

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 27.09.10.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 30.03.12 Bulletin 12/13.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : LASSTEC Société à responsabilité
limitée — FR.

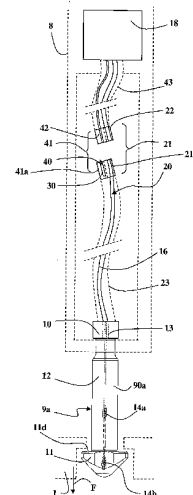
72 Inventeur(s) : ZWYGART BEAT et BOUAMRA
MOHAMED.

73 Titulaire(s) : LASSTEC Société à responsabilité limi-
tée.

74 Mandataire(s) : CABINET PONCET.

54 ORGANE D'ACCROCHAGE A MEMOIRE.

57 Un organe d'accrochage (9a) selon l'invention comprend un corps d'organe d'accrochage (90a) ayant une partie proximale (10) conformée pour être fixée à un appareil de levage (8), une partie distale (11) ayant une surface proximale d'appui (1 d) pour l'accrochage de la charge (1), et un tronçon intermédiaire (12) qui relie la partie distale (11) à la partie proximale (10). Un capteur de contraintes (14a) est fixé dans un canal axial (13) du corps d'organe d'accrochage (90a) pour générer un signal de mesure fonction des contraintes axiales subies par l'organe d'accrochage (9a). Des premiers moyens de transmission (20) sortant du canal axial (13) transmettent les signaux à des moyens de réception et d'analyse de signaux (18). Des moyens de mémorisation passifs (30), solidaires de l'organe d'accrochage (9a), sont connectés par des seconds moyens de transmission (40) aux moyens de réception et d'analyse de signaux (18) pour échanger les données historiques de contraintes mécaniques subies par le corps d'organe d'accrochage (90a).



La présente invention concerne les organes d'accrochage, destinés à accrocher une charge sous un appareil de levage pour transmettre tout ou partie d'un effort de levage entre l'appareil de levage et la charge à lever. De tels organes d'accrochage sont d'utilisation courante dans des domaines tels que le génie civil
5 ou encore la manutention portuaire.

Les organes d'accrochage sont généralement constitués d'un corps métallique d'organe d'accrochage, apte à transmettre les efforts mécaniques entre la charge et l'appareil de levage, et comprenant :

- une partie proximale conformée pour être fixée à l'appareil de levage,
- 10 - une partie distale, ayant une surface proximale d'appui apte à transmettre à la charge tout ou partie de l'effort de levage, et ayant une surface distale d'extrémité libre,
- un tronçon intermédiaire, reliant la partie distale à la partie proximale.

Selon un premier exemple, un organe d'accrochage est en forme de
15 crochet de levage, la surface proximale d'appui est la surface intérieure du crochet sur laquelle vient s'appuyer la charge, et la surface distale d'extrémité libre est la surface extérieure du crochet.

Dans la manutention portuaire, les charges sont conditionnées dans des conteneurs munis de trous oblongs disposés aux quatre coins supérieurs. La
20 manutention d'un conteneur se fait à l'aide d'un cadre de préhension et de levage, encore appelé « spreader », qui comporte des moyens de liaison à un engin de levage tel qu'un portique, une grue mobile, un cavalier, un chariot élévateur, et qui comporte au moins quatre organes de levage en forme de verrous rotatifs destinés à s'engager et à se verrouiller dans les trous oblongs du conteneur.

25 Lors de l'utilisation, le conteneur étant initialement posé sur le sol ou sur un support, l'opérateur actionne l'engin de levage pour approcher le cadre de préhension et de levage de la surface supérieure du conteneur et pour introduire les verrous rotatifs dans les trous oblongs du conteneur. Après verrouillage des quatre verrous rotatifs, l'opérateur actionne l'engin de levage pour soulever le
30 cadre de préhension de levage auquel est accroché le conteneur.

