

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

①① N° de publication : **3 069 431**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **17 57265**

⑤① Int Cl<sup>8</sup> : **A 61 F 5/37 (2017.01)**

①②

## BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF DE MAINTIEN DU BRAS D'UN PATIENT.

②② Date de dépôt : 28.07.17.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public  
de la demande : 01.02.19 Bulletin 19/05.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du  
brevet d'invention : 30.08.19 Bulletin 19/35.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche :

*Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : BARTH JOHANNES —FR et  
DELSOL PHILIPPE — FR.

⑦② Inventeur(s) : BARTH JOHANNES et DELSOL  
PHILIPPE.

⑦③ Titulaire(s) : BARTH JOHANNES, DELSOL  
PHILIPPE.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET HECKE.

FR 3 069 431 - B1



## **Dispositif de maintien du bras d'un patient**

### **Domaine technique de l'invention**

5

L'invention est relative à un dispositif de maintien du bras d'un utilisateur.

### **État de la technique**

10

Les dispositifs de maintien ou d'immobilisation sont utilisés pour réaliser une immobilisation post-traumatique sans chirurgie de l'épaule ou une immobilisation post-opératoire de l'épaule (coiffe des rotateurs, prothèse d'épaule, ostéosynthèse sur fracture, instabilité...).

15

L'immobilisation du bras en abduction, c'est-à-dire dans une position éloignée de l'axe du corps, permet la mise en position de relâchement des structures anatomiques supérieures de l'épaule (deltoïde, coiffe des rotateurs, etc.) ainsi que la diminution de pression du deltoïde sur les éléments anatomiques sous-

20 jacents (bourse sous acromiale notamment). Cette position favorise la cicatrisation et présente des avantages sur le plan antalgique.

25

Le brevet français FR2898040 décrit un dispositif souple de maintien permettant d'immobiliser le bras dans une position d'abduction. Le coussin sur lequel repose le bras est une housse en matériau souple contenant des éléments de remplissage en matériau souple. Il s'agit notamment d'un coussin rempli de fibres de polyester.

30

Les dispositifs d'immobilisation souples s'adaptent bien à l'anatomie de chaque membre supérieur ainsi qu'aux variations morphologiques de chaque individu et permettent de mieux répartir les zones d'appui. Cependant, ce type de dispositif

d'immobilisation présente l'inconvénient d'offrir un appui peu ferme au patient. Il apparaît que ce type de dispositif d'immobilisation peut contribuer à majorer des phénomènes inflammatoires et douloureux.

- 5 La demande de brevet US 2005/0171460 décrit un dispositif rigide de maintien du bras. Deux éléments sont positionnés sous le bras pour le maintenir. La position relative des deux éléments peut être ajustée en hauteur. L'angle entre les deux éléments peut également être ajusté, ce qui autorise différentes positions d'abduction. Les éléments sont en mousse à mémoire de forme. Ce
- 10 type de dispositif est assez rigide.

- Les dispositifs d'immobilisation rigides offrent un soutien ferme, sur lesquels les patients se sentent en confiance. Cependant de tels dispositifs d'immobilisation offrent des appuis standardisés, par définition moins adaptés aux variations
- 15 morphologiques des patients. Ces appuis peuvent être parfois trop restreints et créer des zones de compressions cutanées voire nerveuses.

### **Objet de l'invention**

20

L'invention a pour but de remédier aux inconvénients de l'art antérieur et, en particulier, de proposer un dispositif de maintien ferme, tout en étant adaptable à différentes morphologies, et permettant de positionner facilement le bras dans différentes positions d'abduction.

25

Cet objet est atteint par un dispositif de maintien du bras d'un utilisateur en position d'immobilisation haute ou en position de repos anatomique basse comprenant :

- un coussin destiné à être placé entre le tronc et l'avant-bras de
- 30 l'utilisateur, le coussin étant formé d'un élément proximal et d'un élément distal, l'angle entre l'élément proximal et l'élément distal pouvant être

ajusté, au moins d'une position de repos anatomique basse à une position d'immobilisation haute du bras en abduction,

- une entretoise amovible, configurée pour être positionnée entre l'élément proximal et l'élément distal du coussin,
- 5 - des moyens de fixation de l'avant-bras et du bras sur l'élément distal du coussin,
- des moyens de fixation du coussin avec le tronc de l'utilisateur au niveau de l'élément proximal.

10 Le dispositif de maintien est remarquable en ce que l'élément proximal et l'élément distal sont au moins partiellement remplis par des particules mobiles les unes par rapport aux autres, l'élément proximal et l'élément distal formant chacun une enveloppe fermée empêchant un transfert des particules mobiles entre l'élément proximal et l'élément distal.

15

Dans un développement, l'élément distal est fixé à l'élément proximal de manière inamovible. En alternative, l'élément proximal est fixé de manière amovible à l'élément distal.

20 De manière avantageuse, les particules ont un module de Young compris entre 0,2GPa et 30GPa.

Il est intéressant de prévoir des particules sphériques. Préférentiellement, les particules sont des sphères de polystyrène expansé.

25

Dans un mode de réalisation particulier, les particules ont des dimensions comprises entre 0,2mm et 3mm.

30 Il est également avantageux de prévoir que le remplissage du coussin par les particules soit compris entre 50% et 90% volumique.

Dans un autre développement, l'entretoise est configurée pour définir un angle au moins égal à 45° entre une face externe de l'élément proximal et une face externe de l'élément distal.

- 5 Dans un mode de réalisation particulier, les moyens de fixation de l'avant-bras et du bras sur l'élément distal du coussin et/ou les moyens de fixation du coussin avec le tronc de l'utilisateur au niveau de l'élément proximal sont montés amovibles.

10

### **Description sommaire des dessins**

D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre de modes particuliers de réalisation de l'invention  
15 donnés à titre d'exemples non limitatifs et représentés aux dessins annexés, dans lesquels :

- les figures 1 et 2 représentent, de manière schématique, en vue de face, un dispositif de maintien sur un patient en position d'immobilisation haute d'abduction et en position anatomique basse, respectivement,
- 20 - les figures 3 et 4 représentent de manière schématique, et en coupe, un coussin comprenant un élément distal et un élément proximal selon différents modes de réalisation,
- la figure 5 représente de manière schématique le bras et l'avant-bras d'un patient immobilisé avec un dispositif de maintien selon l'invention,
- 25 - la figure 6 représente de manière schématique le tronc d'un patient immobilisé avec un dispositif de maintien selon l'invention.

