

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 15.11.19.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.05.21 Bulletin 21/20.

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) : ROBOCATH Société par Actions Sim-
plifiée Unipersonnelle — FR.

72 Inventeur(s) : FOURNIER Bruno et BENCTEUX Phi-
lippe.

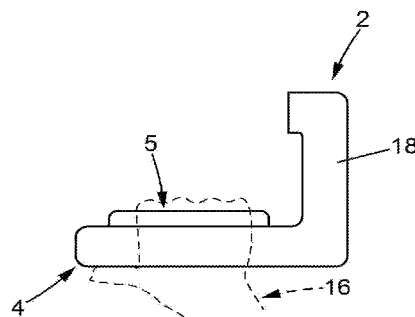
73 Titulaire(s) : ROBOCATH Société par Actions Simpli-
fiée Unipersonnelle.

74 Mandataire(s) : Plasseraud IP.

54 BRAS ARTICULÉ DE SUPPORT D'INSTRUMENT MÉDICAL SOUPLE ALLONGE AVEC POIGNEE ET
ACTIONNEUR DE VERROUILLAGE ET DE DEVERROUILLAGE.

57 L'invention concerne un bras articulé de support d'instrument médical souple allongé, comprenant : au moins un segment mobile (19) en rotation autour d'un axe de rotation (20), le segment mobile (19) pouvant être soit verrouillé en rotation autour de l'axe de rotation (20) soit déverrouillé en rotation autour de l'axe de rotation (20), une poignée (2) comprenant : une partie distale (4) de préhension, de forme allongée, destinée à être saisie par la main d'un utilisateur du bras articulé (3), une partie proximale (18) de support reliant la partie distale (4) de préhension au reste de la structure du bras articulé (3), un actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage de la mobilité du segment en rotation (19) autour de l'axe de rotation (20), disposé sur la partie distale (4) de préhension, caractérisé en ce que l'actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage s'étend sur la majeure partie de la longueur de la partie distale (4) de préhension, de sorte que : une simple pression de la main de l'utilisateur saisissant la partie distale (4) de préhension exerce directement un contact sur l'actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage qui est suffisant pour déverrouiller automatiquement la mobilité du segment en rotation (19) autour de l'axe de rotation (20), un simple relâchement de la partie distale (4) de préhension par la main de l'utilisateur entraîne directement une absence de contact sur l'actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage qui est suffisante pour verrouiller automatiquement la mobilité du segment en rotation (19) autour de l'axe de rotation (20).

Figure pour l'abrégé : Figure 3



Description

Titre de l'invention : BRAS ARTICULE DE SUPPPORT D'INSTRUMENT MEDICAL SOUPLE ALLONGE AVEC POIGNEE ET ACTIONNEUR DE VERROUILLAGE ET DE DE- VERROUILLAGE

Domaine technique

[0001] L'invention concerne le domaine des bras articulés de support d'instrument médical souple allongé avec poignée et actionneur de verrouillage et de déverrouillage.

ARRIERE PLAN TECHNOLOGIQUE DE L'INVENTION

[0002] Selon un art antérieur, il est connu un bras articulé de cathéter présentant une poignée permettant à la main d'un utilisateur de déplacer ce bras articulé, ce bras articulé étant par ailleurs fixé à une table d'opération sur laquelle est allongé un patient.

[0003] Ce bras articulé ne présente pas de véritable système de verrouillage et de déverrouillage en rotation du bras articulé dans une position voulue. En effet, cette position voulue n'est stabilisée qu'imparfaitement avec une friction permanente des différents éléments du bras articulé les uns par rapport aux autres. Un inconvénient est qu'un choc notable mais pas très important va dérégler la position choisie du bras articulé, et ceci même pendant l'intervention sur le patient.

OBJETS DE L'INVENTION

[0004] Un autre système pourrait être imaginé qui disposerait un bouton poussoir dans le voisinage de la poignée. Ainsi, lorsque l'utilisateur saisirait la poignée dans sa main, il pourrait avec l'un de ses doigts en profiter pour ensuite actionner un actionneur de verrouillage et de déverrouillage en rotation des segments mobiles en rotation du bras articulé.

[0005] Cet autre système présenterait l'avantage de déverrouiller automatiquement le bras articulé lorsque la main de l'utilisateur lâche la poignée.

[0006] Mais subsisteraient toujours :

- [0007] • d'une part l'inconvénient de devoir effectuer deux mouvements distincts et indépendants pour d'abord saisir la poignée et ensuite commander le verrouillage en rotation des différents segments du bras articulé,
- et d'autre part l'inconvénient de prévoir soit deux boutons poussoirs différents soit deux options de disposition de bouton poussoir, afin de correspondre aux deux situations différentes que sont la préhension de la poignée par la main gauche d'un utilisateur gaucher et la préhension de la poignée par la main droite d'un utilisateur droitier.