Dans le cas d'un verrou rotatif de cadre de préhension et de levage, la partie distale de l'organe d'accrochage est une tête, ayant une surface distale convexe, et se raccordant à un tronçon intermédiaire à section réduite par une surface transversale formant la surface proximale d'appui. Cette partie distale est
35 normalisée, c'est-à-dire qu'elle présente sensiblement toujours la même forme quel que soit le fabriquant du verrou rotatif, de manière à s'accrocher dans les trous oblongs des conteneurs dont la forme est également normalisée.

La partie proximale du verrou rotatif peut par contre présenter diverses formes, dépendant des fabricants de cadres de préhension et de levage, mais qui sont toutes adaptées pour être fixées de manière démontable à un cadre de préhension et de levage. Le caractère amovible des verrous rotatifs permet de les
5 changer périodiquement, étant observé qu'ils constituent l'élément de liaison essentiel de la charge, et qu'ils subissent des contraintes mécaniques élevées.

Une grande partie des accidents survenus lors du levage de charges est due au fait que les utilisateurs peuvent être amenés, par manque d'information, à lever une charge excessive, supérieure à la charge maximale qu'il est possible de
10 lever avec l'organe d'accrochage. La rupture de l'organe d'accrochage entraîne la chute de la charge avec toutes ses conséquences : blessures ou décès du personnel, perte de la charge et de son contenu, détérioration de l'engin de levage, perte de productivité, augmentation des primes d'assurances.

Pour éviter de tels accidents, on a déjà imaginé d'effectuer des mesures
15 sur les actionneurs des engins de levage, sur des vérins hydrauliques par exemple, et d'obtenir indirectement par calcul le poids de la charge soulevée par l'engin de levage.

Il existe ainsi des systèmes qui mesurent les charges à partir de câbles de levage ancrés sur des portiques. Ces systèmes manquent de précision car ils
20 mesurent le poids des câbles et des organes d'accrochage, alors que les câbles ont un poids différent selon leur longueur dans les conditions d'utilisation. Ces systèmes ne permettent pas non plus de déterminer la charge soulevée par chaque organe d'accrochage dans les cas où plusieurs organes d'accrochage sont appliqués à une même charge. Ils ne peuvent pas, non plus, mesurer les
25 surcharges en cas de blocage de la charge.

De telles méthodes indirectes se sont ainsi avérées dangereuses, du fait qu'elles utilisent des approximations et qu'elles ne tiennent pas suffisamment compte de l'état de la structure des organes d'accrochage.

Pour mesurer de façon précise la charge ou les contraintes induites
30 dans un organe d'accrochage tel qu'un crochet de levage ou un verrou rotatif de cadre de préhension et de levage, on a déjà proposé, dans le document WO 2007/138418 A1, de prévoir un canal longitudinal dans le tronçon intermédiaire de l'organe d'accrochage, et d'insérer dans ce canal un capteur optique de contraintes connecté à des moyens de réception et d'analyse de signaux.

35 Dans ce document, le canal longitudinal et le capteur optique de contraintes sont logés dans le tronçon intermédiaire de l'organe d'accrochage, c'est-à-dire entre la partie proximale de l'organe d'accrochage et la surface

proximale d'appui destinée à recevoir la charge. Il est ainsi prévu de mesurer l'effort de levage, c'est-à-dire la traction subie par l'organe d'accrochage lors du levage.

5 Ce dispositif améliore sensiblement la sécurité, par une mesure précise de la contrainte de traction subie par l'organe d'accrochage lui-même.

Cependant, il existe encore des risques d'accident et de dommages matériels et humains, résultant de circonstances particulières d'utilisation des organes d'accrochage.

10 La mesure des contraintes induites dans un organe d'accrochage permet par exemple d'interrompre une opération de levage si la contrainte dépasse une limite maximale autorisée, définie préalablement en fonction de la structure de l'organe d'accrochage. Mais la définition de cette limite maximale autorisée ne prend pas en compte l'affaiblissement éventuel de l'organe d'accrochage par rapport à son état initial, affaiblissement pouvant résulter de la fatigue engendrée
15 par des étapes antérieures d'utilisation de ce même organe d'accrochage.

