

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

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/025871 A1

(43) Date de la publication internationale
06 février 2020 (06.02.2020)

(51) Classification internationale des brevets :

F16M 11/14 (2006.01) *B25J 15/00* (2006.01)
F16C 11/06 (2006.01) *B25J 17/00* (2006.01)
F16C 11/10 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/FR2019/051674

(22) Date de dépôt international :

05 juillet 2019 (05.07.2019)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

1857188 01 août 2018 (01.08.2018) FR

(71) Déposant : **PSA AUTOMOBILES SA** [FR/FR] ; 2-10
Boulevard de l'Europe, 78300 Poissy (FR).

(72) Inventeurs : **DIVERRES, Stéphane** ; 10 RUE PIERRE
PORCHER, 35380 MAXENT (FR). **GELIN, Frédéric** ;
17 RUE HERMINE, 35131 PONT PEAN (FR). **COLIN,**
Pierre ; LA HAUTE BOUVRAIS, 35136 ST JACQUES
DE LA LANDE (FR). **FOUILLEN, Daniel** ; 3 LE CLOS
DU PRESOIR, 35160 LE VERGER (FR).

(74) Mandataire : **ROULIN, Arnaud** ; PSA AUTOMOBILES SA, Propriété Industrielle VV1400, ROUTE DE GISY, 78140 VELIZY VILLACOUBLAY (FR).

(81) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible*) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,

(54) Title: MECHANICAL LINKAGE WITH CONTROLLABLE BLOCKING

(54) Titre : JONCTION MECANIQUE A BLOCAGE PILOTABLE

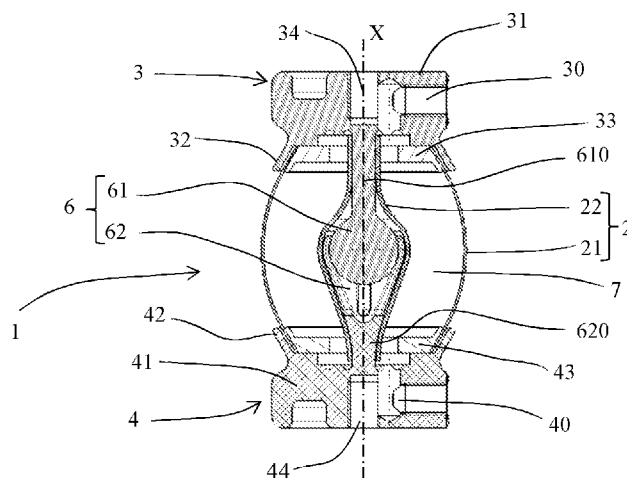


Fig. 3

(57) **Abstract:** A mechanical linkage (1) between a first part and a second part, comprising a joint (6), a first assembly interface (3) and a second assembly interface (4) respectively intended to fix the mechanical linkage (1) to the first part and to the second part of each side of the joint (6), characterised in that the mechanical linkage (1) further comprises a deformable component (2) with stiffness that can be controlled between a flexible state and a rigid state, which component is fixed on either side of the joint (6) and is intended to be connected to a means for controlling the stiffness of the deformable component, so that the mechanical linkage (1) is blocked when the deformable component (2) is in the rigid state, and is free to rotationally pivot about two degrees of rotation of the joint (6) when the deformable component (2) is in the flexible state.

(57) **Abrégé :** Jonction mécanique (1) entre une première pièce et à une deuxième pièce, comportant une articulation (6), une première interface d'assemblage (3) et une deuxième interface d'assemblage (4) d'assemblage destinées respectivement à fixer la jonction mécanique (1) à la première pièce et à la deuxième pièce de chaque côté de l'articulation (6), remarquable en ce que la jonction mécanique (1) comporte en outre un organe déformable (2) à raideur pilotable entre un état souple et un état rigide, fixé de part et d'autre de l'articulation (6), destiné à être relié à un moyen de pilotage de la raideur de l'organe déformable, de sorte que la jonction mécanique (1)

[Suite sur la page suivante]

EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclarations en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17(iv))*

Publiée:

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

JONCTION MECANIQUE A BLOCAGE PILOTABLE

L'invention porte sur une articulation qui comporte deux états différents, un état dans lequel l'articulation est libre de se déformer et un état dans lequel cette articulation est bloquée.

- 5 Il est connu de réaliser une jonction mécanique déformable qui, dans un premier état est libre de se déformée, et dans un deuxième état peut être bloquée dans une position donnée. Ce type d'articulation permet par exemple de réaliser des manipulateurs de pièces facilement adaptables. En plaçant l'articulation dans un état libre de se déformer, il est possible de modifier la forme du manipulateur à volonté, guidée par l'articulation, puis en
- 10 bloquant l'articulation, de maintenir le manipulateur dans une forme donnée.

