - un cantre (2) apte à stocker et délivrer plusieurs fibres, et
 - une tête de placement (3) de fibres comprenant un système de compactage comprenant au moins un rouleau de compactage (31) monté rotatif autour de son axe longitudinal (A1), pour l'application sur une surface de drapage (42) de l'outillage de drapage de bandes d'une ou plusieurs fibres provenant du cantre, par déplacement relatif de la tête par rapport au support de drapage,
- caractérisée en ce que
- ledit support de drapage (4) est apte à être entraîné en rotation autour d'un axe de rotation (A2) et à être déplacé en translation selon une première direction (X), perpendiculaire à l'axe de rotation (A2) et à l'axe longitudinal (A1) du rouleau de compactage,
 - ladite machine comprend une structure support (1) sur laquelle sont montés le cantre (2) et la tête de placement (3), ladite structure support étant apte être déplacée en translation selon une deuxième direction (Y), perpendiculaire à la première direction (X) et à l'axe de rotation (A2), et parallèle à l'axe longitudinal (A1) du rouleau de compactage.
- [Revendication 2] Machine selon la revendication 1, caractérisée en ce que la structure support (1) présente une forme allongée s'étendant parallèlement à la première direction, la structure support (1) est montée par une première partie d'extrémité (10a) en porte-à-faux sur un chariot (61), ledit chariot étant monté mobile en translation sur un rail (62) linéaire disposé selon la deuxième direction (Y), la tête de placement étant montée sur une deuxième partie d'extrémité (10b) de la structure support.
- [Revendication 3] Machine selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le support de drapage (4) est monté mobile en rotation sur un chariot (51) autour de l'axe de rotation (A2), ledit chariot étant monté mobile en translation sur un rail (52) linéaire disposé selon la première direction (X).
- [Revendication 4] Machine selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la tête de placement (3) est montée sur la structure support de manière mobile en translation selon une troisième direction (Z), perpendiculaire à la première direction (X) et à la deuxième direction (Y).
- [Revendication 5] Machine selon l'une la revendication 4, caractérisée en ce que la tête de

- placement (3) est reliée à la structure support (1) par au moins un vérin de compactage (35), et au moins un vérin de position (37).
- [Revendication 6] Machine selon la revendication 5, caractérisée en ce que la tête de placement (3) est montée sur la structure support (1) de manière mobile en translation selon un seul plan de coulissement (P1).
- [Revendication 7] Machine selon la revendication 6, caractérisée en ce que la tête de placement (3) est montée sur au moins un premier chariot (33) qui est monté coulissant sur un rail (34) fixé à la structure support (1), un vérin de position étant relié par un premier élément parmi son corps et sa tige à la structure support et étant relié par l'autre élément à un second chariot (36) qui est monté coulissant sur ledit rail, un vérin de compactage (35) étant relié par un premier élément parmi son corps et sa tige audit second chariot (36) et par l'autre élément au premier chariot (33).
- [Revendication 8] Procédé de réalisation de pièces en matériau composite comprenant l'application de fibres continues sur une surface de drapage, caractérisé en ce que ladite application est réalisée au moyen d'une machine de placement de fibres selon l'une des revendications 1 à 7.