Ces contraintes successives peuvent certes être enregistrées dans les moyens de réception et d'analyse de signaux tels que décrits dans le document WO 2007/138418 A1. Mais la difficulté est alors que les organes d'accrochage, qui constituent des pièces d'usure, sont périodiquement changés ou déplacés, alors
20 que les moyens de réception et d'analyse de signaux sont eux-mêmes associés de manière permanente à un engin de levage ou à un cadre de préhension et de levage.

Ainsi, les moyens de réception et d'analyse de signaux ne peuvent pas conserver par eux-mêmes de façon fiable et automatique l'historique des
25 contraintes subies par les organes d'accrochage interchangeables associés au cadre de levage ou à l'engin de levage.

La présente invention a pour objet d'éviter ces inconvénients, en donnant aux moyens de réception et d'analyse de signaux la capacité de connaître avec certitude l'état de fatigue des organes d'accrochage qu'ils surveillent et
30 contrôlent.

Simultanément, l'invention vise à permettre une telle connaissance fiable sans intervention de l'utilisateur, et sans risque d'erreur dans la transmission des informations.

L'invention vise également à permettre une telle connaissance fiable
35 sans affecter les qualités mécaniques et les autres fonctions ou propriétés de l'organe d'accrochage.

Pour atteindre ces buts ainsi que d'autres, l'invention propose, selon un premier aspect, un organe d'accrochage destiné à accrocher une charge sous un appareil de levage, comprenant :

- un corps d'organe d'accrochage, apte à transmettre les efforts mécaniques entre la charge et l'appareil de levage,
- au moins un capteur de contraintes, solidaire du corps d'organe d'accrochage, et apte à générer des signaux de détection fonction des déformations du corps d'organe d'accrochage sous l'effet des contraintes mécaniques qu'il subit,
- des guides de transmission de signaux, aptes à être connectés à des moyens de réception et d'analyse de signaux pour leur transmettre les signaux de détection, et comprenant en outre :
 - des moyens de mémorisation passifs, solidaires du corps d'organe d'accrochage de façon inamovible, et aptes à mémoriser des données historiques de contraintes mécaniques,
 - des guides de transmission de données, aptes à transmettre entre les moyens de mémorisation passifs et les moyens de réception et d'analyse de signaux les données historiques de contraintes mécaniques subies par le corps d'organe d'accrochage.

Du fait que les moyens de mémorisation passifs sont solidaires de l'organe d'accrochage de façon inamovible, un déplacement de l'organe d'accrochage depuis un premier dispositif de levage à un second dispositif de levage, par exemple lorsqu'on retire les organes d'accrochage pour faire des tests, conduit nécessairement au déplacement simultané des données contenues dans les moyens de mémorisation passifs, données qui peuvent être ensuite consultées et mises à jour par les moyens de réception et d'analyse de signaux prévus sur le second moyen de levage. Les moyens de réception et d'analyse de signaux du second moyen de levage peuvent donc connaître à tout moment l'état de fatigue accumulée des organes d'accrochage, afin d'éviter une surcharge susceptible de provoquer leur rupture. On peut ainsi librement déplacer les organes d'accrochage, sans risquer de perdre les informations relatives à leur fatigue accumulée lors des usages précédents.

De préférence, un organe d'accrochage selon l'invention est tel que :

- les guides de transmission de signaux comprennent des premiers moyens de connexion amovible aptes à les connecter de manière détachable aux moyens de réception et d'analyse de signaux,

- les guides de transmission de données comprennent des seconds moyens de connexion amovible aptes à les connecter de manière détachable aux moyens de réception et d'analyse de signaux,
- le corps d'organe d'accrochage, les guides de transmission de signaux, les guides de transmission de données et les moyens de mémorisation passifs forment un ensemble mécaniquement indissociable, qui est détachable des moyens de réception et d'analyse de signaux.

Un tel organe d'accrochage est aisément amovible, tout en étant adapté pour mesurer efficacement les contraintes mécaniques subies par l'organe d'accrochage.

