

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 28.09.22.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 29.03.24 Bulletin 24/13.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

71 Demandeur(s) : ERGOSANTE TECHNOLOGIE SARL
— FR.

72 Inventeur(s) : TOURNEUX Samuel, Fabien, MON-
TIEL Maxence et JOUET-PASTRE Martin.

73 Titulaire(s) : ERGOSANTE TECHNOLOGIE SARL.

74 Mandataire(s) : CASSIOPI.

54 EXOSQUELETTE PASSIF DE SOULAGEMENT DE LA COLONNE VERTEBRALE.

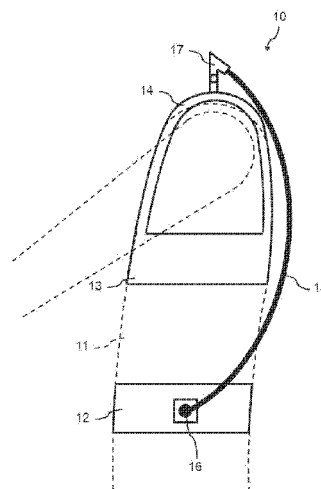
57 TITRE DE L'INVENTION: EXOSQUELETTE PASSIF
DE SOULAGEMENT DE LA COLONNE VERTEBRALE

L'exosquelette (10) pour un utilisateur (11) de morphologie prédéterminée, comporte une ceinture abdominale (12) configurée pour entourer le bassin de cet utilisateur et un harnais pectoral (13).

Pour chaque épaule de l'utilisateur, l'exosquelette comporte au moins une tige ressort (15) travaillant en flambement et/ou en flexion, chaque tige ressort étant reliée :- à une première extrémité, à ce harnais pectoral et- à une deuxième extrémité, à la ceinture abdominale.

Chaque tige ressort a une longueur configurée de telle manière que, lorsque l'utilisateur porte l'exosquelette, la tige ressort prend la forme d'un arc passant derrière le dos de l'utilisateur et exerce une force de rappel tendant à soulever le thorax de l'utilisateur et à l'éloigner de son abdomen.

Figure pour l'abrégé : Fig. 1



Description

Titre de l'invention : EXOSQUELETTE PASSIF DE SOULAGEMENT DE LA COLONNE VERTEBRALE

Domaine technique de l'invention

[0001] La présente invention vise un exosquelette passif de soulagement de la colonne vertébrale. Elle entre dans le domaine de l'assistance aux personnes souffrants de maux à la colonne vertébrale ou de douleurs dorsales, que ce soit au repos ou au cours d'un effort, ou en thérapie ambulatoire.

État de la technique

[0002] La présente invention a pour objet un dispositif de décompression vertébrale. Elle trouve en particulier une application pour soulager les personnes souffrant de douleurs dorsales, causées par exemple par une hernie discale. De telles douleurs surviennent, entre autres, du fait que les vertèbres compriment excessivement les disques inter-vertébraux les séparant les unes des autres. Par ailleurs, la lombalgie, première cause d'arrêt de travail en France, est causée par un événement traumatique comme un mauvais mouvement lors d'un déménagement. Pour certains patients, la cicatrisation ne se fait pas, les douleurs reviennent et la peur de celles-ci les accentue.

[0003] Un soulagement peut être obtenu en exerçant un effort de distraction sur la colonne vertébrale, de manière à décoapter les vertèbres, c'est-à-dire augmenter l'espace inter-articulaire entre deux surfaces trop ajustées l'une à l'autre.

[0004] On connaît des dispositifs de décompression vertébrale permettant d'exercer un effort de distraction sur la colonne vertébrale de l'utilisateur. Un tel dispositif est par exemple proposé par le document EP 0 319 224, qui décrit un dispositif de décompression vertébrale qui entoure une partie du tronc d'un utilisateur, comprenant un support supérieur, un support inférieur, deux barres télescopiques montées sur les supports inférieur et supérieur de manière à exercer une force d'écartement sur les supports inférieur et supérieur. Les barres télescopiques comportent un levier d'actionnement grâce auquel un tiers, tel qu'un professionnel de la santé, peut, lorsque le dispositif est porté par l'utilisateur, éloigner les supports inférieur et supérieur l'un de l'autre, pour exercer un effort de distraction sur la colonne vertébrale de l'utilisateur. Cependant, un tel dispositif est particulièrement lourd et encombrant, et ne peut pas être porté sous des vêtements. En outre, il réduit significativement la mobilité de l'utilisateur, de sorte qu'il ne peut pas être porté plus de quelques minutes. Par ailleurs, il doit être installé et actionné avec l'aide d'un tiers. Il ne permet pas non plus d'adapter la force d'écartement exercée par les barres télescopiques, par exemple en fonction des mouvements réalisés par l'utilisateur, de sorte que, par exemple lorsque l'utilisateur se déplace, l'effort de

distracted varie, ce qui tend à limiter le soulagement permis par le dispositif.

[0005] D'autres dispositifs, ou exosquelettes, similaires à ceux décrits ci-dessus comportent, de plus, un circuit électronique d'actionnement des barres télescopiques, ou pistons. Ces dispositifs présentent aussi l'inconvénient de nécessiter une alimentation électrique.

[0006] Il existe principalement deux types d'exosquelette, l'exosquelette robotisé ou « actif » et l'exosquelette « passif ». L'exosquelette robotisé vise à augmenter considérablement la force de l'opérateur qui le porte mais il présente l'inconvénient de nécessiter une source d'énergie et au moins un actionneur, ce qui augmente le poids de l'exosquelette ou, dans le cas où il est relié à une source d'énergie externe, limite la capacité de mouvement de l'utilisateur. À l'inverse, l'exosquelette passif a pour objectif de diminuer les efforts que fournit l'opérateur et ne consomme pas d'énergie. En particulier, l'exosquelette passif s'inscrit dans une démarche de diminution de la pénibilité lors de la réalisation de travaux répétitifs et/ou contraignants tout en prévenant l'apparition de troubles musculosquelettiques (TMS).

Exposé de l'invention

[0007] La présente invention vise à remédier à tout ou partie de ces inconvénients.