### **Description d'un mode de réalisation préférentiel de l'invention**

30

Comme illustré sur les figures 1 à 4, le dispositif de maintien de l'épaule d'un patient en position d'immobilisation haute ou en position de repos anatomique basse comprend un coussin 1 destiné à être placé entre le tronc et l'avant-bras du patient.

5

Le coussin 1 est formé d'un élément distal 1a et d'un élément proximal 1b. L'élément distal 1a est celui destiné à être en contact avec l'avant-bras et le bras. L'élément proximal 1b est celui destiné à être en contact avec le tronc. L'élément distal 1a et l'élément proximal 1b sont configurés pour séparer le

10

tronc et l'avant-bras. Selon un premier mode de réalisation, et comme représenté sur la figure 3, le coussin 1 peut être un coussin double, c'est-à-dire que l'élément distal 1a est fixé de manière inamovible à l'élément proximal 1b. Ces deux éléments forment

15

un coussin monobloc. Selon un second mode de réalisation, et comme représenté sur la figure 4, le coussin 1 peut également être formé par deux coussins distincts, autrement dit l'élément proximal 1b est fixé de manière amovible à l'élément distal 1a. Il est

20

avantageux de prévoir deux éléments distincts qui sont liés entre eux par un moyen de fixation 3. L'homme du métier pourra choisir tout type de moyen de fixation adapté, par exemple des fixations par clips, par bande crochetante ou autoagrippante ou fermeture à glissière. Comme représenté sur la figure 1, le dispositif de maintien comporte également une entretoise amovible 2, configurée pour être positionnée entre l'élément distal 1a et l'élément proximal 1b du coussin 1. L'entretoise 2 peut être fixée à l'élément distal 1a et/ou à l'élément proximal 1b par tout moyen adapté, par exemple au moyen de clips, d'une fermeture à glissière, d'une bande crochetante ou autoagrippante, d'un système aimanté. L'entretoise 2 est

25

30

installée dans le dispositif de maintien de manière à ne pas venir en contact

direct avec le corps de l'utilisateur. L'entretoise 2 est séparée du corps de l'utilisateur par l'élément distal 1a d'un côté et par l'élément proximal 1b de l'autre côté.

- 5 De manière avantageuse, l'élément proximal 1b est monté rotatif par rapport à l'élément distal 1a de manière à pouvoir moduler le volume total occupé par le dispositif de maintien qui forme une attelle et ainsi moduler l'angle formé par le bras de l'utilisateur par rapport au tronc. L'angle formé par le bras de l'utilisateur par rapport au tronc est appelé angle  $\alpha$ . Lorsque le dispositif de maintien est utilisé, l'angle  $\alpha$  est mesuré entre les deux surfaces externes du dispositif de maintien, c'est-à-dire les deux surfaces externes opposées de l'élément distal et de l'élément proximal destinées à venir en contact de l'utilisateur.

- 15 Lorsque l'entretoise 2 n'est pas utilisée, le bras de l'utilisateur réalise une première valeur de l'angle  $\alpha$  avec le tronc. Cette première valeur de l'angle  $\alpha$  est définie par le volume de l'élément distal 1a et par le volume de l'élément proximal 1b. L'élément distal 1a vient en contact de l'élément proximal 1b comme cela est représenté à la figure 2.

- 20 Lorsque l'entretoise 2 est utilisée, le bras de l'utilisateur réalise une deuxième valeur de l'angle  $\alpha$  avec le tronc selon la position recherchée. Cette deuxième valeur de l'angle  $\alpha$  est supérieure à la première valeur. Le positionnement de l'entretoise 2 permet de maintenir un angle non nul entre l'élément distal 1a et l'élément proximal 1b et ainsi d'augmenter le volume occupé par le dispositif de maintien. Cet angle peut être ajusté en choisissant judicieusement les dimensions de l'entretoise 2 à la corpulence de l'utilisateur et à la position recherchée pour son bras.

- 30 L'angle  $\alpha$  qui existe entre le bras et le tronc peut être ajusté au moins d'une position de repos anatomique basse à une position d'immobilisation haute du bras également appelée immobilisation en abduction. La position anatomique

basse est avantageusement obtenue en enlevant l'entretoise 2 alors que la position d'immobilisation du bras en abduction est obtenue au moyen de l'entretoise 2. Par abduction, on entend que le bras est écarté par rapport au corps.

5

Le dispositif de maintien est avantageusement configuré pour que l'angle  $\alpha$  qui existe entre le bras et le tronc dans la position de repos anatomique basse soit au moins égal à  $20^\circ$ . De préférence, l'angle  $\alpha$  en position de repos anatomique basse est inférieur à  $40^\circ$ . De manière particulièrement avantageuse, l'angle  $\alpha$  est compris entre  $20^\circ$  et  $30^\circ$  ce qui permet un meilleur relâchement de l'épaule et ainsi un meilleur confort.

10

Le dispositif de maintien est avantageusement configuré pour que l'angle  $\alpha$  qui existe entre le bras et le tronc dans la position d'immobilisation haute en abduction soit inférieur à  $90^\circ$ . De préférence, l'angle  $\alpha$  est supérieur à  $45^\circ$ . De manière particulièrement avantageuse, l'angle  $\alpha$  est compris entre  $45^\circ$  et  $60^\circ$  ce qui permet un meilleur relâchement des éléments anatomiques supérieurs.

15

L'entretoise 2 peut être configurée pour décaler l'élément distal 1a de l'élément proximal 1b d'un angle au moins égal à  $10^\circ$ , avantageusement au moins égal à  $20^\circ$ , de préférence au moins égal à  $45^\circ$ . L'angle défini par l'entretoise 2 est inférieur à l'angle  $\alpha$  qui existe entre le tronc et le bras.