- [0008] Le but de la présente invention est de fournir un bras articulé palliant au moins partiellement les inconvénients précités.
- [0009] Plus particulièrement, l'invention vise à fournir d'une part un bras articulé fonctionnant pratiquement aussi bien avec une main gauche qu'avec une main droite d'un utilisateur de ce bras articulé, et d'autre part un système de verrouillage et de déverrouillage que réalise un bon compromis entre automatisation, simplicité et efficacité.
- [0010] Ainsi, le bras articulé prévu par l'invention fonctionnera aussi bien pour une préhension de la poignée du bras articulé réalisée avec une main gauche qu'avec une main droite.
- [0011] De plus, le bras articulé prévu par l'invention réalisera aussi bien un verrouillage automatique en rotation d'au moins un segment mobile en rotation (ou même de plusieurs ou de tous les segments mobiles en rotation du bras articulé simultanément) lors de la préhension ou de la saisie de la poignée du bras articulé par la main d'un utilisateur qu'un déverrouillage automatique en rotation d'au moins ce segment mobile en rotation (ou même de plusieurs ou de tous ces segments mobiles en rotation du bras articulé simultanément) lors du relâchement ou du lâchage de la poignée du bras articulé par la main de cet utilisateur qui se retire.
- [0012] A cette fin, la présente invention propose un bras articulé de support d'instrument médical souple allongé, comprenant : au moins un segment mobile en rotation autour d'un axe de rotation, le segment mobile pouvant être soit verrouillé en rotation autour de l'axe de rotation soit déverrouillé en rotation autour de l'axe de rotation, une poignée comprenant : une partie distale de préhension, de forme allongée, destinée à être saisie par la main d'un utilisateur du bras articulé, une partie proximale de support reliant la partie distale de préhension au reste de la structure du bras articulé, un actionneur de verrouillage et de déverrouillage de la mobilité du segment en rotation autour de l'axe de rotation, disposé sur la partie distale de préhension, caractérisé en ce que l'actionneur de verrouillage et de déverrouillage s'étend sur la majeure partie de la longueur de la partie distale de préhension, de sorte que : une simple pression de la main de l'utilisateur saisissant la partie distale de préhension exerce directement un contact sur l'actionneur de verrouillage et de déverrouillage qui est suffisant pour déverrouiller automatiquement la mobilité du segment en rotation autour de l'axe de rotation, un simple relâchement de la partie distale de préhension par la main de l'utilisateur entraîne directement une absence de contact sur l'actionneur de verrouillage et de déverrouillage qui est suffisante pour verrouiller automatiquement la mobilité du segment en rotation autour de l'axe de rotation.
- [0013] Le bras articulé est avantageusement robotisé.
- [0014] Selon cet autre système précédemment évoqué, l'utilisation se déroulerait de la manière suivante :

- [0015] • dans une première étape, l'utilisateur attraperait la poignée avec une main,
 - dans une deuxième étape, il déverrouillerait le frein,
 - dans une troisième étape, cela lui permettrait de déplacer le robot à la position voulue, le bras étant conçu pour accompagner de manière fluide les mouvements du robot, en particulier grâce à des vérins internes qui annuleraient le poids du robot porté par le bras articulé,
 - dans une quatrième étape, il verrouillerait à nouveau le frein,
 - dans une cinquième étape, il lâcherait la poignée.
- [0016] Selon des modes de réalisation préférentiels de l'invention, le bras articulé peut être considéré comme fusionnant, d'un point de vue de l'utilisateur, les première et deuxième étapes entre elles, d'une part, et les quatrième et cinquième étapes, d'autre part. Ceci a un double avantage de faciliter la manipulation et de rendre impossible pour l'utilisateur de relâcher la poignée en oubliant de verrouiller à nouveau le frein, ce qui sinon présenterait le risque que le robot bouge pendant l'intervention, ce qui alors pourrait provoquer un mouvement incontrôlé des guides et cathéters dans le patient, avec des conséquences potentiellement graves pour la santé de ce patient.
- [0017] Suivant des modes de réalisation préférés, l'invention comprend une ou plusieurs des caractéristiques suivantes qui peuvent être utilisées séparément ou en combinaison partielle entre elles ou en combinaison totale entre elles.
- [0018] De préférence, ledit contact est un contact mécanique de pression.
- [0019] De préférence, ledit actionneur de verrouillage et de déverrouillage est un bouton d'appui : dont l'enfoncement actionne directement et mécaniquement la fermeture, ou respectivement l'ouverture, d'un contact électrique situé à l'intérieur de la partie distale de préhension, lors du déverrouillage en rotation du segment, dont le relâchement actionne directement et mécaniquement l'ouverture, ou respectivement la fermeture, de ce contact électrique, lors du verrouillage en rotation du segment.
- [0020] De préférence, ledit actionneur de verrouillage et de déverrouillage comprend au moins deux boutons d'appui : l'enfoncement de ces deux boutons d'appui actionnant directement et mécaniquement la fermeture, ou respectivement l'ouverture, d'un contact électrique situé à l'intérieur de la partie distale de préhension, lors du déverrouillage en rotation du segment, le relâchement d'au moins l'un de ces deux boutons d'appui actionnant directement et mécaniquement l'ouverture, ou respectivement la fermeture, de ce contact électrique, lors du verrouillage en rotation du segment.
- [0021] De préférence, lors de son enfoncement, le bouton d'appui coulisse dans un ou plusieurs rails de guidage, ou lors de leur enfoncement, les boutons d'appui coulisent dans un ou plusieurs rails de guidage.
- [0022] Ainsi, la simple pression mécanique exercée par la main de l'utilisateur qui saisit la poignée du bras articulé va suffire à actionner directement et automatiquement

l'actionneur de déverrouillage et de verrouillage en rotation du bras articulé, ici en mode déverrouillage. De même, la disparition de cette simple pression mécanique exercée par la main de l'utilisateur qui relâche ou lâche la poignée du bras articulé va suffire à actionner directement et automatiquement l'actionneur de déverrouillage et de verrouillage en rotation du bras articulé, ici en mode verrouillage.

- [0023] Lors de la pression mécanique exercée par la main de l'utilisateur sur un seul bouton d'appui, c'est l'ergonomie qui est favorisée, dans la mesure où la préhension et le relâchement de ce seul bouton d'appui est très fluide. Lors de la pression mécanique exercée par la main de l'utilisateur sur au moins deux boutons d'appui, c'est la sécurité qui est favorisée, dans la mesure où la préhension des deux boutons d'appui est nécessaire pour libérer la mobilité du bras articulé de support d'instrument médical souple allongé tandis que le relâchement d'un seul de ces deux boutons est requis pour bloquer à nouveau la mobilité du bras articulé de support d'instrument médical souple allongé.
- [0024] De préférence, ledit contact est un contact électrique capacitif.
- [0025] De préférence, la surface extérieure de la partie distale de préhension comprend au moins deux zones capacitives : dont un contact simultanément de ces deux zones capacitives par une même main d'un utilisateur déverrouille automatiquement la mobilité du segment en rotation autour de l'axe de rotation, dont une absence de contact simultanément de ces deux zones capacitives par une même main d'un utilisateur verrouille automatiquement la mobilité du segment en rotation autour de l'axe de rotation.
- [0026] Ainsi, la simple pression mécanique est remplacée par un simple contact de toucher de la main de l'utilisateur sur la poignée du bras articulé.
- [0027] De préférence, la partie distale de préhension est rectiligne.
- [0028] Ainsi, la structure de la poignée est plus simple. Dans le cas où la poignée est mobile, son déplacement est plus simple aussi.
- [0029] De préférence, la partie proximale de support est de forme allongée, de préférence rectiligne, et la partie distale de préhension est plus longue que la partie proximale de support.
- [0030] Ainsi, la structure de la poignée est plus simple. L'encombrement de la poignée est également réduit.
- [0031] De préférence, la partie distale de préhension et la partie proximale de support sont orthogonales entre elles.
- [0032] De préférence, la partie distale de préhension présente une forme cylindrique, avantageusement avec une section circulaire.
- [0033] Ainsi, la préhension de la poignée entraîne encore plus directement et plus automatiquement l'actionnement de l'actionneur de verrouillage et de déverrouillage en rotation.