[0008] À cet effet, selon un premier aspect, la présente invention vise un exosquelette pour un utilisateur de morphologie prédéterminée, comportant une ceinture abdominale configurée pour entourer le bassin de cet utilisateur, un harnais pectoral et, pour chaque épaule de l'utilisateur, au moins une tige ressort travaillant en flambement et/ou en flexion, chaque tige ressort étant reliée :

- à une première extrémité, à ce harnais pectoral et
- à une deuxième extrémité, à la ceinture abdominale ;

[0009] la tige ressort ayant une longueur configurée de telle manière que, lorsque l'utilisateur porte l'exosquelette, la tige ressort prend la forme d'un arc passant derrière le dos de l'utilisateur et exerce une force de rappel tendant à soulever le thorax de l'utilisateur et à l'éloigner de son abdomen.

[0010] Grâce à ces dispositions, la colonne vertébrale de l'utilisateur est soulagée d'une partie du poids du thorax et des membres supérieurs de l'utilisateur. De plus, chaque tige ressort associée à une épaule étant, au moins partiellement, indépendante d'une autre tige ressort associée à une autre épaule, l'utilisateur peut effectuer sans gêne, des mouvements de flexion et de torsion de son torse.

[0011] Dans des modes de réalisation, au moins une tige-ressort est, au repos, une tige droite. L'inventeur a découvert que, dans ce cas, la force exercée par la tige-ressort parallèlement à sa corde est sensiblement constante au cours de la déformation en arc de la tige-ressort.

- [0012] Dans des modes de réalisation, le harnais pectoral est configuré pour entourer le thorax de l'utilisateur en dessous de l'appendice xiphoïde.
- [0013] Grâce à ces dispositions, le support de la cage thoracique est renforcé.
- [0014] Dans des modes de réalisation, le harnais pectoral comporte, pour chaque épaule, une bretelle configurée pour entourer cette épaule, la liaison entre chaque tige ressort et le harnais pectoral se faisant sur une bretelle et étant positionnée au-dessus de cette bretelle, c'est-à-dire en une position plus éloignée de la ceinture abdominale que l'est la bretelle.
- [0015] Les tiges ressorts ont, dans ces modes de réalisation, une longueur supérieure à la distance entre les hanches et les clavicules de l'utilisateur. Grâce à ces dispositions, l'aisselle de l'utilisateur reste libre de mouvement puisque cette liaison ne s'y trouve pas.
- [0016] Dans des modes de réalisation, la liaison entre chaque tige ressort et une bretelle est positionnée dans la moitié supérieure de la bretelle et dans la moitié arrière de la bretelle.
- [0017] Grâce à ces dispositions, chaque tige ressort est au-dessus ou en arrière par rapport aux clavicules de l'utilisateur, ce qui élimine les risques de gêner ses mouvements de bras.
- [0018] Dans des modes de réalisation, la liaison entre chaque tige ressort et le harnais pectoral comporte une liaison rotule. Cette liaison rotule peut être constituée de deux liaisons pivots d'axes différents, voire de souplesses des pièces mécaniques mises en œuvre pour cette liaison, par exemple en textile. L'utilisateur n'est ainsi pas gêné lorsqu'il se penche en avant ou en arrière car la liaison rotule absorbe l'inclinaison du thorax par rapport au bassin de l'utilisateur.
- [0019] Dans des modes de réalisation, la liaison entre chaque tige ressort et la ceinture abdominale est positionnée contre une hanche de l'utilisateur.
- [0020] Les forces exercées par les tiges ressort s'appliquent ainsi au niveau des hanches de l'utilisateur et n'ont donc pas tendance à le pencher en avant ou en arrière.
- [0021] Dans des modes de réalisation, la liaison entre chaque tige ressort et la ceinture abdominale est une liaison rotule.
- [0022] Grâce à ces dispositions, les mouvements du bassin de l'utilisateur sont plus libres.
- [0023] Dans des modes de réalisation, l'exosquelette comporte un lien rigide ou élastique entre les parties centrales des tiges ressorts.
- [0024] Grâce à ces dispositions, les tiges ressorts sont resserrées vers le dos de l'utilisateur dans leur partie médiane. Ce qui réduit l'encombrement de l'exosquelette à l'arrière de l'utilisateur, voire l'autorise à porter un vêtement de protection contre la pluie au-dessus de l'exosquelette.
- [0025] Dans des modes de réalisation, les liaisons de chaque tige ressort avec la ceinture ab-

dominale et avec le harnais pectoral sont amovibles.

- [0026] Grâce à ces dispositions, les tiges ressorts peuvent être remplacées, par exemple pour adapter l'exosquelette à un utilisateur de taille différente et/ou pour modifier la force exercée par les tiges ressorts qui tend à écarter son thorax de son abdomen.
- [0027] Dans des modes de réalisation, chaque tige ressort comporte un matériau composite et possède, au repos, une forme cylindrique.
- [0028] Selon un deuxième aspect, la présente invention vise un kit comportant un exosquelette objet de l'invention et au moins deux jeux de tiges ressorts présentant des longueurs et/ou des raideurs différentes.
- [0029] Grâce à ces dispositions, en changeant le jeu de tiges ressorts de l'exosquelette, on l'adapte à un utilisateur de morphologie différente et/ou on adapte la force exercée par les tiges ressorts pour la même morphologie d'utilisateur. L'utilisateur peut ainsi choisir le jeu de tiges ressorts qui correspond à sa morphologie, en particulier à la taille de son torse et à l'assistance qu'il souhaite recevoir de l'exosquelette, en termes de force tendant à écarter son thorax de son abdomen.