Par exemple, le brevet US5585849 décrit une jonction mécanique entre deux pièces permettant un déplacement relatif entre ces deux pièces. La jonction mécanique comporte un moyen de guidage des deux pièces réalisé par une articulation de type rotule qui permet

15 trois degrés de liberté en rotation, c'est-à-dire des rotations autour de trois axes perpendiculaires entre eux, et un moyen de blocage permettant de bloquer l'articulation dans une forme donnée et ainsi maintenir immobile les deux pièces l'une par rapport à l'autre. L'articulation rotule est formée d'un côté par une sphère fixée à l'une des deux pièces, et de l'autre côté une cage dans laquelle s'insère la sphère et qui est fixée à l'autre pièce. Le moyen de blocage est réalisé par une pièce d'appui mobile située dans la cage et contre

20 laquelle frotte plus ou moins la sphère. Pour bloquer l'articulation, la pièce d'appui est déplacée de sorte à appuyer davantage contre la sphère et ainsi augmenter les forces de frottement entre ladite sphère et la pièce d'appui. Ce sont ces forces de frottement qui bloquent l'articulation. A l'inverse, pour libérer l'articulation, la pièce d'appui est déplacée de sorte à réduire sa pression sur la sphère, et ainsi réduire les efforts de frottement.

- 25 Cette solution permet un guidage précis entre les deux pièces. Par contre, le blocage de l'articulation ne permet pas de résister à des efforts importants. Un autre inconvénient est que son efficacité se réduit au fur et à mesure de son utilisation à cause de l'usure de la pièce d'appui et/ou de la sphère du fait des frottements.

L'objectif de l'invention est de remédier à ses inconvénients. En particulier, un des buts de l'invention est de proposer une jonction mécanique permettant un déplacement précisément guidé entre deux pièces tout en permettant un blocage à volonté et durable des mouvements entre ces deux pièces.

- 5 Ce but est atteint selon l'invention, grâce à une jonction mécanique destinée à relier une première pièce et à une deuxième pièce, comportant une articulation avec au moins deux degrés de rotation, une première interface d'assemblage et une deuxième interface d'assemblage destinées respectivement à fixer la jonction mécanique à la première pièce et à la deuxième pièce de chaque côté de l'articulation, remarquable en ce que la jonction
- 10 mécanique comporte en outre un organe déformable à raideur pilotable entre un état souple et un état rigide, fixé de part et d'autre de l'articulation, destiné à être relié à un moyen de pilotage de la raideur de l'organe déformable, de sorte que la jonction mécanique est bloquée lorsque l'organe déformable est dans l'état rigide, et est libre de pivoter par rotation autour des deux degrés de rotation de l'articulation lorsque l'organe déformable
- 15 est dans l'état souple.

Ainsi avantageusement, la jonction mécanique permet un déplacement précisément guidé par l'articulation des deux pièces l'une par rapport à l'autre tout en permettant de bloquer les deux pièces l'une par rapport à l'autre de manière durable. En effet, en rendant le matériau à raideur modifiable malléable, la poche déformable reliant les deux pièces entre

20 elles peut se déformer, permettant ainsi les déplacements relatifs entre ces deux pièces, tandis qu'en rendant le matériau rigide, la poche déformable ne peut plus se déformer est interdit donc les mouvements relatifs entre les deux pièces. Le blocage est ainsi obtenu sans aucun frottement entre la sphère et toute autre pièce pour bloquer l'articulation, et donc sans créer d'usure dans le temps.

- 25 Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, l'articulation est une rotule formée d'une partie sphérique s'insérant dans une cage, la partie sphérique étant à l'extrémité d'une première tige fixée à la première interface d'assemblage et la cage étant à l'extrémité d'une deuxième tige fixée à la deuxième interface d'assemblage.

Ainsi avantageusement, l'articulation permet un guidage précis sur au moins deux degrés

30 de rotation.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, l'organe déformable est une poche déformable remplie d'un matériau à changement d'état entre un état rigide et un état malléable, s'étendant entre la première interface d'assemblage et la deuxième d'assemblage.

Ainsi avantageusement, la poche permet de contenir des matériaux de type fluide ou/et
5 granulés pour réaliser le matériau à changement d'état.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la poche comporte une paroi extérieure flexible et étanche, le matériau à changement d'état étant un mélange de granulés et d'un fluide, la poche comportant en outre une ouverture par laquelle le fluide peut être introduit ou retiré de ladite poche en conservant les granulés dans ladite poche pour modifier la
10 raideur de l'organe déformable, de sorte à ce que l'organe déformable soit dans un état souple en ajoutant du fluide dans la poche de manière à réduire la densité de granulés dans la poche et rendre souple le matériau, et dans un état rigide en retirant le fluide de la poche de manière à augmenter la densité de granulés dans ladite poche et rendre rigide ledit matériau.

L'insertion de fluide est réalisée par le moyen de pilotage qui est connecté à la poche au niveau de l'ouverture. Ainsi, avantageusement, le matériau à changement d'état et le pilotage de sa raideur peuvent être obtenus par des technologies simples et peu coûteuses. Par exemple, un mélange de granulés et d'air permet de créer le matériau à changement d'état, le changement d'état étant obtenu par aspirant de l'air de la poche pour rendre le
20 matériau rigide, ou en ajoutant de l'air à l'intérieur de la poche pour rendre le matériau malléable. Le moyen de pilotage est alors une simple pompe aspirant ou soufflant de l'air.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le fluide est un gaz, préférentiellement de l'air.