Dans un tel organe d'accrochage à moyens de connexion amovible, on peut avantageusement prévoir que les premiers et seconds moyens de connexion amovible comprennent respectivement une première fiche de connecteur et une seconde fiche de connecteur, aptes à se connecter chacune de façon détachable à un premier socle de connecteur et à un second socle de connecteur respectif eux-mêmes connectés aux moyens de réception et d'analyse de signaux, l'une et l'autre des première et seconde fiches de connecteur étant mécaniquement solidaires et indissociables du corps d'organe d'accrochage.

Cela permet de réaliser de façon simple et efficace la connexion des moyens de réception et d'analyse de signaux d'une part au capteur de contraintes et d'autre part aux moyens de mémorisation passifs.

Selon un premier mode de réalisation, les moyens de mémorisation passifs peuvent être implémentés dans la seconde fiche de connecteur de raccordement, qui contient elle-même les guides de transmission de données.

Il est aisé de loger des moyens de mémorisation passifs dans une fiche de connecteur, cette fiche pouvant être disposée dans un appareil de levage, à l'écart de l'organe d'accrochage, sans que cela perturbe le fonctionnement de l'organe d'accrochage et de la partie de l'appareil de levage dans laquelle est fixé l'organe d'accrochage.

Selon un second mode de réalisation, on peut avantageusement prévoir que :

- les moyens de mémorisation passifs sont implémentés dans le corps d'organe d'accrochage,
- les guides de transmission de données connectent les moyens de mémorisation passifs à la seconde fiche de connecteur de raccordement.

C'est la façon la plus sûre d'associer de manière indissociable les moyens de mémorisation passifs à l'organe d'accrochage lui-même, tout en

protégeant efficacement les moyens de mémorisation passifs à l'intérieur du corps d'organe d'accrochage.

Selon un autre mode de réalisation, on peut prévoir que :

- les moyens de mémorisation passifs sont implémentés en position intermédiaire dans une gaine reliant le corps d'organe d'accrochage et la première fiche de connecteur de raccordement et contenant les guides de transmission de signaux,
- les guides de transmission de données sont intégrés dans la gaine et connectent les moyens de mémorisation passifs à la seconde fiche de connecteur de raccordement.

Un tel mode de réalisation peut être avantageux dans le cas où les socles de connecteur sont solidaires des moyens de réception de signaux eux-mêmes.

Dans tous les modes de réalisation, on peut prévoir que les première et seconde fiches de connecteur forment ensemble une fiche monobloc commune reliée au corps d'organe d'accrochage par une gaine contenant les guides de transmission de signaux et les guides de transmission de données, la fiche monobloc commune permettant la connexion simultanée des guides de transmission de signaux et des guides de transmission de données aux moyens de réception et d'analyse de signaux.

Les opérations de connexion et de déconnexion sont ainsi facilitées, puisqu'il suffit de manipuler un seul élément pour assurer la connexion ou la déconnexion.

En ce qui concerne les moyens de mémorisation passifs, selon une réalisation avantageuse, ceux-ci peuvent comprendre :

- un circuit électronique passif de mémorisation, apte à enregistrer des données historiques générées par les moyens de réception et d'analyse de signaux et reçues sur les guides de transmission de données, et apte à délivrer sur les guides de transmission de données les données historiques enregistrées,
- les guides de transmission de données comprennent des conducteurs électriques.

Ainsi, les moyens de mémorisation passifs sont un simple composant des moyens de réception et d'analyse de signaux lorsqu'ils leur sont connectés, ce qui permet d'utiliser des moyens de mémorisation fiables, peu onéreux et peu encombrants.

De façon avantageuse, le capteur de contraintes peut être un capteur à fibre optique, et les guides de transmission de signaux peuvent comprendre alors une fibre optique.

Un intérêt est de pouvoir réaliser plusieurs capteurs de contraintes sur la même fibre optique, chaque capteur de contraintes pouvant communiquer des informations spécifiques sur l'état de contrainte dans différentes parties d'un organe d'accrochage.