Brève description des figures

- [0030] D'autres avantages, buts et caractéristiques particulières de l'invention ressortiront de la description non limitative qui suit d'au moins un mode de réalisation particulier de l'exosquelette objet de la présente invention, en regard des dessins annexés, dans lesquels :
- [0031] [Fig.1] représente, en vue de côté schématique, un premier mode de réalisation particulier de l'exosquelette objet de l'invention, porté par un utilisateur de morphologie prédéterminée,
- [0032] [Fig.2] représente, en vue de dos, un deuxième mode de réalisation de l'exosquelette objet de l'invention,
- [0033] [Fig.3] représente, en perspective de dos, l'exosquelette illustré en [Fig.2],
- [0034] [Fig.4] représente un agrandissement d'une première partie de la [Fig.3], comportant une liaison entre une tige ressort et une bretelle,
- [0035] [Fig.5] représente un agrandissement d'une deuxième partie de la [Fig.3], comportant une liaison entre une bretelle et un harnais pectoral, et
- [0036] [Fig.6] représente un agrandissement d'une troisième partie de la [Fig.3], comportant une liaison entre une tige ressort et une ceinture abdominale.

Description des modes de réalisation

- [0037] La présente description est donnée à titre non limitatif, chaque caractéristique d'un mode de réalisation pouvant être combinée à toute autre caractéristique de tout autre mode de réalisation de manière avantageuse.
- [0038] Dans toute la description, on appelle « supérieur » ou « haut » ce qui est en haut

lorsqu'un utilisateur porte l'exosquelette objet de l'invention et dans les figures, et « inférieur » ou « bas » ce qui est en bas lorsqu'un utilisateur porte l'exosquelette objet de l'invention et dans ces figures. Les figures représentent ainsi l'orientation normale de l'exosquelette en cours d'utilisation par un utilisateur debout ou assis. Les « hauteurs » découlent de ces définitions. Les « largeurs » sont définies de droite à gauche dans les figures 2 à 6, donc aussi de droite à gauche du corps de l'utilisateur. Il s'agit des dimensions dans la direction allant d'une épaule à l'autre de l'utilisateur. On appelle « avant », « devant », « face » ou « ventral » ce qui se trouve du côté du ventre de l'utilisateur pendant l'utilisation de l'exosquelette et « arrière » ou « dorsal », ce qui se trouve du côté du dos de cet utilisateur pendant l'utilisation de l'exosquelette. On appelle « interne » ou « intérieur » ce qui est proche ou tourné vers le tronc de l'utilisateur et « externe » ou « extérieur », ce qui est éloigné de ce tronc ou est tourné vers ce qui est éloigné de ce tronc.

- [0039] On note, dès à présent, que les figures 2 à 6 sont à l'échelle et adaptées à un homme européen moyen, tel que défini par les études statistiques de cette population.
- [0040] L'exosquelette objet de l'invention vise à lutter contre les douleurs dorsales et permet l'amélioration des conditions de travail, en réduisant la pénibilité du maintien en position debout ou assise, et ses conséquences physiques et mentales sur son utilisateur.
- [0041] Cet exosquelette est léger, intuitif à l'usage et conçu pour soulager la colonne vertébrale d'une partie de la charge du thorax et des membres supérieurs. Il est particulièrement adapté pour tous travaux nécessitant le port de charges avec les bras. L'utilisateur conserve ainsi une grande liberté de mouvements. Il n'est pas entravé dans l'exécution des tâches ne nécessitant pas d'assistance mécanique.
- [0042] L'assistance, c'est-à-dire la masse directement supportée par l'exosquelette entre le thorax et le bassin de l'utilisateur sans passer par sa colonne vertébrale peut atteindre 10 Kg, voire 15 Kg, 20 Kg ou plus. La masse de l'exosquelette représenté dans les figures peut être de l'ordre d'un kilogramme. Les inventeurs ont constaté une durée de mise en place de l'exosquelette inférieure à deux minutes et une durée de retrait de l'exosquelette d'environ une minute.
- [0043] Un exosquelette objet de l'invention est défini pour un utilisateur modèle, par exemple un utilisateur d'une taille de 1,78 m et d'une masse de 77 kg.
- [0044] Bien entendu, le même exosquelette peut convenir à un ensemble d'utilisateurs dont les caractéristiques sont proches de celles du modèle. L'homme du métier chargé de réaliser un exosquelette objet de l'invention sait, à partir de l'utilisateur prédéterminé auquel est destiné l'exosquelette, déterminer les dimensions de son corps, et notamment celles de son tronc et de ses membres. En effet, ces données anthropométriques sont bien documentées. Un tronc et un bras d'un utilisateur modèle homme

sont représentés en [Fig.1], en traits discontinus.

- [0045] La mise en œuvre de l'invention se décline donc en la réalisation d'une gamme d'exosquelettes couvrant une grande partie des morphologies des utilisateurs, par exemple un seul exosquelette pour couvrir les morphologies de 70 % de la population européenne, deux exosquelettes pour couvrir 90 % de la population européenne.
- [0046] On observe, en [Fig.1], un mode de réalisation particulier 10 de l'exosquelette objet de l'invention. Cet exosquelette 10 est porté par un utilisateur 11 (partiellement schématisé en traits discontinus en [Fig.1]) dont la morphologie correspondant à celle de l'un des utilisateurs modèles prédéterminés. Cet exosquelette 10 comporte une ceinture abdominale 12 configurée pour entourer le bassin de cet utilisateur 11 et un harnais pectoral 13 configuré pour entourer le thorax de l'utilisateur 11.
- [0047] L'exosquelette 10 comporte aussi, pour chaque épaule de l'utilisateur, au moins une tige ressort 15 travaillant en flambement et/ou en flexion.
- [0048] Chaque tige ressort 15 est reliée :
 - à une première extrémité, supérieure, au harnais pectoral 13 et
 - à une deuxième extrémité, inférieure, à la ceinture abdominale 12.
- [0049] La tige ressort 15 a une longueur configurée de telle manière que, lorsque l'utilisateur 11 porte l'exosquelette 10, la tige ressort 15 prend la forme d'un arc, comme illustré en [Fig.1], cette forme passant derrière le dos de l'utilisateur 11 et exerce une force de rappel tendant à soulever le thorax de l'utilisateur 11 et à l'éloigner de son abdomen.
- [0050] Dans le mode de réalisation schématisé en [Fig.1], le harnais pectoral 13 comporte, pour chaque épaule de l'utilisateur, une bretelle 14 configurée pour entourer cette épaule.
- [0051] Dans d'autres modes de réalisation (non représentés), le harnais pectoral 13 ne comporte pas de bretelle, chaque liaison entre la tige ressort 15 et le harnais pectoral 13 est donc réalisée en dessous de l'épaule, par exemple au niveau d'une aisselle de l'utilisateur.
- [0052] Dans le mode de réalisation schématisé en [Fig.1], la liaison 17 entre la tige ressort 15 et la bretelle 14 comporte un logement dans lequel l'extrémité supérieure de la tige ressort 15 est emmanchée et une liaison pivot 9 reliant ce logement à la bretelle 14. Dans les modes de réalisation préférentiels illustrés dans les figures, les tiges ressorts 15 ont une longueur supérieure à la distance entre les hanches et les clavicules de l'utilisateur, cette longueur étant préférentiellement supérieure d'au moins 20 % à cette distance.
- [0053] Dans le mode de réalisation schématisé en [Fig.1], la liaison 16 entre la tige ressort 15 et la ceinture abdominale 12 est une liaison pivot ou une liaison rotule.
- [0054] Comme on le comprend aisément au regard de la [Fig.1], la partie de la colonne