20

Préférentiellement, en présence de l'entretoise 2, l'angle  $\alpha$  entre les faces externes de l'élément distal 1a et de l'élément proximal 1b du coussin varie de  $45^\circ$  à  $90^\circ$ . Encore plus préférentiellement, la valeur de l'angle  $\alpha$  peut varier de  $45^\circ$  à  $60^\circ$ .

25

La position d'immobilisation haute en abduction peut être réalisée, par exemple, dans un premier temps, avec un angle entre l'élément distal 1a et l'élément proximal 1b allant de  $45^\circ$  à  $60^\circ$  au moyen de l'entretoise 2. De manière

30

avantageuse, l'entretoise 2 est configurée pour définir un angle au moins égal à 30° entre les faces internes de l'élément proximal 1b et de l'élément distal 1a.

Le dispositif de maintien est un système évolutif permettant de s'adapter  
 5 facilement aux différentes étapes d'évolution d'une cicatrisation et/ou de l'état douloureux. L'évolution peut se faire en retirant l'entretoise 2 ou en remplaçant l'entretoise 2 définissant un premier angle par une autre entretoise définissant un deuxième angle différent du premier angle. La deuxième entretoise définit un angle plus faible que la première entretoise.

10

Lorsque l'entretoise 2 n'est pas intercalée, c'est-à-dire, lorsqu'elle est retirée (figure 2), le bras retourne à une position de repos anatomique basse proche du corps. L'angle interne entre l'élément distal 1a et l'élément proximal 1b est  
 15 avantageusement nul. Il est particulièrement avantageux de prévoir que l'élément distal 1a se trouve en contact avec l'élément proximal 1b et préférentiellement l'élément distal 1a est en contact continu avec l'élément proximal 1b.

Avantageusement, l'entretoise 2 est élaborée dans une matière ferme et légère.  
 20 Il est particulièrement avantageux d'utiliser une mousse, et préférentiellement une mousse d'un matériau polymère ce qui permet de définir une entretoise 2 légère afin de ne pas incommoder l'utilisateur par un surpoids. L'entretoise 2 peut être réalisée en mousse polymère. A titre d'exemple, l'entretoise 2 peut être formée d'une mousse dont la masse volumique est supérieure ou égale à  
 25  $24\text{kg/m}^3$  et de préférence inférieure à  $100\text{kg/m}^3$ . Il est possible de réaliser l'entretoise 2 dans une mousse de polyéther dont la masse volumique est égale à  $24\text{kg/m}^3$  ou  $28\text{kg/m}^3$ . Il est également possible d'utiliser des mousses de polyuréthane dont la masse volumique est égale à  $26\text{kg/m}^3$ ,  $30\text{kg/m}^3$ ,  $36\text{kg/m}^3$  ou  $38\text{kg/m}^3$ . Il est encore possible d'utiliser un mousse polyuréthane à mémoire  
 30 de forme dont la masse volumique est égale à  $86\text{kg/m}^3$ .

En alternative ou en complément, une entretoise 2 formée par un élément gonflable est également envisageable. Cette configuration est plus avantageuse qu'un dispositif de maintien définissant le même angle d'abduction et dépourvu d'entretoise car ce dernier peut être plus lourd et le volume important de l'élément distal 1a et de l'élément proximal 1b empêche son utilisation sur une longue période.

L'entretoise 2 est avantageusement une cale de section triangulaire ou trapézoïdale pouvant s'intercaler facilement entre la partie distale 1a et la partie proximale 1b du coussin 1. Cependant des formes plus complexes sont possibles dans la mesure où une extrémité peut s'insérer entre l'élément distal 1a et l'élément proximal 1b et sous l'aisselle de l'utilisateur.

En alternative, l'entretoise 2 peut être formée par une tige télescopique ou par un autre dispositif adapté. Cependant, il est particulièrement intéressant de prévoir que l'entretoise 2 soit un élément massif afin d'accroître la surface de contact avec l'élément distal 1a et l'élément proximal 1b ce qui permet de réduire autant que possible la formation d'un point dur formé par l'entretoise 2 à travers l'élément distal et l'élément proximal contre le tronc et/ou le bras de l'utilisateur. Un tel point dur est particulièrement désagréable voire dangereux sur une longue période. L'utilisation d'une entretoise 2 réalisée dans un élément massif permet également une meilleure répartition des éléments de remplissage et notamment de billes contenues dans le coussin 1. Il est particulièrement avantageux de prévoir que la surface de l'entretoise 2 destinée à venir en contact avec l'élément distal 1a et/ou l'élément proximal 1b est une surface plane, concave ou biconcave ou définie au moyen d'une génératrice.

Lors du sevrage, le bras est repositionné le long du corps grâce au retrait complet du dispositif d'immobilisation.

Avantageusement, un tel dispositif autorise une étape intermédiaire en passant

par la position anatomique basse avec un angle  $\alpha$  de l'ordre de 20° à 30°. Cette étape intermédiaire permet un sevrage progressif, moins douloureux et moins pénible, tout en évitant le surcoût de l'achat d'un autre dispositif de maintien, et les délais d'attente. Cette étape intermédiaire peut être obtenue en enlevant  
5 l'entretoise 2 ou en la remplaçant par une autre entretoise 2 définissant un angle plus faible que la première entretoise 2.

Dans certains cas de figure, l'entretoise n'est pas nécessaire et l'attelle peut être utilisée directement dans sa position intermédiaire. Il est donc  
10 particulièrement avantageux de prévoir une telle configuration qui permet de s'adapter facilement à l'évolution de l'état de l'utilisateur au cours du temps. Cette configuration permet également une plus grande liberté d'utilisation car elle peut répondre à des besoins différenciés entre des positions d'abduction hautes et des positions d'abductions basses.

15

L'utilisation d'un tel dispositif de maintien permet également de simplifier le choix du chirurgien quant à son mode d'immobilisation. Les examens d'imagerie préopératoires donnent une bonne indication du type de chirurgie à envisager, mais parfois la qualité d'un tendon, d'un os, peut conduire le chirurgien à  
20 modifier le geste opératoire, et par conséquent les délais ou la position d'immobilisation. La modulation de l'angle  $\alpha$  défini par le dispositif de maintien est rapide en insérant ou en retirant l'entretoise 2.