Ainsi avantageusement, le matériau est d'avantage malléable pour une même densité si le
25 fluide est un gaz au lieu d'un liquide. De plus, la masse est réduite.

En choisissant de l'air, il n'est pas nécessaire d'avoir un réservoir spécifique pour le fluide, l'air aspiré de la poche déformable étant rejeté à l'extérieur, et l'air envoyé à l'intérieur de la poche étant pris dans l'atmosphère. De plus, ce fluide est gratuit.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la jonction mécanique comporte un tuyau traversant au moins l'une des interfaces d'assemblage et débouchant à l'intérieur du volume
30

défini par la poche déformable, le tuyau étant destiné à être relié au moyen de pilotage de la raideur de l'organe déformable de manière à permettre la circulation du fluide entre le moyen de pilotage et la poche déformable.

5 Ainsi avantageusement, le moyen de pilotage de la raideur de l'organe déformable, tel qu'une pompe, peut être installé à l'extérieur de la jonction mécanique. La conception de la jonction est ainsi peu complexe, et le volume de l'ensemble de la jonction faible. Son intégration dans un système, comme par exemple un bras manipulateur, est ainsi facile à réaliser.

10 Selon un autre mode de réalisation de l'invention, l'articulation est à l'intérieur du volume défini par la paroi extérieure de la poche.

Ainsi avantageusement, l'organe déformable peut bloquer de manière efficace l'articulation dans un grand nombre de direction car elle est disposée tout autour de l'articulation.

15 Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la paroi extérieure forme une première surface de révolution, et la poche déformable comporte une paroi intérieure élastique définissant une deuxième surface de révolution située à l'intérieur du volume défini par la paroi extérieure, l'articulation étant à l'intérieur du volume défini par la paroi intérieure, les extrémités de la paroi intérieure étant chacune liée respectivement à la première interface d'assemblage et à la deuxième interface d'assemblage, et/ou à la première tige et la deuxième tige de manière étanche de sorte à ce que la matériau à changement d'état ne
20 rentre pas en contact avec l'articulation.

Ainsi avantageusement, l'articulation n'est pas en contact avec la matière disposée à l'intérieur de la poche. Lorsque l'organe déformable est dans un état souple, la matière contenue dans la poche ne risque pas de gêner les mouvements de l'articulation. En particulier, si la matière est composée de granulés, les granulés ne peuvent pas s'insérer à
25 l'intérieur de l'articulation et venir bloquer ou la détériorer l'articulation.

Selon un autre mode de réalisation de l'invention, la paroi intérieure est enfilée sur l'articulation et serre les tiges de manière étanche, et la paroi extérieure est fixée de manière étanche d'un côté à la première interface d'assemblage et de l'autre côté à la deuxième interface d'assemblage.

Ainsi avantageusement, la paroi intérieure ne nécessite pas de moyens de fixation supplémentaire, son élasticité permettant de serrer efficacement de la première et la deuxième tige et d'assurer ainsi une étanchéité et un maintien.

L'invention porte aussi sur un système de préhension comportant au moins un bras manipulateur comprenant au moins deux segments articulés entre eux par une jonction mécanique tel que décrite précédemment.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés, sur lesquels :

- La figure 1 est une vue en perspective d'une jonction mécanique suivant l'invention fixée à une première pièce et une deuxième pièce.
- La figure 2 est une vue en éclaté et en perspective de la jonction mécanique de la figure 1.
- La figure 3 est une vue en coupe de la jonction mécanique dans un plan contenant à l'axe X représenté en figure 1
- La figure 4 est une vue en perspective d'un préhenseur comportant plusieurs bras articulés à l'aide de jonctions mécaniques suivant l'invention.

Les dessins sont des représentations schématiques pour faciliter la compréhension de l'invention. Les composants ne sont pas forcément représentés à l'échelle. Les mêmes références correspondent aux mêmes composants d'une figure à l'autre.

La figure 1 illustre une jonction mécanique 1 entre une première pièce 100 et une deuxième pièce 200. La jonction mécanique 1 comporte une première interface d'assemblage 3 et une deuxième interface d'assemblage 4. Un organe déformable 2 s'étend de la première interface d'assemblage 3 à la deuxième interface d'assemblage 4. L'organe déformable 2 est à raideur pilotable entre un état souple et un état rigide. La première et deuxième interface d'assemblage 3 et 4 permettent respectivement de fixer la jonction mécanique d'un côté à la première pièce 100 et de l'autre côté à la deuxième pièce 200. La première et la deuxième interface d'assemblage 3 et 4 sont reliées entre elles par une articulation 6 (illustrée en figures 2 et 3) qui comporte au moins deux degrés de rotation. Lorsque l'organe déformable 2 est dans un état souple, la première et la deuxième interface d'assemblage 3 et 4 peuvent se déplacer l'une par rapport à l'autre autour de ces deux degrés de rotation, guidées par l'articulation, et la première pièce 100 et la deuxième pièce 200 peuvent donc

bouger l'une par rapport à l'autre. Lorsque l'organe déformable 2 est dans un état rigide, il bloque tout mouvement entre la première et la deuxième interface d'assemblage 3 et 4. La première pièce 100 et la deuxième pièces 200 ne peuvent plus bouger l'une par rapport à l'autre.