- [0034] De préférence, la jonction entre d'une part l'actionneur de verrouillage et de déverrouillage en rotation et d'autre part la partie distale de préhension est une jonction d'étanchéité qui reste étanche même pendant l'actionnement dudit actionneur.
- [0035] Ainsi, l'étanchéité de la poignée du bras articulé est assurée aussi bien au repos qu'en phase de nettoyage du bras articulé. L'étanchéité de la poignée du bras articulé en cours d'opération du patient est quant à elle par ailleurs assurée par un dispositif supplémentaire sous forme de barrière stérile entre la portion consommable et la portion non consommable du bras articulé du robot d'intervention médicale.
- [0036] De préférence, ladite jonction d'étanchéité comprend un joint torique disposé autour de l'actionneur de verrouillage et de déverrouillage en rotation, et coulissant dans le corps de la partie distale de préhension si ledit actionneur est mobile.
- [0037] Ainsi, cette forme de joint d'étanchéité est de structure particulièrement simple.
- [0038] De préférence, ladite jonction d'étanchéité comprend un soufflet disposé autour de l'actionneur de verrouillage et de déverrouillage en rotation, et se comprimant et se détendant au cours du mouvement dudit actionneur mobile.
- [0039] Ainsi, cette forme de joint d'étanchéité offre une amplitude supérieure de course de déplacement de l'actionneur de verrouillage et de déverrouillage en rotation lors de son actionnement.
- [0040] De préférence, ladite jonction d'étanchéité comprend un manchon recouvrant l'actionneur de verrouillage et de déverrouillage en rotation et entourant au moins la majorité de la partie distale de préhension, ce manchon étant suffisamment déformable pour que la pression d'une main de l'utilisateur du bras articulé actionne l'actionneur de verrouillage et de déverrouillage en rotation.
- [0041] Ainsi, cette forme de joint d'étanchéité est de structure particulièrement robuste et imperméable.
- [0042] De préférence, le bras articulé comprend un système de vérins interne au bras articulé annulant le poids du bras articulé pour une main d'un utilisateur qui déplace le bras articulé après avoir saisi la poignée du bras articulé.
- [0043] Ainsi, cette assistance au déplacement du bras articulé, contribue également, comme l'actionnement direct et automatique de l'actionneur de verrouillage et de déverrouillage en rotation lors de la préhension de la poignée du bras articulé par la main de l'utilisateur, à améliorer la fluidité de manipulation du bras articulé par l'utilisateur.
- [0044] De préférence, le bras articulé comprend plusieurs segments mobiles en rotation autour d'un axe de rotation ou de plusieurs axes de rotation, dont chaque segment mobile peut être soit verrouillé en rotation autour de son axe de rotation soit déverrouillé en rotation autour de son axe de rotation, et l'actionneur de verrouillage et de déverrouillage commande le verrouillage et le déverrouillage de la mobilité en rotation de plusieurs desdits segments, de préférence verrouille et déverrouille en

rotation la mobilité de tous lesdits segments.

- [0045] Ainsi, le déverrouillage assurant la fluidité de déplacement du bras articulé en rotation (lorsque le ou les segments sont en mouvement), et le verrouillage assurant l'efficacité de blocage en rotation (lorsque le ou les segments sont immobiles), est commun à plusieurs segments mobiles en rotation, voire à tous les segments mobiles en rotation, ce qui rend la commande de déverrouillage en rotation et de verrouillage en rotation d'autant plus simple, plus pratique et même plus ergonomique pour l'utilisateur du bras articulé.
- [0046] De préférence, le bras articulé comprend au moins trois segments articulés en rotation les uns par rapport aux autres, autour d'une même direction de rotation, parmi lesquels : un segment proximal, situé le plus près de la table d'opération lorsque le bras articulé est fixé sur cette table d'opération, un segment distal, portant l'instrument médical souple allongé, un segment intermédiaire, situé entre le segment proximal et le segment distal.
- [0047] Ainsi, le déverrouillage assurant la fluidité de déplacement du bras articulé en rotation (lorsque le ou les segments sont en mouvement), et le verrouillage assurant l'efficacité de blocage en rotation (lorsque le ou les segments sont immobiles), sont d'autant plus importants que la structure du bras articulé est complexe et longue.
- [0048] De préférence, l'instrument médical souple allongé comprend un cathéter et/ou un guide de cathéter et/ou un cathéter guide.
- [0049] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui suit d'un mode de réalisation préféré de l'invention, donnée à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés.

Brève description des dessins

- [0050] [fig.1] La figure 1 représente schématiquement en vue de côté un exemple de bras articulé intégrant poignée et actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon un mode de réalisation de l'invention.
- [0051] [fig.2] La figure 2 représente schématiquement en vue de dessus un exemple de bras articulé intégrant poignée et actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon un mode de réalisation de l'invention.
- [0052] [fig.3] La figure 3 représente schématiquement en vue de dessus un exemple de poignée et d'actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon un mode de réalisation de l'invention.
- [0053] [fig.4] La figure 4 représente schématiquement en vue de dessus un exemple de structure interne de poignée et d'actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon un mode de réalisation de l'invention.
- [0054] [fig.5] La figure 5 représente schématiquement en vue de côté des exemples de joints

d'étanchéité de poignée et d'actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon un mode de réalisation de l'invention.

[0055] [fig.6] La figure 6 représente schématiquement en vue de côté des exemples de joints d'étanchéité de poignée et d'actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon un mode de réalisation de l'invention.