5 Selon une autre possibilité, le capteur de contraintes peut être une jauge de contraintes telle qu'une jauge résistive, capacitive, piézoélectrique, ou magnétique, et les guides de transmission de signaux peuvent comprendre des conducteurs électriques.

10 Dans tous les modes de réalisation ci-dessus, un organe d'accrochage peut être en forme de crochet de levage, ou en forme de verrou rotatif d'accrochage de conteneur apte à être monté sur un cadre de préhension et de levage.

Il s'agit des formes les plus courantes d'organe d'accrochage dans les installations de levage de charges lourdes telles que les installations portuaires.

15 Selon un autre aspect, l'invention prévoit un dispositif de préhension et de levage comprenant :

- au moins un organe d'accrochage,
- et des moyens de réception et d'analyse de signaux recevant les signaux de détection transmis par les guides de transmission de signaux pour générer des
- 20 données historiques des contraintes mécaniques subies par l'organe d'accrochage, et échangeant lesdites données historiques de contraintes mécaniques avec les moyens de mémorisation passifs par l'intermédiaire des guides de transmission de données.

25 Dans ce cas, on peut prévoir avantageusement que les moyens de réception et d'analyse de signaux comprennent un premier et un second socle de connecteur aptes à coopérer fonctionnellement avec les première et seconde fiches de connecteur et à échanger avec lesdites fiches de connecteur les signaux et les données.

30 D'autres objets, caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation particuliers, faite en relation avec les figures jointes, parmi lesquelles :

- la figure 1 illustre des piles de conteneurs fixées sur un support, par exemple sur le pont d'un navire ;
- la figure 2 est une vue en perspective d'un verrou rotatif pour cadre de
- 35 préhension et de levage, selon un mode de réalisation de l'invention ;
- la figure 3 est une vue de profil du corps de verrou rotatif de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue de face du corps de verrou rotatif de la figure 2 ;

- la figure 5 est une vue de dessous du corps de verrou rotatif de la figure 2 ;
- les figures 6 et 7 sont des vues de détail, respectivement en coupe longitudinale et en coupe transversale, d'une zone de corps de verrou rotatif contenant un capteur de contraintes ;
- 5 - la figure 8 illustre, en perspective, un cadre de préhension et de levage, les verrous rotatifs destinés à ce cadre, et un conteneur destiné à être soulevé par le cadre de préhension et de levage muni de ces verrous rotatifs ; et
- les figures 9 à 11 illustrent schématiquement et à titre d'exemples trois modes d'implantation des moyens de mémorisation passifs selon l'invention.

10 On a illustré, sur la figure 1, des conteneurs portuaires tels que les conteneurs 1, 2, 3, 4, 5 et 6, empilés et arrimés sur un support 7 tel qu'un pont de navire.

 Les conteneurs 1-6 sont de forme généralement parallélépipédique rectangle et comportent des trous oblongs ouverts vers le haut à chacun de leurs
15 coins supérieurs, et des trous oblongs ouverts vers le bas à chacun de leurs coins inférieurs.

 Par exemple, le conteneur 1 est muni de quatre trous oblongs supérieurs référencés 1a, 1b, 1c et 1d, constituant chacun un logement destiné à recevoir et retenir des éléments de fixation ou verrous rotatifs (twist-lock).

20 Des verrous rotatifs doubles peuvent être engagés entre deux conteneurs superposés, et entre le support 7 et les conteneurs 5 ou 6.

 Des verrous rotatifs peuvent également être adaptés sur des éléments de liaison reliant deux conteneurs adjacents tels que les conteneurs 1 et 2.

 On comprend que les verrous rotatifs sont essentiellement déplaçables et interchangeableables, notamment d'un engin de levage vers un autre. Du fait de leur
25 déplacement, il est essentiel de conserver et de rendre disponible en permanence l'historique des contraintes mécaniques que chaque organe d'accrochage a subies au cours de son utilisation antérieure.

 On considère maintenant la figure 8, illustrant la structure générale d'un
30 cadre de préhension et de levage 8 pour soulever un conteneur 1.