vertébrale (non représentée) de l'utilisateur 11 comprise entre la ceinture abdominale 12 et le harnais pectoral 13, est soulagée, par l'intermédiaire des tiges ressort 15, d'une partie du poids du thorax et des membres supérieurs de l'utilisateur. Les douleurs vertébrales et les douleurs dues à une lombalgie peuvent ainsi être réduites.

[0055] Dans le premier mode de réalisation illustré en [Fig.1], la liaison 17 entre chaque tige ressort 15 et une bretelle 14 est positionnée au-dessus de cette bretelle 14, c'est-à-dire en une position plus éloignée de la ceinture abdominale 12 que l'est la bretelle 14.

[0056] On observe, en figures 2 à 6, un deuxième mode de réalisation d'un exosquelette 20 objet de l'invention. Dans ces figures, les références finissant en « D » sont relatives à la partie droite de l'exosquelette 20, qui se trouve sur la moitié droite du corps de l'utilisateur qui porte cet exosquelette. Les références finissant en « G » sont relatives à la partie gauche de l'exosquelette.

[0057] Cet exosquelette 20 comporte une ceinture abdominale 12 configurée pour entourer le bassin de cet utilisateur et un harnais pectoral 13D et 13G configurée pour entourer le thorax de l'utilisateur.

[0058] La ceinture abdominale 12 comporte un appui dorsal central 21 qui sert aussi de passant pour la ceinture abdominale 12 et une prolongation 23 (à droite en figures 2 et 3) en tissu auto-agrippant, par exemple du velours, munie d'une extrémité 24 en tissu auto-agrippant configuré pour s'agripper sur le tissu auto-agrippant 23. La ceinture abdominale 12 comporte, à son extrémité opposée (à gauche en figures 2 et 3), un passant 22 pour la prolongation 23. Pour régler le tour de taille, l'utilisateur passe la prolongation 23 dans le passant 22, tire sur cette prolongation et la replie sur elle-même pour que les tissus auto-agrippant 23 et 24 s'attachent. Des tissus auto-agrippant (non représentés) sont prévus, en complément, au niveau de l'appui dorsal central 21, afin d'adapter le tour de taille à une plus grande variété de morphologies et afin que les liaisons 16D et 16G se trouvent précisément sur les hanches de l'utilisateur. La liaison 16D et 16G entre chaque tige ressort 15D et 15G et la ceinture abdominale 12 est ainsi positionnée contre une hanche de l'utilisateur.

[0059] Une attache 36 à clip permet de désolidariser le passant 22 de la partie gauche de la ceinture abdominale 12. Une fois que l'utilisateur a réglé son tour de taille à l'aide des passants 21 et 22, il peut se limiter à utiliser l'attache à clip 36 pour mettre ou retirer la ceinture abdominale 12.

[0060] La ceinture abdominale 12 est munie de deux liaisons 16D et 16G avec deux tiges ressort 15D et 15G. Comme illustré en [Fig.6], la liaison 16D comporte, emmanché à l'extrémité inférieure de la tige ressort 15, un logement solidaire d'une partie sphérique 31D. Cette partie sphérique 31D est retenue dans un logement 30D en forme de logement de tiroir, logement dont l'ouverture supérieure permet le déboîtement de la partie sphérique 31D. La liaison 16D est ainsi une liaison rotule amovible, c'est-à-dire

démontable à la main sans outil. En variante, la partie sphérique 31D est remplacée par une partie cylindrique qui assure une liaison pivot, le pivotement se faisant dans le plan tangent à la ceinture abdominale 12.

- [0061] Le harnais pectoral est constitué de deux parties symétriques 13D et 13G, reliées, dans le dos de l'utilisateur, par un passant 25 sur lequel s'attachent, indépendamment, les extrémités arrières 27D et 27G (au centre en figures 2 et 3) des parties 13D et 13G. Les extrémités avant 26D et 26G des parties 13D et 13G portent, elles aussi, des tissus auto-agrippant permettant leur attache entre elles devant le thorax de l'utilisateur. Entre les extrémités, respectivement 26D et 27D, d'une part, et 26G et 27G, d'autre part, les parties 13D et 13G sont souples, par exemple en textile. Des armatures 28D et 28G, plus rigides que ces parties souples, sont positionnées pour se situer sous les aisselles de l'utilisateur et pour constituer la partie arrière des bretelles 14D et 14G, au niveau des omoplates de l'utilisateur. Les armatures, par exemple en PEHD (acronyme de PolyEthylène à Haute Densité), s'étendent jusqu'aux liaisons 17D et 17G des tiges ressorts 15D et 15G. Le reste des bretelles 14D et 14G est en matière souple, par exemple textile, et se lie à l'armature 28D et 28G par une attache à passant 37 (voir [Fig.4]) et tissu auto-agrippant, comme décrit précédemment pour le passant 22. Comme illustré en [Fig.4], une chape 33D, démontable à la main, termine l'extrémité supérieure de la tige ressort 15D. Cette chape 33D présente une tête cylindrique insérée dans un logement 34D, avec lequel elle forme une liaison pivot d'axe perpendiculaire à l'armature 28D. La chape 33D comporte deux pièces montées sur une liaison pivot d'axe perpendiculaire à l'extrémité supérieure de la tige ressort 15D. La liaison 17D et 17G entre chaque tige ressort 15D et 15G et une bretelle 14D et 14G comporte ainsi une liaison rotule constituée d'une succession de deux liaisons pivots d'axes perpendiculaires. Cette liaison rotule peut être constituée de deux liaisons pivots d'axes différents, voire de souplesses en flexion des pièces mécaniques mises en œuvre pour cette liaison, par exemple en textile. En variante, la liaison entre l'extrémité supérieure de chaque tige ressort 15D et 15G et une bretelle 14D et 14G est une liaison pivot.
- [0062] Le logement 34D est mobile sur l'armature 28D et peut être verrouillé sur cette armature 28D après déplacement. Ce déplacement permet de régler la flexion de la tige ressort 15D avec la main gauche, par-dessus l'épaule droite.
- [0063] Un réglage permet d'éviter le cisaillement au niveau de l'aisselle gauche, comme illustré en [Fig.5]. De nouveau, un passant 32G et un tissu auto-agrippant sont mis en œuvre pour assurer le confort de l'utilisateur. Ce passant 32G peut être déplacé entre plusieurs positions, par l'intermédiaire d'un ergot se terminant par une tête sphérique insérée dans une ouverture traversante 38G de l'armature 28G (trois ouvertures 38G sont représentées en [Fig.5]).
- [0064] Un lien rigide ou élastique, par exemple une sangle, 35 relie les parties centrales des