[0056] [fig.7] La figure 7 représente schématiquement en vue de côté des exemples de joints d'étanchéité de poignée et d'actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon un mode de réalisation de l'invention.

[0057] [fig.8] La figure 8 représente schématiquement en vue de dessus un exemple de structure interne de poignée et d'actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon un autre mode de réalisation de l'invention.

[0058] [fig.9] La figure 9 représente schématiquement en vue de dessus un exemple de structure interne de poignée et d'actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon encore un autre mode de réalisation de l'invention.

Description des modes de réalisation

[0059] La figure 1 représente schématiquement en vue de côté un exemple de bras articulé intégrant poignée et actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon un mode de réalisation de l'invention.

[0060] La figure 2 représente schématiquement en vue de dessus un exemple de bras articulé intégrant poignée et actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon un mode de réalisation de l'invention.

[0061] Un bras articulé 3 comprend au moins un segment 19 mobile en rotation autour d'un axe de rotation 20. Ce bras articulé 3 comprend un robot 1 portant l'instrument médical souple allongé destiné à être introduit dans le patient ainsi qu'une poignée 2 de manipulation du bras articulé 3 et du robot 1 porté par ce bras articulé 3.

[0062] L'utilisateur procède de la manière suivante :

- [0063] • d'abord, il attrape la poignée 2 avec une main, en fait avec une seule main, gauche ou droite, comme il veut, selon qu'il est gaucher et droitier,
- le simple fait d'attraper la poignée 2 déverrouille le frein automatiquement,
 - le segment 19 est ainsi librement mobile en rotation autour de l'axe de rotation 20,
- ensuite, avec la poignée 2 bien en main, il déplace à sa guise le robot 1 à la position voulue, le bras articulé 3 accompagnant alors de manière fluide les mouvements du robot 1, en particulier grâce à des vérins internes (non représentés pour des raisons de clarté) qui annulent le poids du robot 1 porté par le bras articulé 3,

- enfin, il lâche la poignée 2,
 - le simple fait de lâcher la poignée 2 verrouille à nouveau automatiquement le frein,
 - le segment 19 est ainsi bloqué et verrouillé en rotation autour de l'axe de rotation 20.

[0064] Le frein est un système de freinage à commande électrique qui est actionné par la poignée 2 de préhension. Ce frein actionné par la saisie de la poignée 2 de préhension peut commander un ou plusieurs segments mobiles en rotation, voir même tous les segments mobiles en rotation et appartenant au bras articulé 3.

[0065] La figure 3 représente schématiquement en vue de dessus un exemple de poignée et d'actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon un mode de réalisation de l'invention.

[0066] La poignée 2 comprend une partie distale 4 de préhension et une partie proximale 18 de support de la partie distale 4. La partie distale 4 est destinée à être saisie ou attrapée par la main 16 de l'utilisateur du robot 1 porté par le bras articulé 3. La partie proximale 18 relie la partie distale 4 au reste du bras articulé 3. La partie distale 4 est de forme allongée, préférentiellement cylindrique, avec une section avantageusement circulaire. La partie distale 4 de préhension est avantageusement au moins deux fois plus longue que la partie proximale 18 de support de cette partie distale 4.

[0067] Le long de la partie distale 4 s'étend, sur la majorité de la longueur de cette partie distale 4, voire même sur au moins les trois quarts de la longueur de cette partie distale 4, voire encore sur pratiquement toute la longueur de cette partie distale 4, un large bouton d'appui 5 dont l'enfoncement et le relâchement commandent respectivement le déverrouillage et le verrouillage du segment mobile 19 en rotation autour de l'axe de rotation 20. La longueur de cette partie distale 4 est selon la direction de l'horizontale de la figure 3. Lorsque la main 16 de l'utilisateur saisit la partie distale 4 de la poignée 2, les doigts de la main 16 exercent une pression mécanique sur le bouton d'appui 5 lequel s'enfonce alors dans la partie distale 4. Lorsque la main 16 de l'utilisateur relâche la partie distale 4 de la poignée 2, les doigts de la main 16 relâchent la pression mécanique qu'ils exerçaient sur le bouton d'appui 5 lequel ressort alors de la partie distale 4.

[0068] Le bouton d'appui 5 est suffisamment large, c'est-à-dire qu'il s'étend sur une longueur suffisante de la partie distale 4 de la poignée 2 pour que, lorsque la main 16 de l'utilisateur saisit cette partie distale 4, alors cette main 16 de l'utilisateur appuie nécessairement sur le bouton d'appui 5. Ce bouton d'appui 5 est suffisamment large pour fonctionner avec la main droite ou la main gauche de l'utilisateur.

[0069] La figure 4 représente schématiquement en vue de dessus un exemple de structure interne de poignée et d'actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon un mode

de réalisation de l'invention.