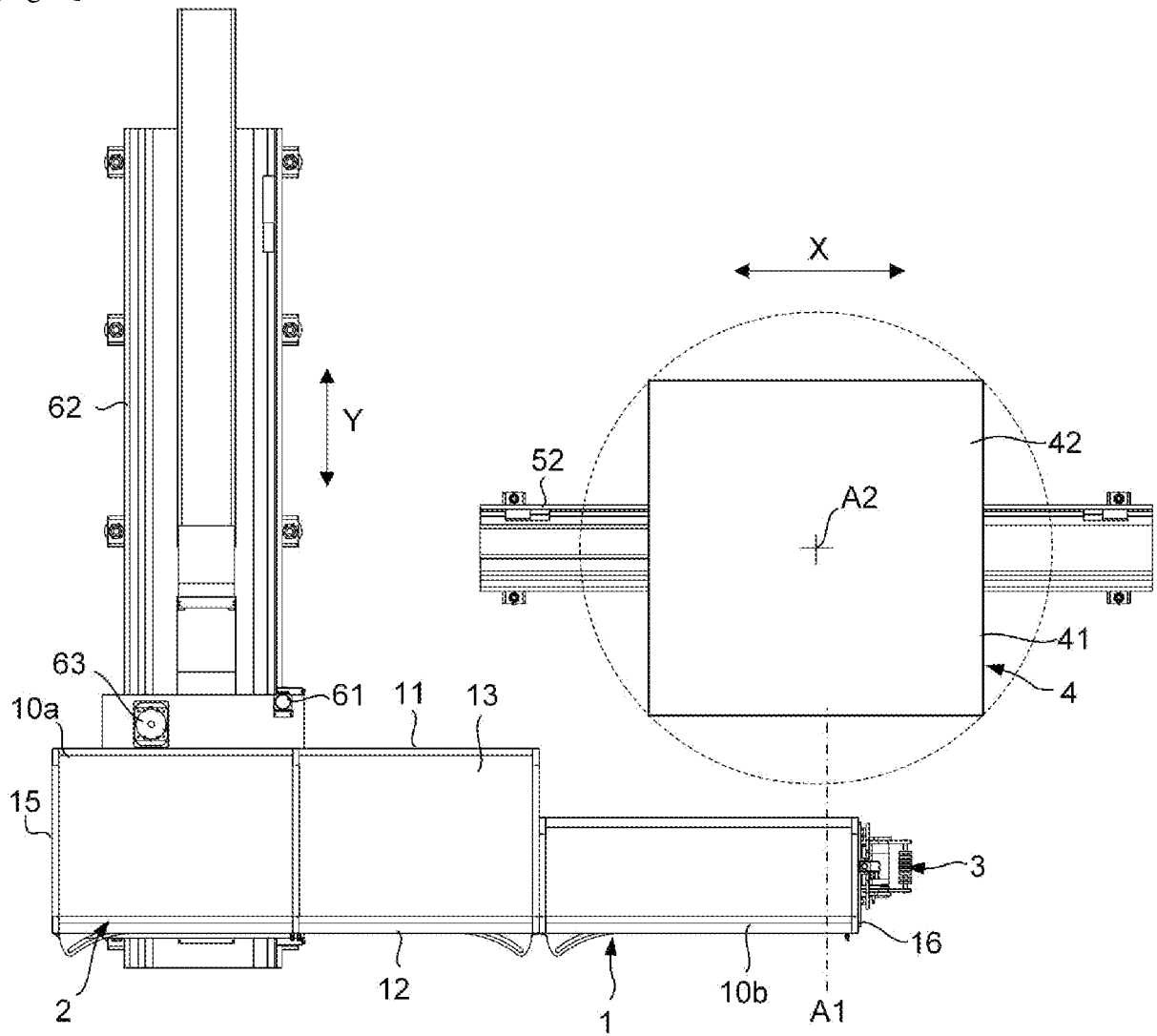
[Fig. 1]



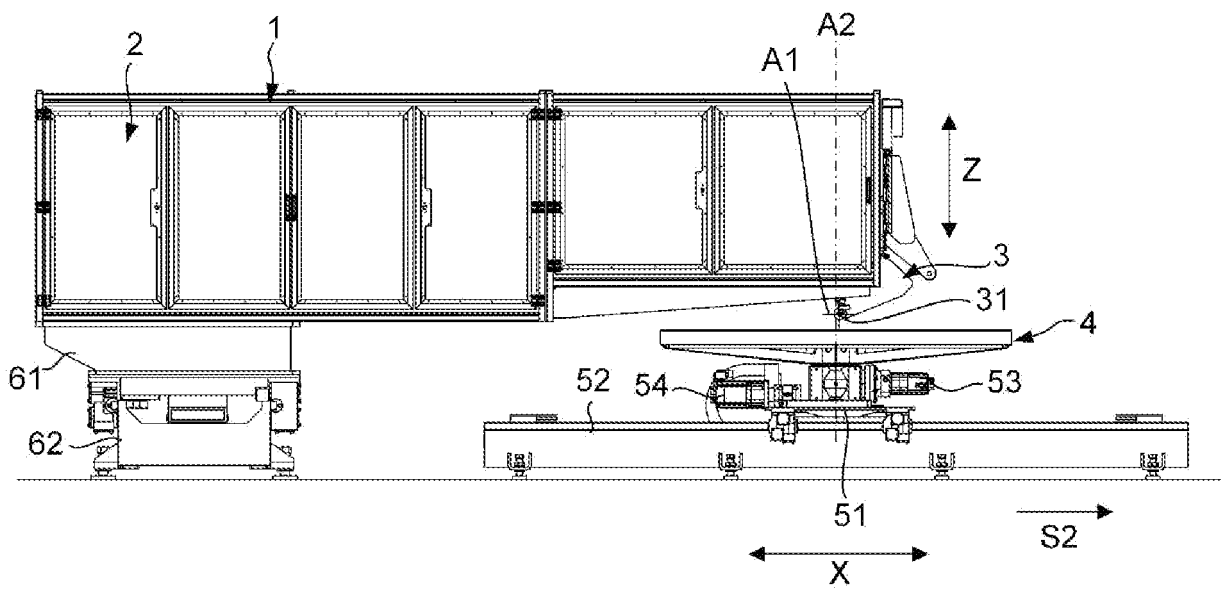
[Fig. 2]