tiges ressorts 15D et 15G. Ce lien 35 permet de limiter l'encombrement de l'exosquelette 20 à l'arrière de l'utilisateur en rabattant vers le centre du dos les parties centrales des tiges ressorts 15D et 15C.

- [0065] Les tiges ressorts 15D et 15G sont, comme exposé ci-dessus, démontables sans outils. Ils peuvent ainsi être changés, par exemple lorsque l'utilisateur souhaite augmenter la raideur de tiges ressorts 15D et 15G afin d'augmenter la force exercée par ces tiges ressorts 15D et 15G pour soulager sa colonne vertébrale.
- [0066] L'exosquelette 20 comporte aussi, pour chaque épaule de l'utilisateur :
 - une bretelle 14D et 14G reliée au harnais pectoral 13 et configurée pour entourer cette épaule, et
 - au moins une tige ressort 15D et 15G travaillant en flambement et/ou en flexion.
- [0067] Chaque tige ressort 15D et 15G est reliée :
 - à une première extrémité, supérieure, à une bretelle 14D et 14G et
 - à une deuxième extrémité, inférieure, à la ceinture abdominale 12.
- [0068] Chaque tige ressort 15D et 15G a une longueur configurée de telle manière que, lorsque l'utilisateur porte l'exosquelette 20, la tige ressort 15D et 15G prend la forme d'un arc, comme illustré en [Fig.1], cette forme passant derrière le dos de l'utilisateur et exerçant une force de rappel tendant à soulever le thorax de l'utilisateur et à l'éloigner de son abdomen.
- [0069] Dans ce deuxième mode de réalisation aussi, la colonne vertébrale (non représentée) de l'utilisateur est soulagée par l'intermédiaire des tiges ressort 15D et 15G, d'une partie du poids du thorax et des membres supérieurs de l'utilisateur. Les douleurs vertébrales et les douleurs dues à une lombalgie sont ainsi réduites.
- [0070] Préférentiellement, le harnais pectoral est configuré pour entourer le thorax de l'utilisateur en dessous de l'appendice xiphoïde.
- [0071] Dans le deuxième mode de réalisation illustré en figures 2 à 6, la liaison 17D et 17G entre chaque tige ressort 15D et 15G et une bretelle 14D et 14G est positionnée dans la moitié supérieure de la bretelle 14D et 14G et dans la moitié arrière de la bretelle 14D et 14G. Ce quartier est représenté par des traits discontinus perpendiculaires, en figures 1 et 2, pour chaque bretelle 14, 14D et 14G.
- [0072] Préférentiellement, chaque tige ressort 15D et 15G comporte un matériau composite et possède, au repos, une forme cylindrique.
- [0073] Dans des modes de réalisation (non représentés), les tiges ressorts sont, au repos, c'est-à-dire en l'absence de forces qui s'exercent sur elles, des tiges droites.
- [0074] Préférentiellement, un kit comportant l'exosquelette objet de l'invention comporte une pluralité de jeux de tiges ressorts 15D et 15G présentant des longueurs et/ou des raideurs différentes.
- [0075] Par exemple, quatre raideurs de tiges ressorts sont utilisées pour répondre à une large

gamme de demandes, conditions de douleur ou pathologies des utilisateurs :

- 200 Newtons par paire,
- 110 Newtons par paire,
- 80 Newtons par paire, et
- 40 Newtons par paire.

[0076] Par exemple, les longueurs des tiges ressorts 15D et 15G des différents jeux sont dans la gamme de 550 mm à 850 mm.

[0077] Le déposant a découvert que, grâce à la forme en arc d'une tige-ressort droite au repos, les forces de rappel exercées par les tiges-ressorts sur la ceinture, d'une part, et sur le harnais pectoral, d'autre part, parallèlement à la corde de cet arc, sont sensiblement constantes au cours de la déformation des tiges-ressorts.

[0078] On note que les tiges ressorts mises en place par l'utilisateur peuvent être différentes pour les deux épaules, par exemple pour soulager des douleurs liées à une scoliose ou à une autre déformation du dos.

[0079] Dans des modes de réalisation, le harnais pectoral comporte une extension pour entourer, au moins partiellement, le cou de l'utilisateur. Ces modes de réalisation permettent de soulager les douleurs cervicales.

[0080] On donne, ci-dessous, d'autres informations sur des modes de réalisation de l'invention.

[0081] L'exosquelette objet de l'invention dispose d'au moins deux zones de préhension de la colonne pour l'étirer. Ces deux zones sont aussi éloignées que possible pour étirer un plus grand segment de la colonne vertébrale. Dans des modes de réalisation, ces zones sont matérialisées par :

- une ceinture sur les hanches de l'utilisateur,
- une ceinture haute au niveau des côtes basses, des côtes plus hautes et/ou des vertèbres cervicales.