- [0070] La partie distale 4 de la poignée comprend le bouton d'appui 5. La structure interne de cette partie distale 4 comprend également une paire de ressorts 6 de compression, un bouton poussoir 7, des fils électriques 8, une carte électronique 9 de pilotage du système de freinage du segment mobile 19 par rapport à l'axe de rotation 20, une paire de rails de guidage 10.
- [0071] Le bouton d'appui 5 est une pièce rigide montée sur deux ressorts 6 de compression, apte à coulisser dans les deux rails de guidage 10 et dont l'appui sur un bouton poussoir 7 provoque la fermeture d'un contact électrique. Les deux fils électriques 8 du bouton poussoir 7 sont reliés à la carte électronique 9 laquelle va pouvoir piloter en conséquence la commande électrique du système de freinage.
- [0072] Lorsque la main de l'utilisateur saisit la partie distale 4 de préhension, le large bouton d'appui 5 s'enfonce dans le corps de cette partie distale 4 en coulisant le long des rails de guidage 10, le long de la direction D1, en comprimant les ressorts 6, pour finir par venir appuyer, en fin de course de translation, sur le bouton poussoir 7 lequel établit alors un contact électrique avec la carte électronique 9 de pilotage au travers des fils électriques 8. La carte électronique 9 de pilotage déclenche, à partir de ce contact électrique établi, le blocage et le verrouillage du ou des freins bloquant ainsi la rotation du ou des segments mobiles 19 autour du ou des axes de rotation 20.
- [0073] Lorsque la main de l'utilisateur relâche la partie distale 4 de préhension, le large bouton d'appui 5 ressort du corps de cette partie distale 4 toujours en coulisant le long des rails de guidage 10, le long de la direction D2, en étant repoussé par les ressorts 6 en cours de décompression, pour finir par venir relâcher le bouton poussoir 7 lequel rompt alors le contact électrique préalablement établi avec la carte électronique 9 de pilotage au travers des fils électriques 8. La carte électronique 9 de pilotage déclenche, à partir de ce contact électrique rompu, le déblocage et le déverrouillage du ou des freins libérant ainsi la rotation du ou des segments mobiles 19 autour du ou des axes de rotation 20.
- [0074] Les figures 5 à 7 représentent schématiquement en vue de côté des exemples de joints d'étanchéité de poignée et d'actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon plusieurs modes de réalisation de l'invention.
- [0075] La jonction, entre d'une part le bouton d'appui 5 et d'autre part le reste du corps de la partie distale 4 de préhension de la poignée 2, est rendue étanche. Ainsi, cette jonction va pouvoir résister à une désinfection à l'aide de produits liquides, à l'issue de l'intervention sur le patient, l'étanchéité aux liquides pendant l'intervention sur le patient étant quant à elle assurée par une jupe non représentée ici et qui est indépendante de cette invention.
- [0076] Sur la figure 5, l'étanchéité est assurée par un joint 11 qui peut être soit un joint

torique soit un joint à lèvres et qui est situé à l'interface entre le bouton d'appui 5 et le reste du corps de la partie distale 4 de préhension. Ce joint 11 fait le tour du bouton d'appui 5 dans un plan orthogonal au plan de la figure 5. Le bouton d'appui 5 s'enfonce dans et ressort du reste du corps de la partie distale 4 de préhension en frottant à l'intérieur de l'anneau formé par le joint 11.

- [0077] Sur la figure 6, l'étanchéité est assurée par un soufflet 12. Ce soufflet 12 se comprime lorsque le bouton d'appui 5 s'enfonce dans le reste du corps de la partie distale 4 de préhension. Ce soufflet 12 se détend lorsque le bouton d'appui 5 ressort du reste du corps de la partie distale 4 de préhension.
- [0078] Sur la figure 7, l'étanchéité est assurée par un manchon souple 13 qui entoure l'ensemble formé d'une part par le bouton d'appui 5 et d'autre part par la partie distale 4 de préhension de la poignée 2 ou du moins par la majeure partie de cette partie distale 4. Ce manchon souple 13 accompagne la déformation liée à l'appui sur le bouton d'appui 5 par la main de l'utilisateur, par exemple soit par l'élasticité du matériau qui le constitue, soit par une forme en soufflet 17 au niveau des interfaces situées entre d'une part le bouton d'appui 5 et d'autre part le reste de la partie distale 4 de préhension.
- [0079] La figure 8 représente schématiquement en vue de dessus un exemple de structure interne de poignée et d'actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon un autre mode de réalisation de l'invention.
- [0080] Le bouton d'appui 5 des figures précédentes a été ici remplacé par un simple capteur capacitif 14 ou zone capacitive 14. C'est le simple contact avec la main de l'utilisateur qui est détecté et qui sert d'activation pour la commande de verrouillage et de déverrouillage. Par souci de sécurité supplémentaire, ici deux capteurs capacitifs 14 sont utilisés, avec la nécessité pour la main de l'utilisateur d'activer les deux capteurs capacitifs 14 simultanément pour provoquer le déverrouillage du frein, c'est-à-dire l'activation de la commande de déverrouillage. Les deux capteurs capacitifs 14 sont disposés sur des côtés opposés ou sur des faces opposées du corps de la partie distale 4 de préhension. La partie distale 4 de préhension de la poignée 2 a avantageusement une forme cylindrique de section carrée à angles arrondis.
- [0081] La figure 9 représente schématiquement en vue de dessus un exemple de structure interne de poignée et d'actionneur de verrouillage et de déverrouillage selon encore un autre mode de réalisation de l'invention.
- [0082] Le principe utilisé est, comme sur la figure 8, le principe de l'utilisation d'un ou de plusieurs capteurs capacitifs. L'augmentation du nombre de capteurs capacitifs utilisés permet d'obtenir une meilleure discrimination entre d'une part un appui accidentel et d'autre part un appui volontaire. Sur la figure 9, il faudra par exemple activer simultanément d'une part l'un des deux capteurs capacitifs 15 courts et d'autre part le

capteur capacitif 16 large pour déverrouiller la rotation du ou des segments mobiles 19 en rotation autour du ou des axes de rotation 20. Les capteurs capacitifs 15 courts correspondent à l'emplacement du pouce : il y a deux capteurs capacitifs 15 courts, respectivement pour le pouce droit et le pouce gauche, au choix de l'utilisateur, selon qu'il est droitier ou gaucher par exemple. Le capteur capacitif 16 large quant à lui correspond à l'extrémité des 4 autres doigts de la main de l'utilisateur. Les deux capteurs capacitifs 15 courts sont plus courts que le capteur capacitif 16 large qui est plus large qu'eux. Les deux capteurs capacitifs 15 courts sont situés sur le même côté du corps de la partie distale 4 de préhension de la poignée 2, avantageusement au niveau des deux extrémités de cette partie distale 4 de préhension allongée. Le capteur capacitif 16 large est situé sur un côté contigu ou sur une face contigüe du côté ou de la face portant les deux capteurs capacitifs 15 courts, les deux capteurs capacitifs 15 courts étant situées au niveau des deux extrémités du capteur capacitif 16 large. La partie distale 4 de préhension de la poignée 2 a avantageusement une forme cylindrique de section carrée à angles arrondis.

[0083] Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples et au mode de réalisation décrits et représentés, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme de l'art.