Un tel dispositif d'immobilisation permet de choisir la hauteur de l'immobilisation  
25 en fonction des lésions retrouvées lors de la chirurgie. Une telle configuration permet également de choisir l'entretoise 2 la plus adaptée à l'utilisateur si nécessaire.

Comme représenté sur les figures 5 et 6, le dispositif de maintien comprend  
30 également des moyens de fixation configurés pour fixer le dispositif au corps du patient. Il comporte des moyens de fixation de l'avant-bras et du bras sur le

coussin et des moyens de fixation du coussin avec le tronc.

Ces moyens de fixation sont amovibles pour pouvoir être mis en place et retirés facilement et s'adapter aux variations physiologiques de l'utilisateur.

5

Plus particulièrement, comme représenté sur la figure 5, les moyens de fixation sont configurés pour maintenir l'avant-bras et le bras sur la partie distale 1a du coussin 1. Cette fixation évite les mouvements intempestifs actifs ou passifs du bras. Cela permet d'améliorer la qualité de l'immobilisation quelles que soient les positions de l'utilisateur en contribuant au relâchement musculaire.

10

Dans un mode de réalisation particulier, les moyens de fixation du bras avec le coussin 1 comportent au moins une bande circulaire 4, 5. Préférentiellement, pour une meilleure immobilisation, le moyen de fixation du bras et de l'avant-bras comprend deux bandes circulaires 4 et 5 destinées à être positionnées autour du bras et de l'avant-bras respectivement et entourer respectivement l'avant-bras et le bras du patient.

15

De manière particulièrement avantageuse, la bande circulaire 4 et/ou la bande circulaire 5 possèdent un système de crochets qui coopère avec la surface externe du coussin 1 afin de fixer le bras et l'avant-bras de l'utilisateur sur la face externe du coussin qui comporte par exemple une maille grattée. Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux car il permet une meilleure fixation du coussin 1 avec le bras et l'avant-bras et surtout une meilleure adaptation de la forme du coussin 1 à la position de l'utilisateur. Avantageusement, au moins la majorité de la surface externe du coussin comporte un matériau pouvant coopérer avec les crochets des bandes circulaires 4 et 5 pour faciliter le placement du bras et de l'avant-bras dans des positions variées.

20

25

30

De manière avantageuse, une partie de la surface externe de la bande circulaire 4 et/ou 5 est réalisée avec un système de crochets qui coopère avec la maille grattée de la bande circulaire pour fermer la bande circulaire et entourer le bras ou l'avant-bras. Le système de crochets peut également être  
5 utilisé pour fixer la bande circulaire à la face externe du coussin 1.

De manière avantageuse, les bandes circulaires 4, 5 ont avantageusement à l'une de leurs extrémités un système de crochets et à l'autre extrémité un système de mailles grattées pour former un système autoagrippant. De cette  
10 manière, les bandes circulaires se referment facilement autour du bras et de l'avant-bras. Préférentiellement, le système de crochets est formé sur une face interne et le système de mailles grattées est formé sur une face externe.

Avantageusement, les bandes circulaires 4, 5 sont en tissu à mailles grattées et  
15 le système de crochets est une languette à crochets, destinée à coopérer avec les mailles grattées.

Dans un mode de réalisation préférentiel, chacune des bandes circulaires 4 et 5 est fixée sur le coussin 1 et, plus particulièrement, sur l'élément distal 1a du  
20 coussin par le un système de crochets situés sur la face externe des bandes circulaires 4 et 5. Il est alors avantageux d'utiliser des bandes de maintien additionnel qui sont préférentiellement des bandes pivotantes 6 et 7. Les bandes de maintien additionnel permettent de renforcer la tenue mécanique entre le coussin 1 et les bandes circulaires 4 et 5. Les bandes de maintien  
25 additionnel 6, 7 sont avantageusement configurées pour former un appui supplémentaire qui permet de stabiliser le bras ou l'avant-bras. De cette manière, lorsque le patient s'allonge, la bande 6, 7 permet d'éviter ou de réduire les déplacements du bras ou de l'avant-bras ce qui se traduit par un meilleur maintien général du bras.

- Avantageusement, une bande pivotante 6, 7 est fixée sur chaque bande circulaire 4, 5, au niveau du bras ou de l'avant-bras. La bande pivotante 6, 7 est par exemple fixée sur la partie médiane de la bande circulaire 4, 5. La bande pivotante 6, 7 est fixée à la bande circulaire 4, 5 par l'intermédiaire d'un système axial ou axe 8 de manière à autoriser une rotation de la bande pivotante par rapport à la bande circulaire. Préférentiellement, la bande pivotante 6 est fixée proche d'une extrémité de la bande circulaire 4. Il peut en être de même pour la bande pivotante 7 et la bande circulaire 5.
- 5
- 10 Le système axial 8 solidarise les bandes circulaires 4, 5 et pivotantes 6, 7 entre elles tout en autorisant la rotation des bandes pivotantes 6 et 7 autour du système axial 8. Le système axial 8 est, par exemple, un rivet.

- Les bandes pivotantes 6 et 7 comportent préférentiellement un système de crochets sur l'extrémité opposée à celle fixée au système axial. Le système de crochets est destiné à être fixé au coussin 1.
- 15

- Grâce au système axial 8 et au système de crochets, la bande pivotante 6, 7 peut être fixée à l'endroit le plus propice du coussin 1 pour stabiliser au mieux le segment corporel (bras ou avant-bras). Il est alors possible de fermer la bande circulaire autour du bras puis de fixer la bande circulaire fermée sur le coussin. Ensuite, la bande pivotante est orientée dans la direction recherchée et fixée au coussin pour former un deuxième point de fixation.
- 20

- 25 Au moins une partie de la surface externe du coussin 1 est, avantageusement, en tissu à mailles grattées pour permettre la fixation des bandes circulaires de fixation 4 et 5 ainsi que de la bande pivotante à n'importe quel endroit du coussin 1 sur lequel repose le membre supérieur. Si le coussin 1 comporte une housse, au moins une partie de la housse sera en tissu à mailles grattées.

Ces bandes circulaires pivotantes 6, 7 permettent, avantageusement, de soutenir le bras ou l'avant-bras dans de nombreuses positions et permettent également de sécuriser les bandes circulaires 4, 5. Les bandes pivotantes 6, 7 peuvent être en tissu.