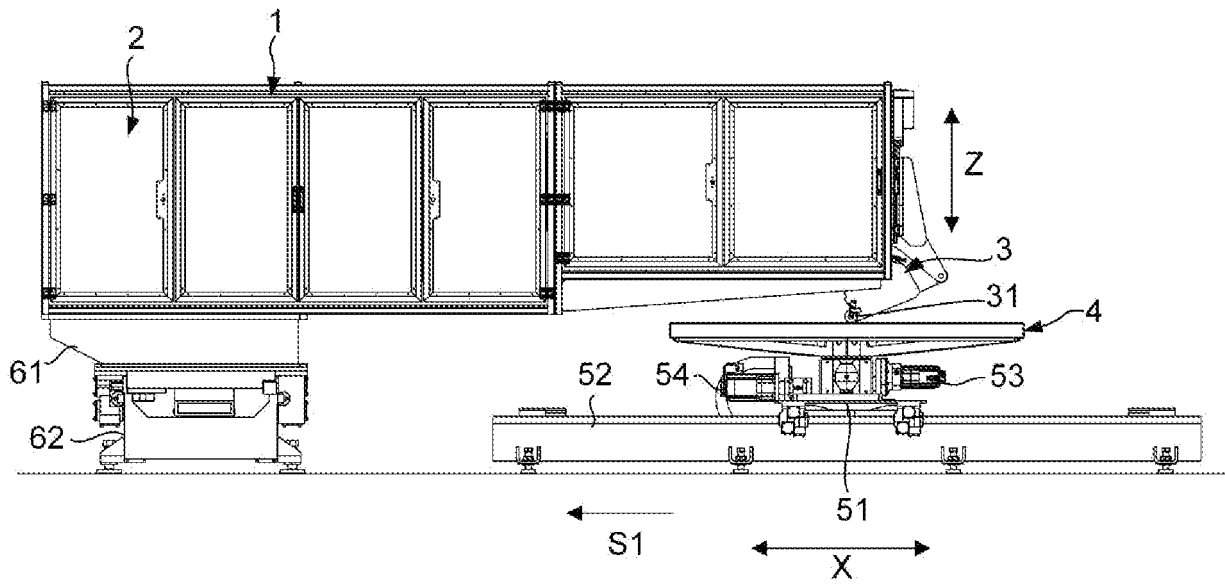
[Fig. 3]