[0082] Dans des modes de réalisation, le nombre de tiges ressort est supérieur à deux, par exemple de quatre. Par exemple, avec quatre tiges ressorts, deux se croisent dans le dos de l'utilisateur, les deux autres restant du même côté du corps de l'utilisateur comme décrit en regard des figures.

[0083] L'exosquelette objet de l'invention est particulièrement adapté aux postes de travail imposant une position prolongée debout ou assise, notamment sur une assise sans dossier, avec une manipulation répétitive d'objets impliquant des mouvements de la zone dorso-lombaire de la colonne vertébrale.

[0084] Ces postures à risque entraînent une fatigue et des douleurs dorsales dans de nombreux secteurs et métiers (listes non exhaustives):

- industrie,
- distribution et commerces,

- santé, et
- agro-alimentaire.

[0085] L'exosquelette objet de l'invention s'adresse notamment aux câbleurs, électriciens, opérateurs de tri, laborantins, agents de confection, soudeurs, aux métiers de la santé, et à la traite laitière, par exemple.

Revendications

- [Revendication 1] Exosquelette (10, 20) pour un utilisateur (11) de morphologie prédéterminée, comportant une ceinture abdominale (12) configurée pour entourer le bassin de cet utilisateur, un harnais pectoral (13, 13D, 13G), caractérisé en ce qu'il comporte, de plus, pour chaque épaule de l'utilisateur au moins une tige ressort (15, 15D, 15G) travaillant en flambement et/ou en flexion, chaque tige ressort étant reliée :
- à une première extrémité, à ce harnais pectoral, et
 - à une deuxième extrémité, à la ceinture abdominale ;
- la tige ressort ayant une longueur configurée de telle manière que, lorsque l'utilisateur porte l'exosquelette, la tige ressort prend la forme d'un arc passant derrière le dos de l'utilisateur et exerce une force de rappel tendant à soulever le thorax de l'utilisateur et à l'éloigner de son abdomen.
- [Revendication 2] Exosquelette (10, 20) selon la revendication 1, dans lequel au moins une tige-ressort (15, 15D, 15G) est, au repos, une tige droite.
- [Revendication 3] Exosquelette (10, 20) selon l'une des revendications 1 ou 2, dans lequel le harnais pectoral (13, 13D, 13G) comporte, pour chaque épaule de l'utilisateur, une bretelle (14, 14D, 14G) configurée pour entourer cette épaule, la liaison entre chaque tige ressort (15, 15D, 15G) et une bretelle étant positionnée au-dessus de cette bretelle, c'est-à-dire en une position plus éloignée de la ceinture abdominale (12) que l'est la bretelle.
- [Revendication 4] Exosquelette (10, 20) selon la revendication 3, dans lequel la liaison (17, 17D, 17G) entre chaque tige ressort (15, 15D, 15G) et une bretelle (14, 14D, 14G) est positionnée dans la moitié supérieure de la bretelle et dans la moitié arrière de la bretelle.
- [Revendication 5] Exosquelette (10, 20) selon l'une des revendications 1 à 4, dans lequel la liaison (17, 17D, 17G) entre chaque tige ressort (15, 15D, 15G) et le harnais pectoral (13, 13D, 13G) comporte une liaison rotule.
- [Revendication 6] Exosquelette (10, 20) selon l'une des revendications 1 à 5, dans lequel la liaison (16, 16D, 16G) entre chaque tige ressort (15, 15D, 15G) et la ceinture abdominale (12) est positionnée contre une hanche de l'utilisateur (11).
- [Revendication 7] Exosquelette (10, 20) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel la liaison (16, 16D, 16G) entre chaque tige ressort (15, 15D, 15G) et la ceinture abdominale (12) est une liaison rotule.
- [Revendication 8] Exosquelette (20) selon l'une des revendications 1 à 7, qui comporte un

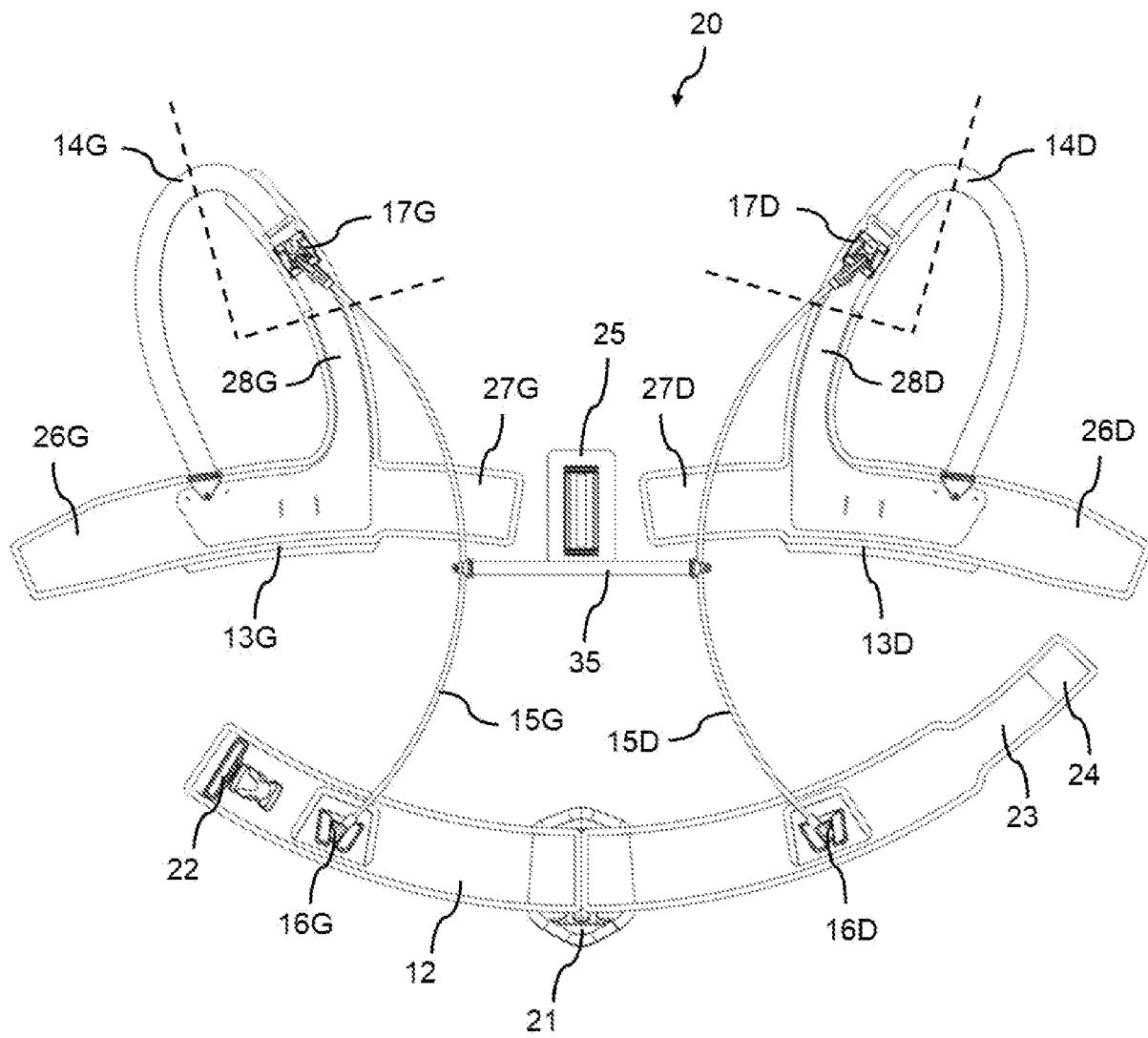
lien rigide ou élastique (35) entre les parties centrales des tiges ressorts (15D, 15G).