5

Dans un mode de réalisation avantageux, le système de fixation comporte un premier jeu d'une ou plusieurs bandes autoagrippantes qui sont agencées pour fixer les bandes circulaires sur l'élément distal 1a. De manière avantageuse, un deuxième jeu de bandes autoagrippantes est disposé de manière à bloquer les bandes circulaires entre le premier jeu de bandes autoagrippantes et le deuxième jeu de bandes autoagrippantes. L'utilisation des deux jeux de bandes autoagrippantes permet de renforcer la fixation au moyen des bandes circulaires et notamment le maintien en position couchée de l'utilisateur.

10

15 Le dispositif de maintien comporte également des moyens de fixation du coussin 1 avec le tronc du patient.

Ces moyens de fixation comprennent au moins une bande de fixation au tronc 9, 10. Préférentiellement, ces moyens de fixation comprennent une bande scapulaire 9 passant sur l'épaule opposée au membre supérieur immobilisé et une bande dorsale 10 passant autour du tronc du patient. Les bandes 9 et 10 sont, avantageusement, en tissu et, plus particulièrement en tissu à mailles grattées.

20

25 Chaque extrémité des bandes 9 et 10 est préférentiellement pourvue d'un système de crochets, destinés à être fixés sur le coussin 1. Chaque bande 9, 10 est maintenue en position grâce à un anneau amovible 11. Avantageusement, la bande 9, 10 peut se déplacer sur l'anneau 11, ce qui permet de l'adapter aussi bien sur le bras gauche ou droit du patient.

30

La bande scapulaire 9 passe sur l'épaule opposée au membre supérieur

immobilisé. La bande 9 passe en avant à travers l'anneau 11 disposé en avant de l'attelle, et en arrière au travers d'un autre anneau fixé à l'arrière de l'attelle (non représenté). Chacune des extrémités de cette bande 9 effectue un retour sur elle-même pour se fixer par les crochets sur le tissu même de la bande 9.

- 5 Le réglage de ce retour sur lui-même permettra d'adapter le dispositif de maintien à la taille et à la corpulence de chaque patient.

La bande dorsale 10 passe autour du tronc du patient. Le système de fixation est, comme pour la première bande 9, à chaque extrémité, réalisé par le retour de la bande 10 sur elle-même après passage dans l'anneau 11.

10

Ce dispositif de maintien est un système sécurisant l'immobilisation tout en permettant un accès au membre supérieur pour la rééducation et les soins. Le système de fixation assure une bonne stabilité du bras et de l'avant-bras sur le coussin 1 quelle que soit la position du patient (assis, debout, couché sur le dos ou latéralement).

15

Avantageusement, un réglage préalable permet de disposer les systèmes de fixation en fonction de la taille de l'utilisateur et de sa corpulence. Les moyens de fixation sont des moyens de fixation amovibles, pouvant facilement se défaire et se remettre. Ce montage amovible permet d'utiliser le coussin 1, par exemple en position assise ou couchée, pour reposer le bras sur le corps de l'utilisateur lorsque le maintien est position basse n'est plus nécessaire. Le coussin 1 peut ensuite être utilisé isolément de manière à offrir différentes positions de confort pour réaliser un soulagement de l'épaule.

20

25

Le dispositif de maintien comprend, en outre, des particules mobiles les unes par rapport aux autres disposées dans le coussin 1. L'élément distal 1a et l'élément proximal 1b définissent chacun une enveloppe fermée qui comporte les particules mobiles. De manière particulièrement avantageuse illustrée à la figure 3, l'élément distal 1a et l'élément proximal 1b sont configurés de sorte

30

que les particules mobiles ne puissent pas se déplacer d'un élément à l'autre. Cette précaution permet de fixer le volume de l'élément distal 1a et le volume de l'élément proximal 1b dans le temps. Cela permet d'éviter l'apparition d'un point dur généré par l'entretoise 2 si les particules mobiles venaient à quitter  
 5 majoritairement un élément pour un autre élément.

La mobilité de ces particules les unes par rapport aux autres, à l'intérieur de l'élément distal 1a et à l'intérieur de l'élément proximal 1b, autorise une bonne répartition de ces particules au sein du coussin 1 et également une très bonne  
 10 adaptation morphologique du coussin 1 sur le corps de l'utilisateur. En choisissant les particules mobiles, le contact avec le bras, l'avant-bras et le tronc est uniformément réparti, continu et souple. Cette configuration permet d'éviter la formation de points durs et surtout d'augmenter autant que possible la surface de contact. La mobilité des particules est particulièrement  
 15 avantageuse car elle permet de s'adapter aux différences de morphologie qui existent entre les utilisateurs et surtout entre les utilisatrices. Il apparaît que cette configuration d'attelle permet une meilleure adaptation à la poitrine des femmes en position haute d'abduction. Cette configuration évite la formation de points durs qui génèrent une pression importante contre le corps ainsi que  
 20 l'apparition de zones douloureuses et notamment sur la poitrine des femmes. La douleur est suffisamment gênante pour imposer le déplacement de l'attelle rigide dans une position moins inconfortable mais également moins efficace.

Cette sensation de maintien permet de rassurer l'utilisateur ce qui se traduit  
 25 inconsciemment par un meilleur relâchement musculaire de tout le membre supérieur. La réduction des contractions musculaires favorise une bonne consolidation osseuse, et une bonne cicatrisation tendineuse ou ligamentaire. Par ailleurs, le relâchement musculaire contribue également à l'antalgie. Préférentiellement, le remplissage du coussin 1 par les particules semi-rigides  
 30 est compris entre 50% et 90% volumique. Un tel niveau de remplissage permet d'adapter la morphologie du coussin à celle de l'utilisateur et évite la formation

de point dur. De manière avantageuse, l'élément distal 1a et l'élément proximal 1b ont chacun un remplissage compris entre 50% et 90% volumique pour éviter des contacts durs entre le corps et l'entretoise 2.

- 5 L'effet de la pesanteur, du tronc et du bras une fois calé, stabilisera le déplacement des particules mobiles et offrira alors une bonne fermeté sur le coussin 1 au membre supérieur à immobiliser. La relative fermeté de ces éléments de remplissage permettra d'augmenter la fermeté du système ainsi stabilisé tout en répartissant parfaitement les appuis afin d'éviter la formation de
- 10 points durs ponctuels.