- 5 Comme illustré en figure 2 et 3, l'articulation mécanique 6 est une rotule formée par une sphère 61 s'insérant dans une cage 62. Cette rotule 6 permet au moins les deux degrés de rotation. La rotule 61 est reliée à la première interface d'assemblage 3 par une première tige 610, et la cage 62 est reliée à la deuxième interface d'assemblage 4 par une deuxième tige 620.
- 10 L'organe déformable 2 est formé par une membrane extérieure 21, élastique, formant une surface de révolution. Dans le mode de réalisation représenté dans les figures, la membrane extérieure 21 forme d'une surface de type cylindrique bombée, c'est à dire qu'elle forme une surface de type ellipsoïde tronquée à chacune de ces extrémités suivant l'axe de révolution de la surface correspond à l'axe de plus grande longueur de l'ellipsoïde. Chaque
- 15 extrémité de la membrane extérieure 21 est fixée de manière étanche à l'une des interfaces d'assemblage 3 et 4. L'articulation 6 est située à l'intérieur du volume défini par cette membrane extérieure 21. Une membrane intérieure 22, élastique, entoure l'articulation 6 et les tiges 61 et 62. Cette membrane intérieure 22 forme une surface de révolution. Elle serre à chacune de ses extrémités la première tige 610 et la deuxième tige 620 de manière étanche.
- 20 La membrane extérieure 21, la membrane intérieure 22, la première interface d'assemblage 3 et la deuxième interface d'assemblage 4 sur lesquelles sont fixées les deux tiges 610 et 620 forment ensemble une poche 7 déformable. La première interface d'assemblage 3 comporte un premier tuyau 30 débouchant d'un côté à l'intérieur de la poche 7 et traversant ladite première interface d'assemblage 3 pour déboucher à l'extérieur du volume de la
- 25 poche 7. De même, la deuxième interface d'assemblage 4 comporte un deuxième tuyau 40 débouchant d'un côté à l'intérieur de la poche 7 et traversant la deuxième interface d'assemblage 4 pour déboucher à l'extérieur du volume de la poche 7. Ces tuyaux 30 et 40 permettent d'aspirer ou d'injecter un fluide à l'intérieur de la poche 7. En variante, une seule des interfaces d'assemblage 3 ou 4 comporte un tel tuyau. En autre variante, la membrane
- 30 extérieure 21 comporte une ouverture sur laquelle est branché un tuyau afin de pouvoir aspirer ou injecter un fluide à l'intérieur de la poche 7.

Dans le mode de réalisation décrit dans les figures, la première interface d'assemblage 3 comporte une platine 31 de forme générale cylindrique de section circulaire, avec un bord tombé 32 tout autour de l'une de ces faces circulaires, c'est à dire longeant la périphérie de la face circulaire de la platine 31. Ce bord tombé crée une surface conique s'élargissant en s'éloignant de la platine 31. L'articulation 6 est fixée à la platine 31 au centre de cette surface circulaire, du même côté de la platine 31 que le bord tombé 32. Une coupelle 33 circulaire dont les bords périphériques sont de forme complémentaire à la surface conique du bord tombé 32 est fixée sur la platine 31 du côté dudit bord tombé 32. L'une des extrémités de la paroi extérieure 22 est prise en sandwich entre les bords de la coupelle 33 et la surface conique du bord tombé 32. La coupelle 33 est par exemple visée sur la platine 31. Ce type d'agencement permet une fixation simple et étanche de la membrane extérieure 21 sur la première interface l'assemblage 3. Pour rendre plus fiable la fixation entre la membrane extérieure 21 et la platine 31, une colle peut être appliquée entre ladite membrane extérieure 21 et la surface des bords tombés 32 et 42. Le centre de la coupelle 33 comporte une ouverture afin de faire passer la première tige 610. Le premier tuyau 30 traverse la platine 31 et débouche à l'intérieur de la poche 7 en vis-à-vis de cette ouverture dans la coupelle 33, et à l'extérieur de la poche 7 sur la face latérale de la platine 31, c'est à dire sur la face de la platine 31 qui forme une surface cylindrique. La platine 31 comporte une interface de fixation 34 permettant de fixer la jonction mécanique à la première pièce 100. Cette interface de fixation 34 est par exemple un trou taraudé dans lequel vient se visser la première pièce 100.