[Revendication 9] Exosquelette (10, 20) selon l'une des revendications 1 à 8, dans lequel les liaisons (16, 17, 16D, 17D, 16G, 17G) de chaque tige ressort (15, 15D, 15G) avec la ceinture abdominale (12) et avec le harnais pectoral (13, 13D, 13G) sont amovibles.

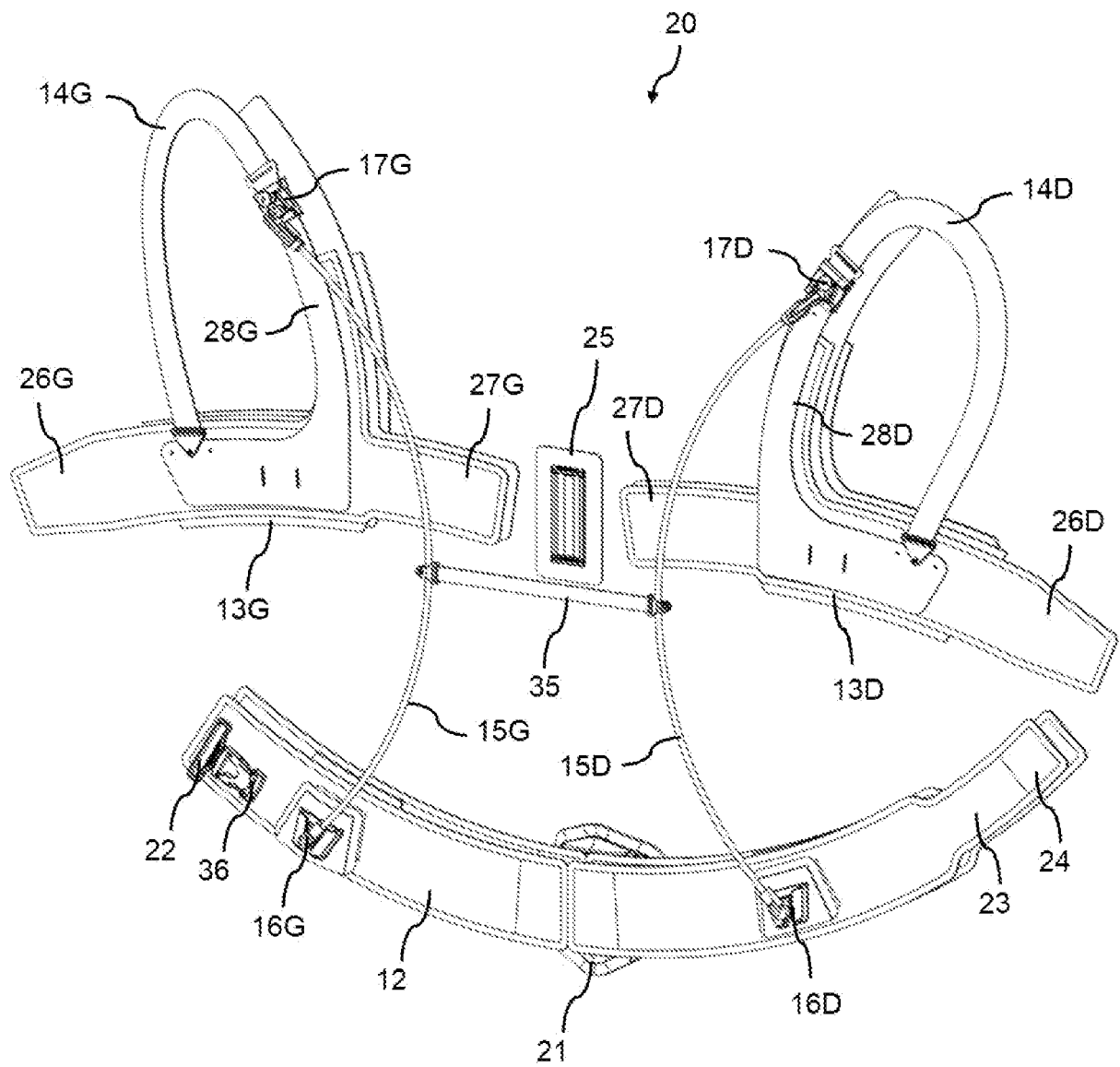
[Revendication 10] Exosquelette (10, 20) selon l'une des revendications 1 à 9, dans lequel chaque tige ressort (15, 15D, 15G) comporte un matériau composite et possède, au repos, une forme cylindrique.