Il est particulièrement avantageux de prévoir des particules sphériques. Préférentiellement, les particules ont des dimensions comprises entre 0,2mm et 3mm, et encore plus préférentiellement, entre 0,2mm et 1mm. Les particules

15 sont avantageusement en matériau polymère et plus préférentiellement en polystyrène.

La faible taille des éléments de remplissage augmente la capacité d'adaptation anatomique du coussin 1 en réduisant les contraintes d'appui. Cela permet

20 également d'incorporer une grande quantité d'air ce qui réduit la masse totale du dispositif de maintien. De manière avantageuse, les éléments de remplissage sont choisis de manière à ce que la masse volumique soit comprise entre 10g/L et 50g/L pour assurer une bonne tenue mécanique avec un faible poids.

25 Dans un mode de réalisation particulier, il est avantageux d'utiliser des éléments de remplissage qui se présentent sous la forme de billes d'un matériau poreux contenant au moins 50% volumique d'air. Dans cette configuration, le volume des billes permet de former un matériau respirant.

30 Il est plus avantageux d'utiliser des billes de matériau que des fibres car les

billes circulent plus facilement les unes par rapport aux autres ce qui permet une meilleure mise en forme du coussin.

Le coussin 1 peut indifféremment être utilisé pour un bras gauche ou un bras droit, du fait de son adaptabilité.

Par ailleurs, la relative malléabilité d'une telle attelle permet une très rapide adaptation en fonction des changements de positions.

10 En effet, lors d'un changement de position, l'effet de la pesanteur peut varier (position couchée), ou encore une autre force de réaction peut s'appliquer (accoudoir, dossier d'un siège, lit...). Dans ces cas-là, le dispositif d'immobilisation permet le mouvement des éléments mobiles au sein du coussin. Leur nouvelle répartition permettra au coussin de s'adapter à ces nouvelles contraintes en maintenant l'immobilisation du bras. Une fois la nouvelle position obtenue, le système retrouve instantanément sa fermeté. Le dispositif d'immobilisation restera adapté à la morphologie de l'utilisateur tout en s'adaptant à la zone de support éventuel : lit, siège avec accoudoir, chaise...

15 20 Les particules sont, préférentiellement, des microbilles. Par microbilles, on entend que les particules se présentent majoritairement sous une forme sphérique dont le diamètre est inférieur à 3mm et supérieur à 1 $\mu$ m, de préférence entre 1 $\mu$ m et 1mm.

25 Les particules sont, avantageusement, semi-rigides. Par semi-rigide, on entend des matériaux ayant un module de Young compris entre 0,2GPa et 30GPa, et de préférence entre 1GPa et 5GPa.

30 Préférentiellement, les particules sont des microbilles de polystyrène expansé et/ou des billes de polystyrène expansé dont la dimension maximale est comprise entre 0,2mm et 3mm.

La faible densité de ces éléments de remplissage apporte un avantage supplémentaire : les contraintes sur l'épaule non immobilisée sont réduites.

- 5 En effet, le poids du bras immobilisé doit être complètement porté par le dispositif de maintien. Cette force est transmise au système de fixation coussin/tronc qui passe souvent sur l'épaule opposée au moyen de la sangle 9. L'épaule non immobilisée doit donc, non seulement, supporter le poids du bras immobilisé mais aussi le poids du dispositif de maintien.

10

Avantageusement, le matériau formant les particules semi-rigides dans le coussin est un matériau à faible densité, le poids du dispositif de maintien est alors réduit. Les contraintes appliquées sur l'épaule non immobilisée ainsi que sur la région cervicale diminuent. L'évolution de la masse du coussin évolue peu en fonction de son taux de remplissage ce qui facilite le travail en amont car c'est une contrainte de moins pour l'adaptation à l'utilisateur.

15

L'élément proximal 1b et l'élément distal 1a du coussin 1 sont tous les deux remplis par les particules mobiles.

20

La surface externe du coussin 1 est, avantageusement, en matériau souple. Si le coussin comporte une housse, celle-ci sera également en matériau souple. L'enveloppe du coussin peut être réalisée en tissu, par exemple en coton, en polyester, dans un mélange coton-polyester. D'autres matériaux sont possibles.

25

Le dispositif de maintien est confortable et léger, même pour des périodes d'utilisation prolongée. C'est un système évolutif permettant de s'adapter facilement aux différentes étapes de l'évolution d'une cicatrisation et/ou de l'état douloureux.

30

De manière avantageuse, il est possible d'utiliser le coussin librement, par

exemple comme un élément de confort nocturne sans nécessairement utiliser le coussin dans la journée.

## Revendications

**1.** Dispositif de maintien du bras d'un utilisateur en abduction ou en position de repos anatomique basse comprenant :

- 5 - un coussin (1) destiné à être placé entre le tronc et l'avant-bras de l'utilisateur, le coussin (1) étant formé d'un élément proximal (1b) et d'un élément distal (1a), l'angle entre l'élément proximal (1b) et l'élément distal (1a) pouvant être ajusté, au moins d'une position de repos anatomique basse à une position d'immobilisation haute du bras,
- 10 - une entretoise amovible (2) configurée pour être positionnée entre l'élément proximal (1b) et l'élément distal (1a) du coussin,
- des moyens de fixation de l'avant-bras et du bras sur l'élément distal (1a) du coussin (1),
- 15 - des moyens de fixation du coussin (1) avec le tronc de l'utilisateur au niveau de l'élément proximal (1b),

caractérisé en ce que l'élément proximal (1b) et l'élément distal (1a) sont au moins partiellement remplis par des particules mobiles les unes par rapport aux autres, l'élément proximal (1b) et l'élément distal (1a) formant chacun une enveloppe fermée empêchant un transfert des particules mobiles entre

20 l'élément proximal (1b) et l'élément distal (1a).

**2.** Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément distal (1a) est fixé à l'élément proximal (1b) de manière inamovible.

25 **3.** Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'élément proximal (1b) est fixé de manière amovible à l'élément distal (1a).