 On distingue à nouveau, sur le conteneur 1, les trous oblongs supérieurs 1a, 1b, 1c et 1d.

 Le cadre de préhension et de levage 8 est généralement une structure de cadre à deux longerons 8a et 8b, deux traverses d'extrémité 8c et 8d, et des
35 traverses ou croisillons intermédiaires 8e et 8f.

La partie centrale 8k du cadre de préhension et de levage 8 est conformée pour son accrochage à un engin de levage, par exemple pour la liaison à des câbles de levage, de façon connue.

Les quatre coins du cadre de préhension et de levage 8 sont munis, en
5 partie inférieure, de quatre dispositifs de réception et de manœuvre respectifs 8g, 8h, 8i et 8j, orientés vers le bas, et conformés chacun pour recevoir et actionner un verrou rotatif 9a, 9b, 9c ou 9d.

Chaque verrou rotatif 9a-9d est retenu et actionné en rotation axiale dans l'un des dispositifs de réception et de manœuvre 8g-8j, et est muni d'une tête
10 destinée à s'engager et à se verrouiller dans l'un des trous oblongs 1a-1d du conteneur 1 pour solidariser le conteneur 1 au cadre de préhension et de levage 8.

On considère maintenant les figures 2 à 5, qui illustrent une réalisation d'un verrou rotatif tel que le verrou 9a.

Le verrou rotatif 9a comporte un corps de verrou rotatif 90a ayant une
15 partie proximale 10, une partie distale 11, et un tronçon intermédiaire 12, le long d'un axe longitudinal I-I.

La partie proximale 10 comprend par exemple un cylindre 10a, relié au tronçon intermédiaire 12 par un épaulement 10b et par un col 10c à diamètre réduit, et comportant une rainure longitudinale 10d. Une telle partie proximale 10
20 permet la fixation démontable au cadre de préhension et de levage 8 (figure 8). Le dispositif de réception et de manœuvre correspondant 8g du cadre de préhension et de levage 8 est pour cela adapté pour retenir le cylindre 10a par prise sous l'épaulement 10b et pour l'entraîner en rotation par un vérin et une bielle en prise dans la rainure longitudinale 10d.

La partie distale 11 est une tête ayant une plus grande dimension transversale que le tronçon intermédiaire 12, et ayant une surface distale 11a convexe. La partie distale 11 est allongée transversalement selon deux branches opposées 11b et 11c dans une direction transversale de verrouillage II-II perpendiculaire à l'axe longitudinal I-I, présentant une longueur L1 nettement
30 supérieure au diamètre du tronçon intermédiaire 12. Par contre, la largeur L2 de la partie distale 11 est sensiblement égale au diamètre D du tronçon intermédiaire 12.

La partie distale 11 se raccorde au tronçon intermédiaire 12 à section réduite par une surface transversale 11d formant une surface proximale d'appui contre laquelle vient porter la charge lors de l'utilisation.

35 Pour son introduction dans un trou oblong 1a-1d d'un conteneur 1, le verrou rotatif 9a est orienté avec sa partie distale 11 dont la direction transversale de verrouillage II-II est dans le sens de la longueur du trou oblong 1a-1d. Après

introduction, le verrou est pivoté autour de son axe longitudinal I-I pour amener la surface proximale d'appui 11d sous les bords latéraux du trou oblong 1a-1d, interdisant ainsi le retrait axial du verrou rotatif 9a hors du trou oblong 1a-1d.

Un canal axial 13 est prévu le long de l'axe longitudinal I-I du verrou rotatif 9a, et se développe depuis un orifice de sortie 13a dans la partie proximale 10 jusqu'au voisinage de la surface distale 11a de la partie distale 11, traversant ainsi la partie proximale 10, le tronçon intermédiaire 12, et une majeure partie de la partie distale 11. Le canal a un diamètre d'environ 3 mm, pour un verrou rotatif 9a dont le diamètre du tronçon intermédiaire 12 est d'environ 55 mm. On comprend que la présence du trou n'affecte pas sensiblement la résistance mécanique du verrou rotatif, car la réduction relative de section transversale du tronçon intermédiaire 12 est minime.