La deuxième interface d'assemblage 4 est réaliser de même similaire, avec une platine 41 de forme cylindrique à section circulaire, un bord tombé 42 formant une surface conique, une coupelle 43 et une interface de fixation 44.

Les axes de révolution de la membrane extérieur 21, de la membrane 22, ainsi que les coupelles 33 et 43, les platines 31 et 41 sont coaxiales lorsque la jonction est disposée de sorte que les deux tiges 610 et 620 sont alignés. Dans cette configuration, les tiges 610 et 620 sont alors coaxiales avec les axes de révolution de la membrane extérieur 21, de la membrane 22, ainsi qu'avec les axes des coupelles 33 et 43, et des platines 31 et 41.

La poche déformable 7 est remplie d'un matériau un changement d'état entre un état rigide et un état malléable, non représenté dans les figures pour plus de clarté. Ce matériau est un mélange de granulés solides et d'un fluide. Le fluide peut être un liquide ou un gaz. Le gaz

est par exemple de l'air. D'autres fluides peuvent être utilisés, comme par exemple de l'azote gazeux. Les granulés sont par exemples des micro ballons phénoliques, de silice colloïdale, des micro billes de verre ou encore de plastique. La taille des granulés est par exemple de l'ordre du millimètre, ou inférieur au millimètre.

- 5 Pour modifier l'état du matériau, la poche déformable 7 est reliée à une pompe qui aspire le fluide de la poche 7 ou l'injecte dans la poche 7 par le ou les tuyaux 30 et 40. L'utilisation de l'air comme fluide permet de ne pas utiliser de réservoir pour accumuler le fluide, l'air étant disponible dans l'atmosphère environnant la jonction mécanique 1.

10 En injectant du fluide dans la poche déformable 7, la densité des granulés dans le volume de cette poche 7 diminue, et les granulés peuvent se déplacer facilement les uns par rapport aux autres. La poche 7 ainsi remplie de fluide et de granulés peut se déformer facilement, permettant à l'articulation de bouger, et donc à la jonction de se déformer elle aussi.

15 A l'inverse, en aspirant le fluide de la poche déformable 7, la densité des granulés augmentent lorsque l'air à l'intérieur de la poche déformable 7 est retirée. La pression de l'air à l'extérieur de la poche déformable 7 appuie sur la membrane extérieure 21 et comprime les uns contre les autres les granulés. Les forces de frottement entre les granulés augmentent jusqu'à ce que l'ensemble des granulés forme un bloc indéformable. La poche 7 avec les granulés ainsi comprimés devient indéformable, bloquant les mouvements de la jonction mécanique. Ce blocage est renforcé par la pression qu'exerce la membrane
20 intérieure 22 contre l'articulation 6 lorsque le vide de fluide est fait dans la poche déformable 7.

Afin que les granulés restent dans la poche déformable 7 lors de l'aspiration du fluide, une grille de filtration peut être installée à l'embouchure des tuyaux 30 et 40 située dans le volume de la poche déformable 7.

- 25 La poche déformable 7 remplie de granulés et de fluide forme ainsi l'organe déformable 2, et la pompe reliée à la poche déformable 7 forme un moyen de pilotage de l'organe déformable 2.

30 D'autres types de matériaux à raideur pilotable peuvent être utilisés pour réaliser l'organe déformable. Par exemple, le matériau à changement d'état peut être un matériau qui passe d'un état liquide à un état solide, ou encore un substrat magnéto sensible de type poudre de métal qui passe d'un état à l'autre sous l'action d'un champ magnétique.

La forme conique de la surface des bords tombés 32 et 42, formant en cône s'élargissant en s'éloignant respectivement des platines 31 et 41, permet une déformation plus facile de la membrane extérieure 21 lors du mouvement de la jonction mécanique 1 et limite les risques d'usure par frottement de ladite membrane extérieure 21 contre les platines 31 et 41. Elle permet de plus d'assurer un serrage fiable de la membrane extérieure 21, à l'aide des coupelles 33 et 43, contre chacun des bords tombés 32 et 42 en permettant une tolérance large sur l'épaisseur de la membrane extérieure 21.

Ce type de jonction mécanique 1 est employée par exemple sur un bras manipulateur comportant à l'une de ces extrémités un préhenseur. Elle permet d'adapter la forme du bras à la préhension d'un premier objet pour déplacer ledit objet, en rendant souple l'organe déformable 2 de la jonction mécanique 1, puis de bloquer la jonction mécanique 1 dans une position donnée en rendant rigide l'organe déformable 2 pendant tout le cycle d'utilisation du bras manipulateur dans lequel une série d'objets identiques au premier objet est déplacée. Puis, lorsqu'il est nécessaire de déplacer un deuxième objet de forme différente au premier, la forme du bras manipulateur est modifiée en rendant la jonction déformable 2 souple afin d'adapter la forme du bras au deuxième objet, puis de bloquer de nouveau la jonction mécanique 2 dans sa nouvelle position pour déplacer une série d'objets identiques au deuxième objet. Un tel bras manipulateur peut comprendre plusieurs jonctions mécaniques 1. La figure 4 montre un système de préhension 300 comportant six bras manipulateurs 310, chaque bras 310 étant formé de trois segments, un premier segment 311 fixé à une base 320, un deuxième segment 312 fixé sur le premier segment 311 par une jonction mécanique 1, et un troisième segment 313 fixé par une autre jonction mécanique 1 au deuxième segment 312. La base 320 comporte un système de fixation 321 à un bras d'un robot non représenté. Des préhenseurs, non représentés, sont fixés aux extrémités des troisièmes segments 313. Les préhenseurs sont par exemples des pinces ou des ventouses.