Revendications

[Revendication 1]

Bras articulé de support d'instrument médical souple allongé, comprenant :

- au moins un segment mobile (19) en rotation autour d'un axe de rotation (20), le segment mobile (19) pouvant être soit verrouillé en rotation autour de l'axe de rotation (20) soit déverrouillé en rotation autour de l'axe de rotation (20),
- une poignée (2) comprenant :
 - une partie distale (4) de préhension, de forme allongée, destinée à être saisie par la main d'un utilisateur du bras articulé (3),
 - une partie proximale (18) de support reliant la partie distale (4) de préhension au reste de la structure du bras articulé (3),
- un actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage de la mobilité du segment en rotation (19) autour de l'axe de rotation (20), disposé sur la partie distale (4) de préhension,

caractérisé en ce que l'actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage s'étend sur la majeure partie de la longueur de la partie distale (4) de préhension, de sorte que :

- une simple pression de la main de l'utilisateur saisissant la partie distale (4) de préhension exerce directement un contact sur l'actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage qui est suffisant pour déverrouiller automatiquement la mobilité du segment en rotation (19) autour de l'axe de rotation (20),
- un simple relâchement de la partie distale (4) de préhension par la main de l'utilisateur entraîne directement une absence de contact sur l'actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage qui est suffisante pour verrouiller automatiquement la mobilité du segment en rotation (19) autour de l'axe de rotation (20).

[Revendication 2]

Bras articulé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit contact

est un contact mécanique de pression.

[Revendication 3]

Bras articulé selon la revendication 2, caractérisé en ce que :

- ledit actionneur (5) de verrouillage et de déverrouillage est un bouton d'appui :
 - dont l'enfoncement actionne directement et mécaniquement la fermeture, ou respectivement l'ouverture, d'un contact électrique situé à l'intérieur de la partie distale (4) de préhension, lors du déverrouillage en rotation du segment (19),
 - dont le relâchement actionne directement et mécaniquement l'ouverture, ou respectivement la fermeture, de ce contact électrique, lors du verrouillage en rotation du segment (19).

[Revendication 4]

Bras articulé selon la revendication 2, caractérisé en ce que :

- ledit actionneur (5) de verrouillage et de déverrouillage comprend au moins deux boutons d'appui :
 - l'enfoncement de ces deux boutons d'appui actionnant directement et mécaniquement la fermeture, ou respectivement l'ouverture, d'un contact électrique situé à l'intérieur de la partie distale (4) de préhension, lors du déverrouillage en rotation du segment (19),
 - le relâchement d'au moins l'un de ces deux boutons d'appui actionnant directement et mécaniquement l'ouverture, ou respectivement la fermeture, de ce contact électrique, lors du verrouillage en rotation du segment (19).

[Revendication 5]

Bras articulé selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en ce que, lors de son enfoncement, le bouton d'appui (5) coulisse dans un ou plusieurs rails de guidage (10), ou en ce que lors de leur enfoncement, les boutons d'appui (5) coulisent dans un ou plusieurs rails de guidage (10).

[Revendication 6]

Bras articulé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit contact est un contact électrique capacitif.

[Revendication 7]

Bras articulé selon la revendication 6, caractérisé en ce que :

- la surface extérieure de la partie distale (4) de préhension comprend au moins deux zones capacitives (14, 15, 16) :
 - dont un contact simultanément de ces deux zones capacitives (14, 15, 16) par une même main d'un utilisateur déverrouille automatiquement la mobilité du segment (19) en rotation autour de l'axe de rotation (20),
 - dont une absence de contact simultanément de ces deux zones capacitives (14, 15, 16) par une même main d'un utilisateur verrouille automatiquement la mobilité du segment (19) en rotation autour de l'axe de rotation (20).

- [Revendication 8] Bras articulé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la partie distale (4) de préhension est rectiligne.
- [Revendication 9] Bras articulé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :
- la partie proximale (18) de support est de forme allongée, de préférence rectiligne,
 - et la partie distale (4) de préhension est plus longue que la partie proximale (18) de support.
- [Revendication 10] Bras articulé selon la revendication 9, caractérisé en ce que la partie distale (4) de préhension et la partie proximale (18) de support sont orthogonales entre elles.
- [Revendication 11] Bras articulé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la partie distale (4) de préhension présente une forme cylindrique, avantageusement avec une section circulaire.
- [Revendication 12] Bras articulé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la jonction entre d'une part l'actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage en rotation et d'autre part la partie distale (4) de préhension est une jonction d'étanchéité (11, 12, 13, 17) qui reste étanche même pendant l'actionnement dudit actionneur (5, 14, 15, 16).
- [Revendication 13] Bras articulé selon la revendication 12, caractérisé en ce que ladite jonction d'étanchéité (11, 12, 13, 17) comprend un joint torique (11)

disposé autour de l'actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage en rotation, et couissant dans le corps de la partie distale (4) de préhension si ledit actionneur (5, 14, 15, 16) est mobile.

[Revendication 14] Bras articulé selon la revendication 12, caractérisé en ce que ladite jonction d'étanchéité (11, 12, 13, 17) comprend un soufflet (12) disposé autour de l'actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage en rotation, et se comprimant et se détendant au cours du mouvement dudit actionneur (5, 14, 15, 16) mobile.

[Revendication 15] Bras articulé selon la revendication 12, caractérisé en ce que ladite jonction d'étanchéité (11, 12, 13, 17) comprend un manchon (13) recouvrant l'actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage en rotation et entourant au moins la majorité de la partie distale (4) de préhension, ce manchon (13) étant suffisamment déformable pour que la pression d'une main de l'utilisateur du bras articulé (3) actionne l'actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage en rotation.

[Revendication 16] Bras articulé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un système de vérins interne au bras articulé (3) annulant le poids du bras articulé (3) pour une main d'un utilisateur qui déplace le bras articulé (3) après avoir saisi la poignée (2) du bras articulé (3).