[Revendication 11] Kit comportant un exosquelette (10, 20) selon l'une des revendications 1 à 10 et au moins deux jeux de tiges ressorts (15, 15D, 15G) présentant des longueurs et/ou des raideurs différentes.

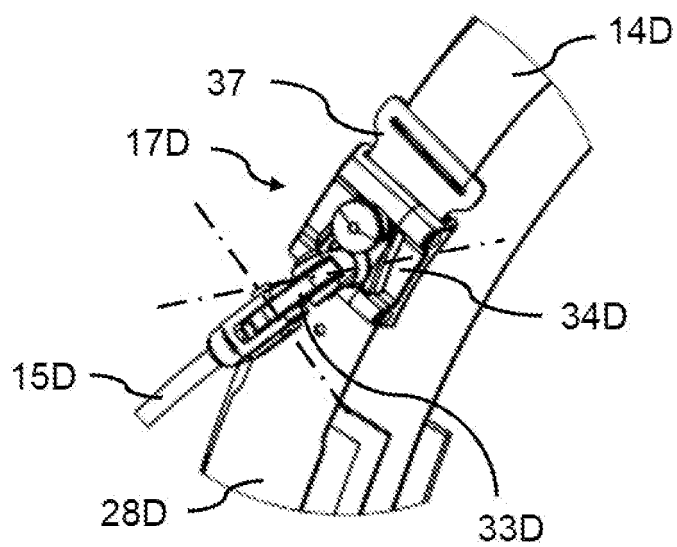
[Fig. 2]



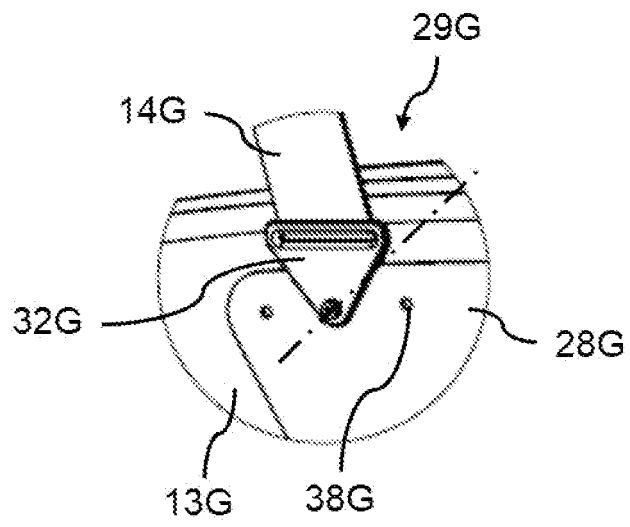
[Fig. 3]



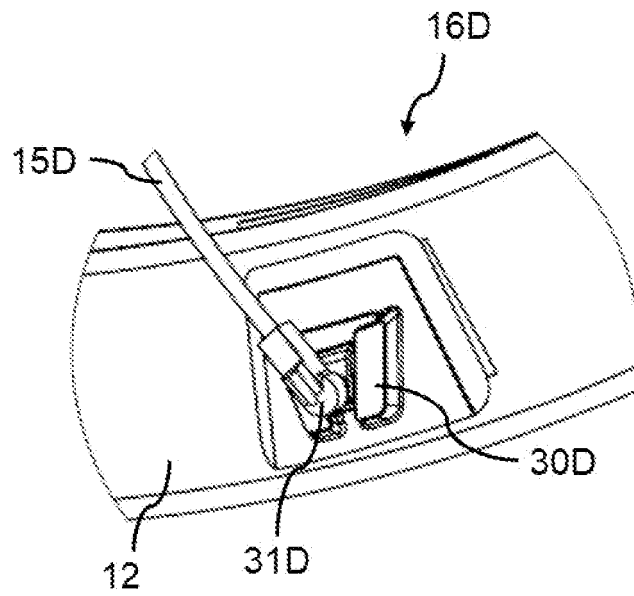
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 910785

FR 2209856

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	DE 55 101 C (SCHENK FELIX [AT]) 19 janvier 1891 (1891-01-19)	1, 2, 6, 9, 10	A61F5/01 A61F5/02
Y	* le document en entier * -----	5, 7, 11	B25J9/00
Y	US 2021/137721 A1 (TÜTTEMAN MARKUS [DE] ET AL) 13 mai 2021 (2021-05-13) * figures 5, 7 * * alinéas [0023], [0033], [0042] * -----	5, 7	
Y	EP 1 264 583 A1 (PRACHER ANTON [AT]; BERGER FELIX M DR [AT]) 11 décembre 2002 (2002-12-11) * figures 1, 2 * * alinéas [0012] - [0017] * -----	11	
A	US 5 868 694 A (MARLOW BOBBY [US] ET AL) 9 février 1999 (1999-02-09) * figure 3 * * colonne 2, ligne 10 - colonne 3, ligne 40 * -----	3, 4, 8	
A	EP 0 959 826 B1 (BROSELID JAN [SE]) 2 mai 2003 (2003-05-02) * figure 3 * * alinéas [0014] - [0020] * -----	1-11	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) A61F A61H
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
20 mars 2023		Harnack, Hanna	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE **RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2209856 FA 910785**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
 Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **20-03-2023**
 Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 55101	C	19-01-1891	AUCUN	
US 2021137721	A1	13-05-2021	CA 3151892 A1	20-05-2021
			CN 114667120 A	24-06-2022
			DE 102019130390 A1	12-05-2021
			EP 4057954 A1	21-09-2022
			JP 2023501092 A	18-01-2023
			KR 20220098756 A	12-07-2022
			US 2021137721 A1	13-05-2021
			WO 2021094220 A1	20-05-2021
EP 1264583	A1	11-12-2002	AT 5254 U1	27-05-2002
			EP 1264583 A1	11-12-2002
US 5868694	A	09-02-1999	AUCUN	
EP 0959826	B1	02-05-2003	AT 238740 T	15-05-2003
			EP 0959826 A1	01-12-1999
			WO 9720528 A1	12-06-1997