REVENDEICATIONS

1/ Jonction mécanique (1) destinée à relier une première pièce (100) et à une deuxième pièce (200), comportant une articulation (6) avec au moins deux degrés de rotation, une première interface d'assemblage (3) et une deuxième interface d'assemblage (4) d'assemblage destinées respectivement à fixer la jonction mécanique (1) à la première pièce (100) et à la deuxième pièce (200) de chaque côté de l'articulation (6), caractérisée en ce que la jonction mécanique (1) comporte en outre un organe déformable (2) à raideur pilotable entre un état souple et un état rigide, fixé de part et d'autre de l'articulation (6), destiné à être relié à un moyen de pilotage de la raideur de l'organe déformable, de sorte que la jonction mécanique (1) est bloquée lorsque l'organe déformable (2) est dans l'état rigide, et est libre de pivoter par rotation autour des deux degrés de rotation de l'articulation (6) lorsque l'organe déformable (2) est dans l'état souple.

2/ Jonction mécanique (1) suivant la revendication 1, caractérisés en ce que l'articulation (6) est une rotule (6) formée d'une partie sphérique (61) s'insérant dans une cage (62), la partie sphérique (6) étant à l'extrémité d'une première tige (610) fixée à la première interface d'assemblage (3) et la cage (62) étant à l'extrémité d'une deuxième tige (620) fixée à la deuxième interface d'assemblage (4).

3/ Jonction mécanique (1) suivant l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que l'organe déformable (2) est une poche (7) déformable remplie d'un matériau à changement d'état entre un état rigide et un état malléable, s'étendant entre la première interface d'assemblage (3) et la deuxième d'assemblage (4).

4/ Jonction mécanique (1) suivant la revendication 3, caractérisée en ce que la poche (7) comporte une paroi extérieure (21) flexible et étanche, le matériau à changement d'état étant un mélange de granulés et d'un fluide, la poche (7) comportant en outre une ouverture par laquelle le fluide peut être introduit ou retiré de ladite poche (7) en conservant les granulés dans ladite poche (7) pour modifier la raideur de l'organe déformable (2), de sorte

à ce que l'organe déformable (2) soit dans un état souple en ajoutant du fluide dans la poche (7) de manière à réduire la densité de granulés dans la poche (7) et rendre souple le matériau, et dans un état rigide en retirant le fluide de la poche (7) de manière à augmenter la densité de granulés dans ladite poche (7) et rendre rigide ledit matériau.

5

5/ Jonction mécanique suivant la revendication 4, caractérisés en ce que le fluide est un gaz, préférentiellement de l'air.

6/ Jonction mécanique (1) suivant l'une des revendications 4 ou 5, caractérisés en ce qu'elle
10 comporte un tuyau (30, 40) traversant au moins l'une des interfaces d'assemblage (3, 4) et débouchant à l'intérieur du volume défini par la poche déformable (7), le tuyau (30, 40) étant destiné à être relié au moyen de pilotage de la raideur de l'organe déformable (2) de manière à permettre la circulation du fluide entre le moyen de pilotage et la poche déformable (7).

15

7/ Jonction mécanique (1) suivant l'une des revendications 4 à 6, caractérisés en ce que l'articulation (6) est à l'intérieur du volume défini par la paroi extérieure (21) de la poche (7).

8/Jonction mécanique suivant la revendication 7, caractérisés en ce que la paroi
20 extérieure (21) forme une première surface de révolution, et la poche déformable (7) comporte une paroi intérieure (22) élastique définissant une deuxième surface de révolution située à l'intérieur du volume défini par la paroi extérieure (21), l'articulation (6) étant à l'intérieur du volume défini par la paroi intérieure (22), les extrémités de la paroi intérieure (22) étant chacune liée respectivement à la première interface d'assemblage (3) et à la
25 deuxième interface d'assemblage (4), et/ou à la première tige (610) et la deuxième tige (610) de manière étanche de sorte à ce que le matériau à changement d'état ne rentre pas en contact avec l'articulation (6).

9/ Jonction mécanique (1) suivant la revendication 8, caractérisée en ce que la paroi
30 intérieure (22) est enfilée sur l'articulation (6) et serre les tiges (610, 620) de manière étanche,

et la paroi extérieure (21) est fixée de manière étanche d'un côté à la première interface d'assemblage (3) et de l'autre côté à la deuxième interface d'assemblage (4).