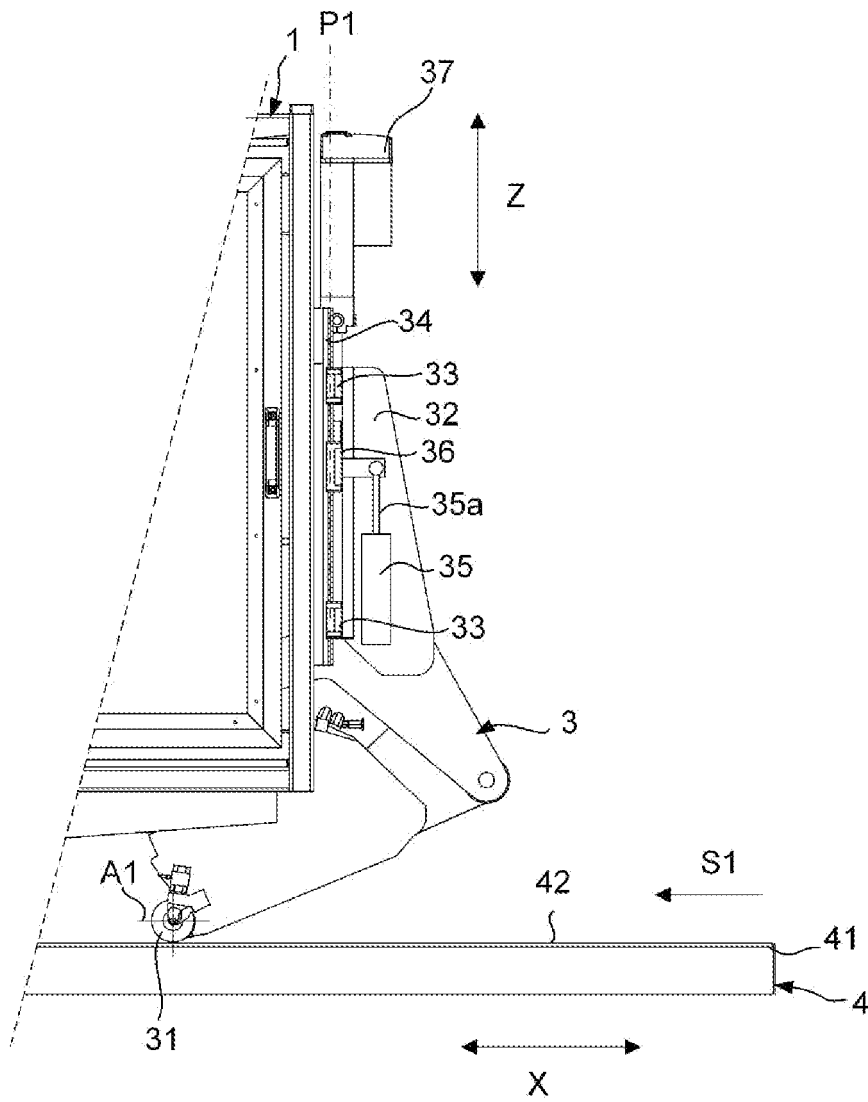
[Fig. 4]



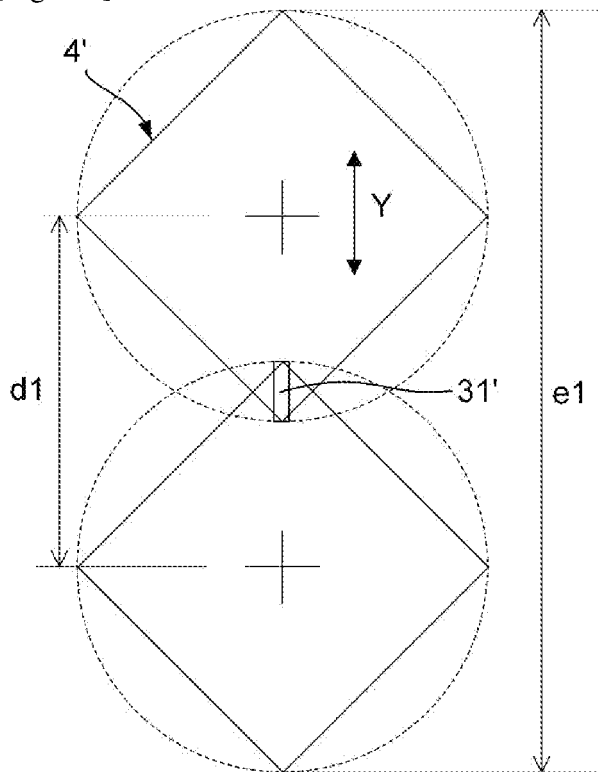
[Fig. 5]



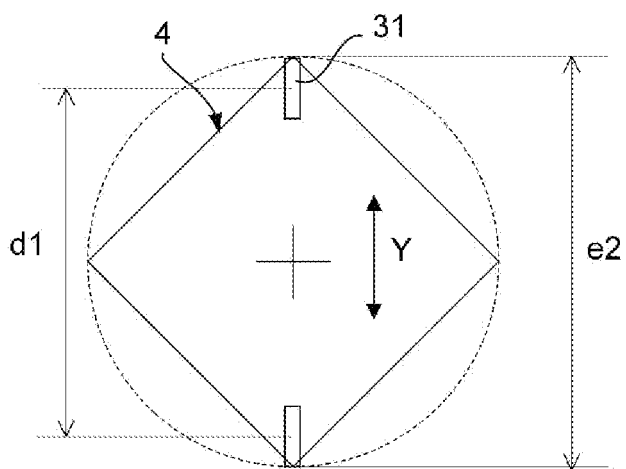
[Fig. 6]



[Fig. 7A]



[Fig. 7B]



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 2011/277935 A1 (BORGSMANN ROBERT E [US]
ET AL) 17 novembre 2011 (2011-11-17)

EP 2 636 516 A1 (MAG IAS LLC [US])
11 septembre 2013 (2013-09-11)

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

NEANT