**4.** Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les particules mobiles ont un module de Young compris entre 0,2GPa et 30GPa.

30

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les particules mobiles sont des particules sphériques.
6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les particules mobiles sont des billes de polystyrène expansé.
7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les particules mobiles ont des dimensions comprises entre 0,2mm et 3mm.
8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le remplissage du coussin (1) par les particules mobiles est compris entre 50% et 90% volumique.
9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'entretoise (2) est configurée pour définir un angle au moins égal à 45° entre une face externe de l'élément proximal (1b) et une face externe de l'élément distal (1a).
10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les moyens de fixation de l'avant-bras et du bras sur l'élément distal (1a) du coussin (1) et/ou les moyens de fixation du coussin (1) avec le tronc de l'utilisateur au niveau de l'élément proximal (1b) sont montés amovibles.

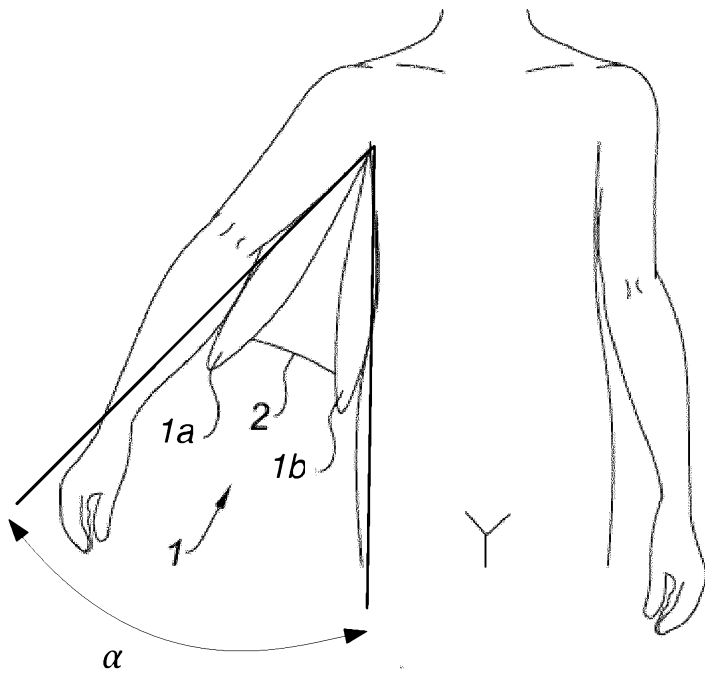


Fig. 1

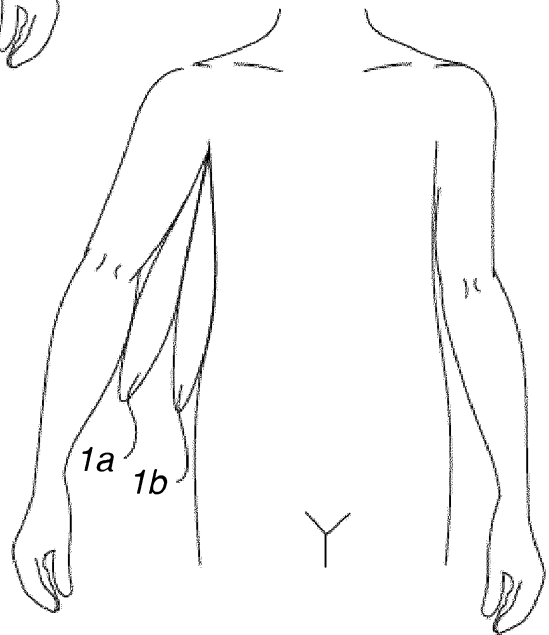


Fig. 2

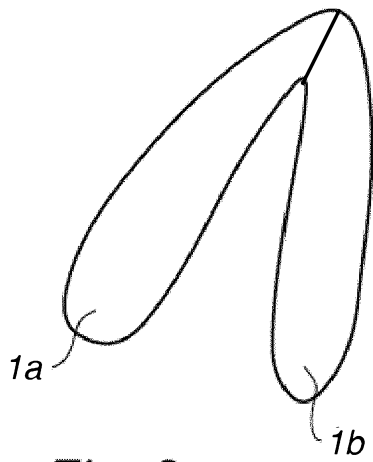


Fig. 3

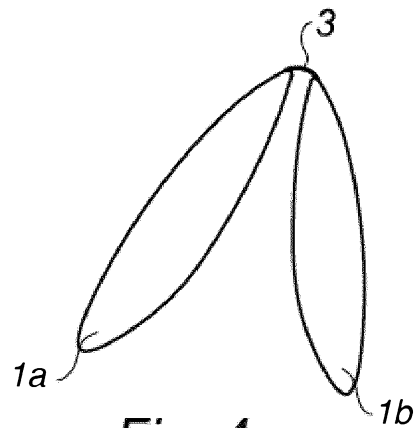


Fig. 4

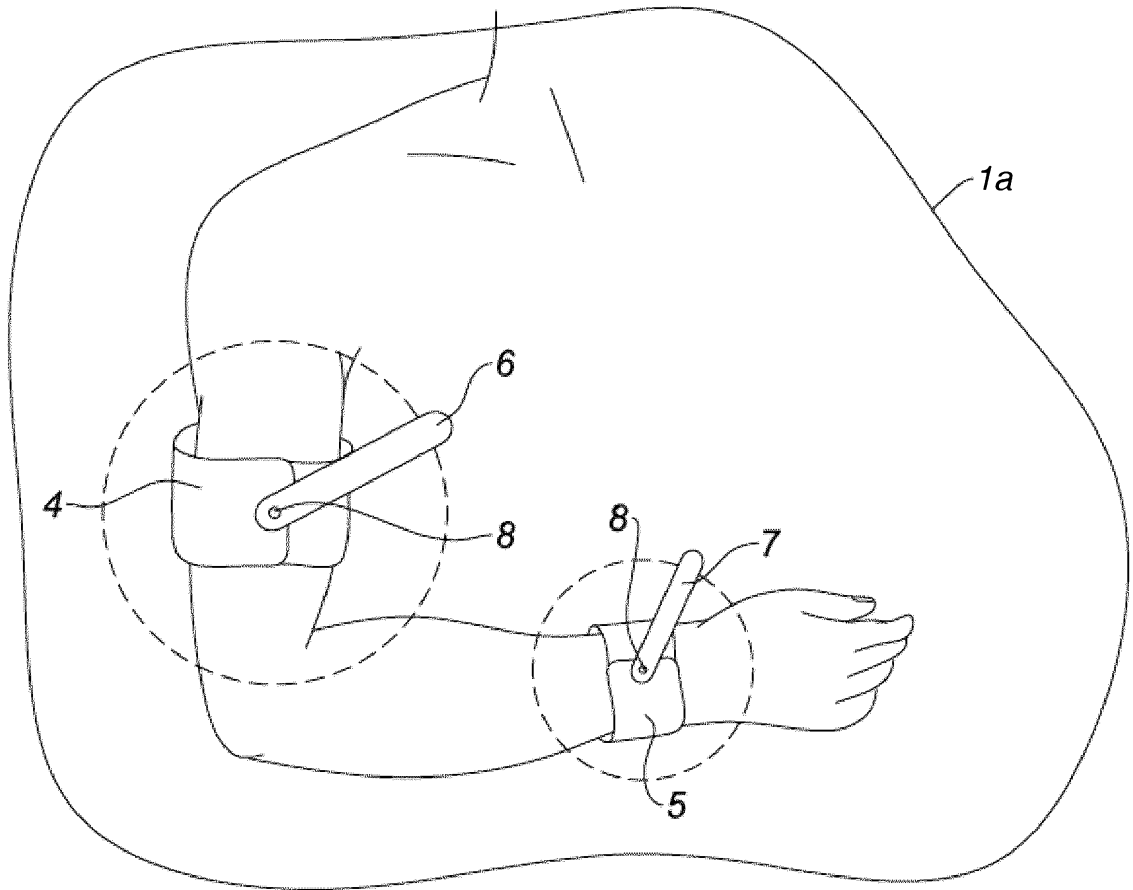


Fig. 5

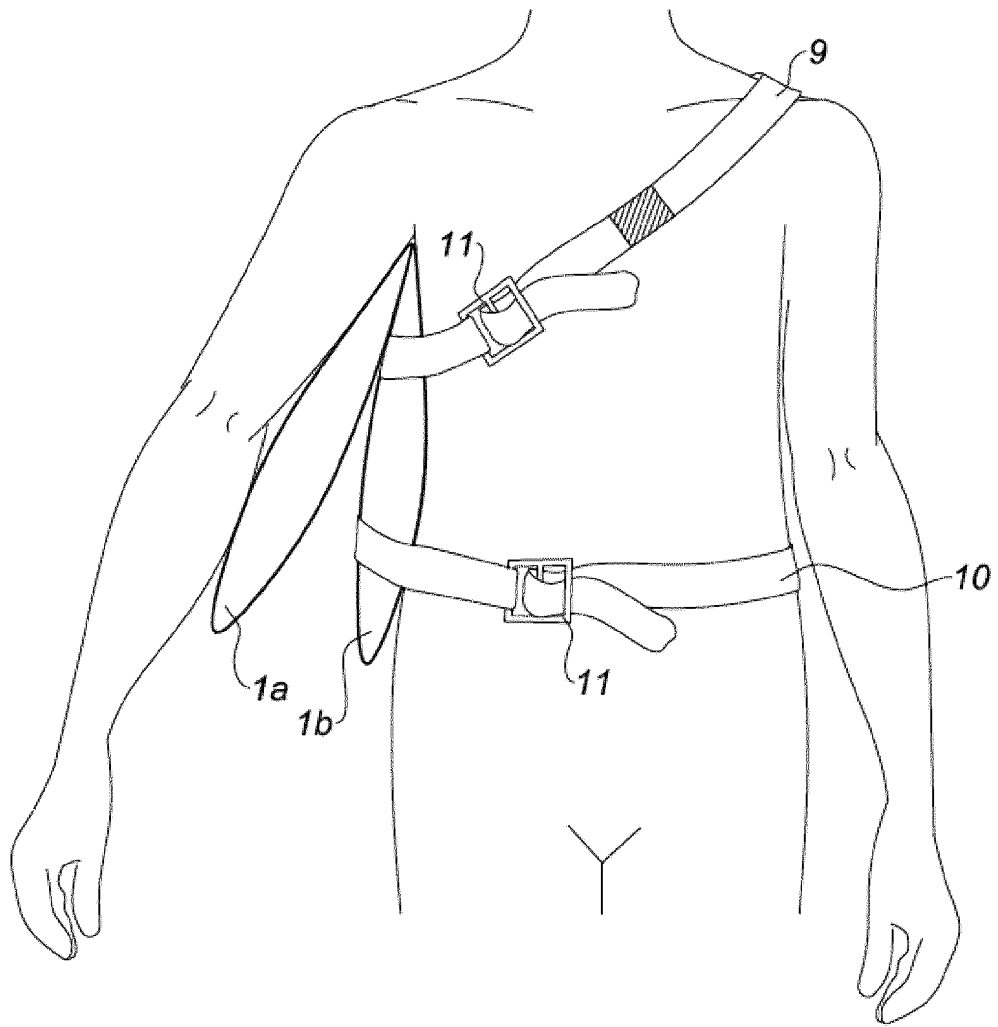


Fig. 6

# RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

## OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

## CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

## DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

US 2005/171460 A1 (BEHR KARIN [DE]) 4 août 2005 (2005-08-04)

DE 20 2013 104479 U1 (B & M TEXTIL GMBH & CO KG [DE]; WEISEL NIKLAS [DE]) 9 janvier 2015 (2015-01-09)

FR 2 902 644 A1 (BOEGLIN FERNAND [FR]; TRABOLD FABIEN [FR]; KOEBERLEN FRANCK [FR]) 28 décembre 2007 (2007-12-28)

US 5 618 263 A (ALIVIZATOS MARGARET A [US]) 8 avril 1997 (1997-04-08)

US 9 687 379 B1 (KNIGHT TAMERA L [US]) 27 juin 2017 (2017-06-27)

US 2014/358052 A1 (COX WESLEY [US]) 4 décembre 2014 (2014-12-04)

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

NEANT

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

NEANT