- 10/ Système de préhension (300) comportant au moins un bras manipulateur (310)
5 comprenant au moins deux segments (311, 312, 313) articulés entre eux par une jonction mécanique (1) suivant l'une des revendications précédentes.

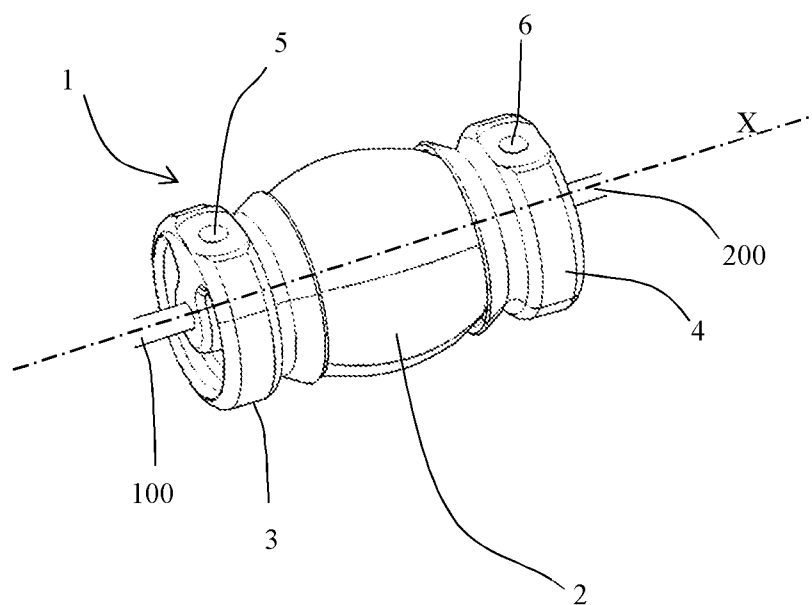


Fig. 1

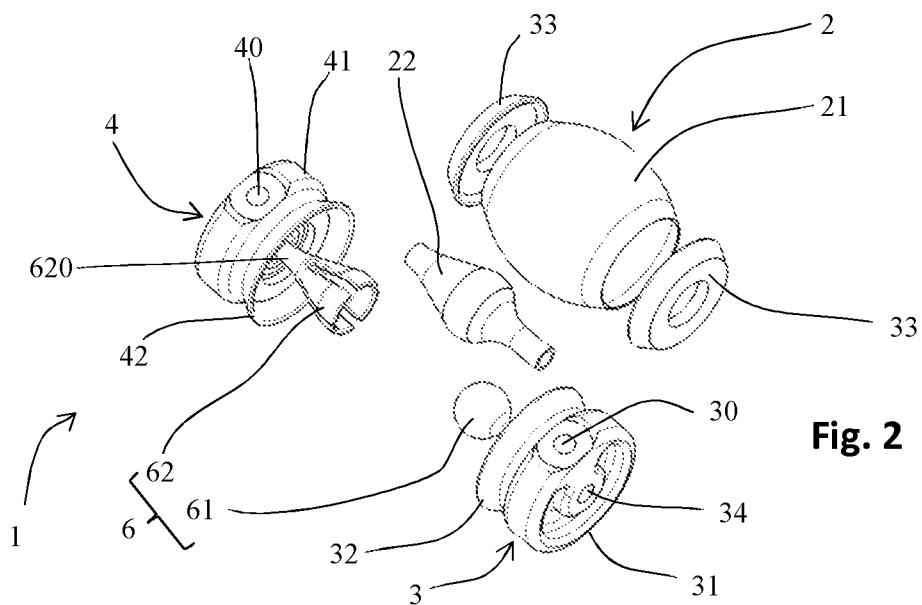


Fig. 2

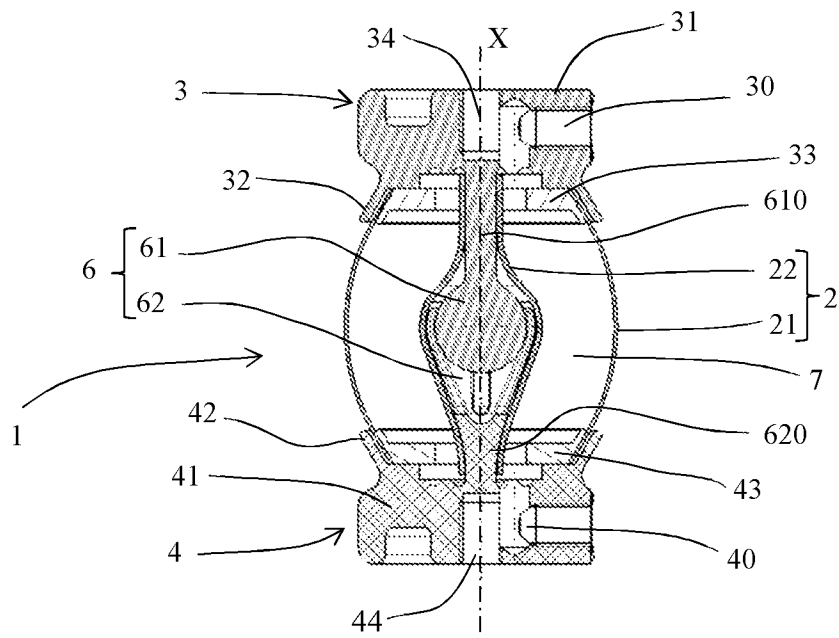


Fig. 3

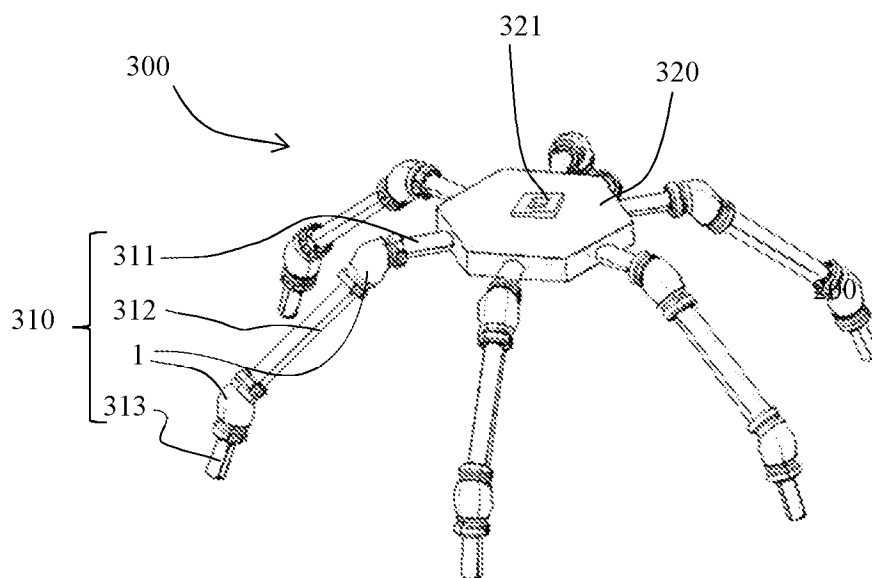


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/051674**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****F16M 11/14**(2006.01)i; **F16C 11/06**(2006.01)i; **F16C 11/10**(2006.01)i; **B25J 15/00**(2006.01)i; **B25J 17/00**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F16M; F16C; B25J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WEI YING ET AL. "A soft robotic spine with tunable stiffness based on integrated ball joint and particle jamming" <i>MECHATRONICS, PERGAMON PRESS, OXFORD, GB</i> , Vol. 33, 03 December 2015 (2015-12-03), pages 84-92 DOI: 10.1016/J.MECHATRONICS.2015.11.008 ISSN: 0957-4158, XP029434190	1-7,10
A	figures 1,4,21	8,9
X	CN 107756385 A (UNIV NANJING POSTS & TELECOMMUNICATIONS) 06 March 2018 (2018-03-06) paragraph [0058] - paragraph [0080]; figures 3-5,12	1,3-7,10
A	MIZUSHIMA KAORI ET AL. "Multi-fingered robotic hand based on hybrid mechanism of tendon-driven and jamming transition" <i>2018 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFT ROBOTICS (ROBOSOFT), IEEE</i> , 24 April 2018 (2018-04-24), pages 376-381 DOI: 10.1109/ROBOSOFT.2018.8404948 XP033371501 figures 4,6,7	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 September 2019

Date of mailing of the international search report