[Revendication 17] Bras articulé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que :

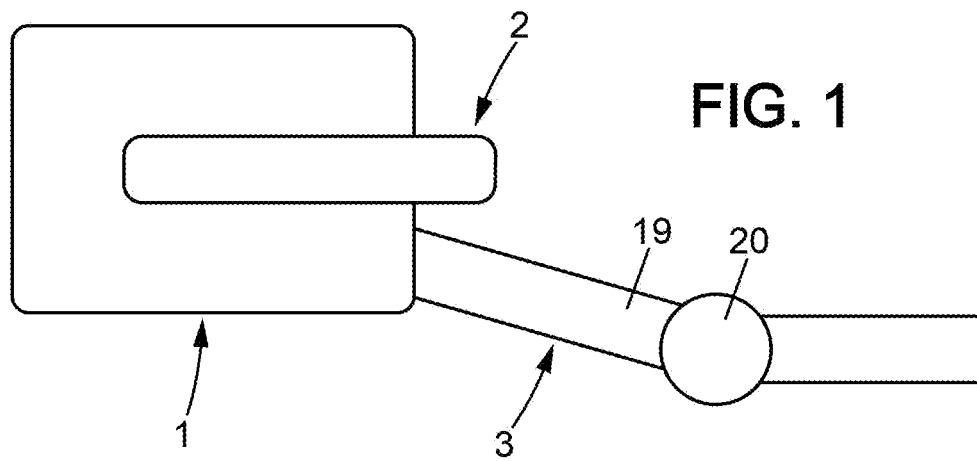
- le bras articulé (3) comprend plusieurs segments mobiles (19) en rotation autour d'un axe de rotation (20) ou de plusieurs axes de rotation (20), dont chaque segment mobile (19) peut être soit verrouillé en rotation autour de son axe de rotation (20) soit déverrouillé en rotation autour de son axe de rotation (20),

et en ce que :

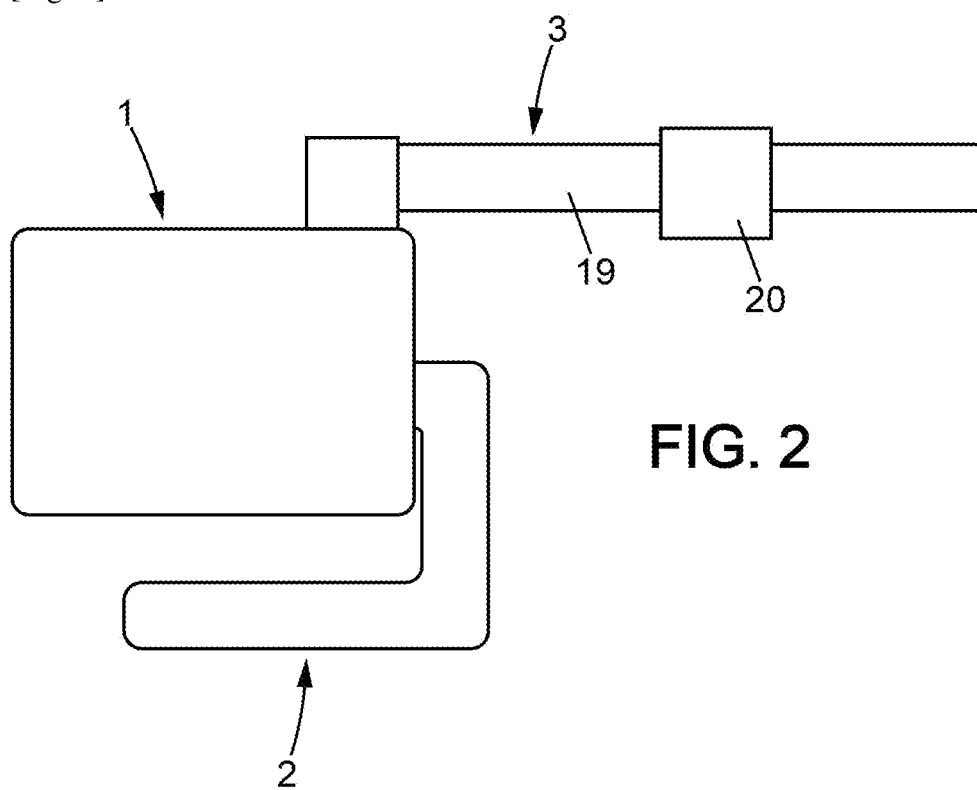
- l'actionneur (5, 14, 15, 16) de verrouillage et de déverrouillage commande le verrouillage et le déverrouillage de la mobilité en rotation de plusieurs desdits segments (19), de préférence le verrouillage et le déverrouillage en rotation la mobilité de tous lesdits segments (19).

- [Revendication 18] Bras articulé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend :
- au moins trois segments (19) articulés en rotation les uns par rapport aux autres, autour d'une même direction de rotation, parmi lesquels :
 - un segment (19) proximal, situé le plus près de la table d'opération lorsque le bras articulé (3) est fixé sur cette table d'opération,
 - un segment (19) distal, portant l'instrument médical souple allongé,
 - un segment intermédiaire (19), situé entre le segment (19) proximal et le segment (19) distal.
- [Revendication 19] Bras articulé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'instrument médical souple allongé comprend un cathéter et/ou un guide de cathéter et/ou un cathéter guide.

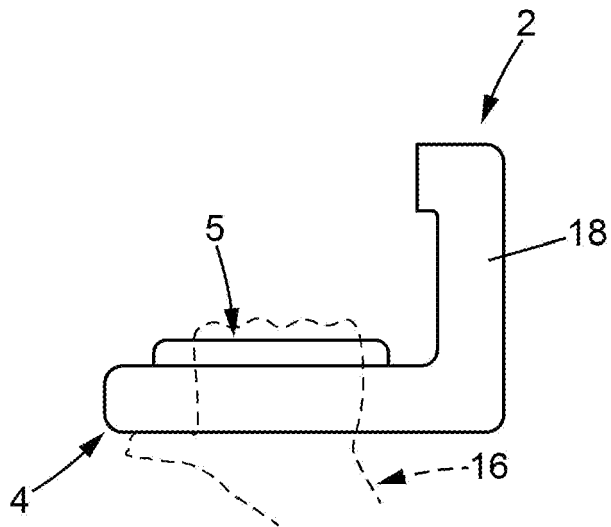
[Fig. 1]



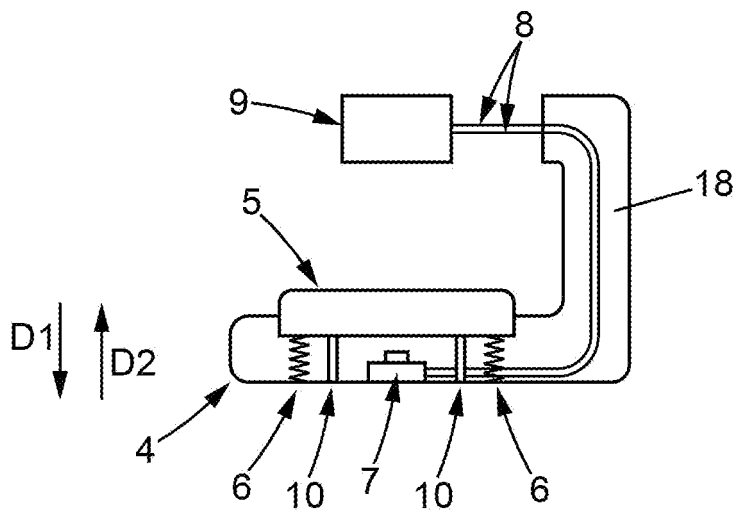
[Fig. 2]



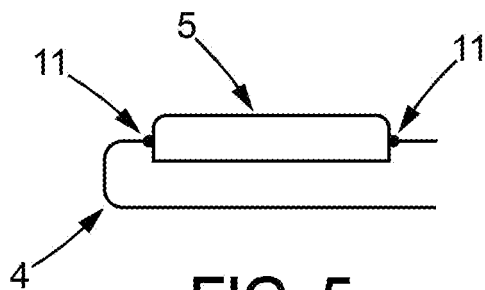
[Fig. 3]

**FIG. 3**

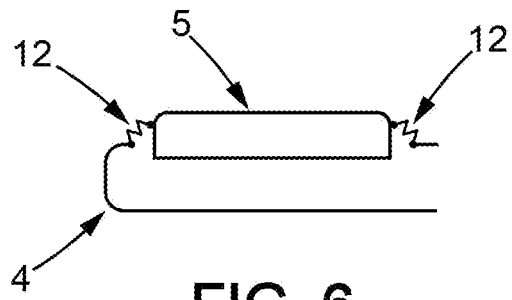
[Fig. 4]

**FIG. 4**

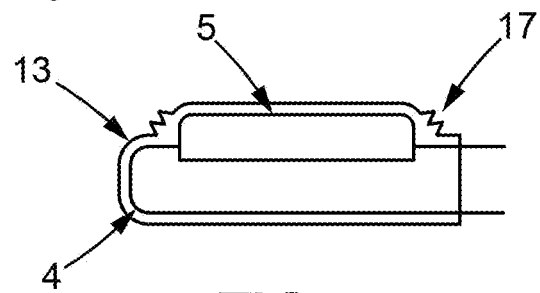
[Fig. 5]

**FIG. 5**

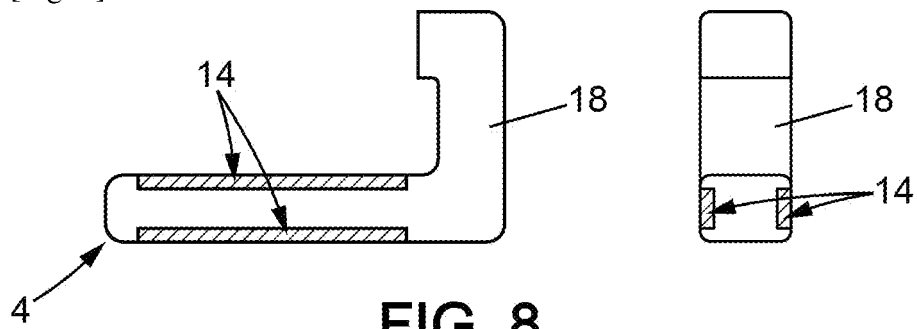
[Fig. 6]

**FIG. 6**

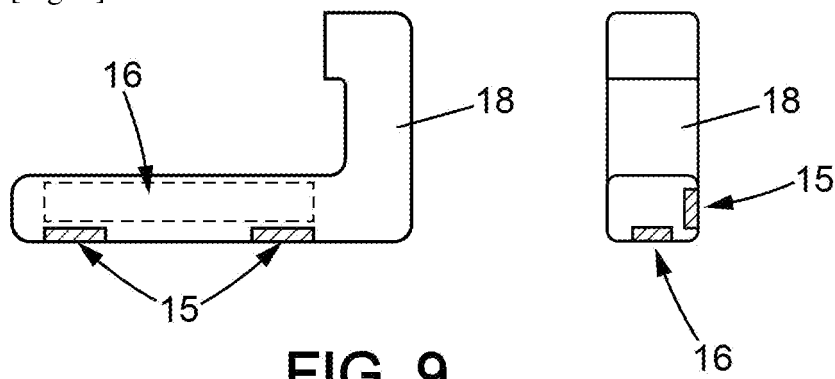
[Fig. 7]

**FIG. 7**

[Fig. 8]

**FIG. 8**

[Fig. 9]

**FIG. 9**

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1912794 FA 876054**

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 **07-08-2020**
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
US 2006253108 A1	09-11-2006	US 2006253108 A1	09-11-2006
		US 2010308195 A1	09-12-2010
		WO 2007005757 A2	11-01-2007

US 2004138524 A1	15-07-2004	JP 2004209096 A	29-07-2004
		US 2004138524 A1	15-07-2004

JP 6469304 B1	13-02-2019	CN 111084661 A	01-05-2020
		EP 3643266 A1	29-04-2020
		JP 6469304 B1	13-02-2019
		JP 2020065644 A	30-04-2020
		KR 20200045967 A	06-05-2020
		US 2020121403 A1	23-04-2020

US 2004172012 A1	02-09-2004	JP 4270889 B2	03-06-2009
		JP 2004215905 A	05-08-2004
		US 2004172012 A1	02-09-2004

US 6569084 B1	27-05-2003	AUCUN	

US 2018256265 A1	13-09-2018	US 2018256265 A1	13-09-2018
		US 2018256266 A1	13-09-2018
		US 2018256267 A1	13-09-2018
		US 2019231445 A1	01-08-2019

FR 2820971 A1	23-08-2002	FR 2820971 A1	23-08-2002
		WO 02065932 A1	29-08-2002