10 September 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Terrier de la Chaise

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/051674

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	107756385	A	06 March 2018	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051674

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. F16M11/14 F16C11/06 F16C11/10 B25J15/00 B25J17/00 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) F16M F16C B25J		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WEI YING ET AL: "A soft robotic spine with tunable stiffness based on integrated ball joint and particle jamming", MECHATRONICS, PERGAMON PRESS, OXFORD, GB, vol. 33, 3 décembre 2015 (2015-12-03), pages 84-92, XP029434190, ISSN: 0957-4158, DOI: 10.1016/J.MECHATRONICS.2015.11.008	1-7,10
A	figures 1,4,21	8,9
X	CN 107 756 385 A (UNIV NANJING POSTS & TELECOMMUNICATIONS) 6 mars 2018 (2018-03-06) alinéa [0058] - alinéa [0080]; figures 3-5,12	1,3-7,10
----- ----- -/--		
☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 2 septembre 2019		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 10/09/2019
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Terrier de la Chaise

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	MIZUSHIMA KAORI ET AL: "Multi-fingered robotic hand based on hybrid mechanism of tendon-driven and jamming transition", 2018 IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFT ROBOTICS (ROBOSOFT), IEEE, 24 avril 2018 (2018-04-24), pages 376-381, XP033371501, DOI: 10.1109/ROBOSOFT.2018.8404948 figures 4,6,7 -----	1-10

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/051674

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CN 107756385	A	06-03-2018	AUCUN