Comme illustré plus en détail sur les figures 6 et 7, dans le canal axial 13, on vient loger un tube métallique 15, collé dans le canal 13, et contenant lui-même au moins un capteur de contraintes 14a qui, après assemblage, se trouve en position axiale intermédiaire entre l'orifice de sortie 13a et la surface distale d'extrémité libre 11a. Le capteur de contraintes 14a est apte à générer un premier signal de détection qui est fonction des contraintes axiales subies par le verrou rotatif 9a.

Le capteur de contraintes 14a est associé à des guides de transmission de signaux, traversant le canal axial 13 et sortant par l'orifice de sortie 13a pour transmettre les signaux de détection du capteur de contraintes 14a à des moyens de réception et d'analyse de signaux. Le capteur de contraintes 14a est collé dans le tube métallique 15 lui-même collé dans le canal axial 13.

Selon un mode de réalisation avantageux, le capteur de contraintes 14a est un capteur optique de contraintes à fibre optique 16 à réseau de Bragg.

Dans ce cas, la fibre optique 16 peut comporter un premier réseau de Bragg dans son tronçon intermédiaire logé dans le tronçon intermédiaire 12 du verrou rotatif, constituant ainsi un capteur de contraintes intermédiaire 14a apte à générer un premier signal de mesure qui est lui-même fonction des contraintes de traction axiales subies par la partie intermédiaire 12 du verrou rotatif 9a. La fibre optique 16 peut en outre comporter un second réseau de Bragg dans son tronçon d'extrémité logé dans la partie distale 11 du verrou rotatif 9a, pour constituer un capteur de contraintes distal 14b apte à générer un second signal de détection qui est fonction des contraintes de compression axiale subies par la partie distale 11 du verrou rotatif 9a. La même fibre optique 16 constitue par elle-même les guides de transmission de signaux pour les deux capteurs de contraintes 14a et 14b ainsi

constitués, dès lors que les réseaux de Bragg peuvent être structurés de façon à produire sur la même fibre optique des signaux différents que les moyens de réception et d'analyse de signaux peuvent distinguer.

Lorsque le verrou rotatif 9a porte une charge, la charge est en appui sur
5 la surface proximale d'appui 11d, induisant une contrainte de traction axiale sur la partie intermédiaire 12. Cette traction axiale déforme la partie intermédiaire 12 et le capteur de contraintes intermédiaire 14a, qui lui-même génère un premier signal de détection transmis aux moyens de réception et d'analyse de signaux par exemple pour enregistrer les contraintes et/ou interrompre la traction en cas de surcharge.

10 Comme illustré sur la figure 4, lorsque le verrou rotatif 9a vient buter sur un élément fixe 17 selon sa surface distale convexe 11a, la charge ou simplement le cadre de préhension et de levage est en appui sur la surface proximale d'appui 11d, induisant une compression axiale sur la partie distale 11. Cette compression
15 axiale déforme la partie distale 11 et le capteur de contraintes distal 14b, qui lui-même génère un second signal de détection transmis aux moyens de réception et d'analyse de signaux pour prévenir l'utilisateur ou assurer la commande du dispositif de levage. L'opérateur ainsi averti peut par exemple faire cesser le déroulement d'un câble qui supporte le cadre de préhension et de levage et le verrou rotatif 9a.

20 L'élément fixe 17 qui forme butée peut être le sol ou tout autre élément, par exemple un verrou rotatif qui est resté oublié dans un trou oblong d'un conteneur sous-jacent.

On considère à nouveau la figure 8. Le cadre de préhension et de levage 8 associé à ses verrous rotatifs 9a-9d constitue un dispositif de préhension
25 et de levage. Ce dispositif comprend ainsi une pluralité d'organes d'accrochage de type verrou rotatif 9a-9d, chaque verrou rotatif 9a-9d étant connecté, par exemple par une fibre optique respective 16a-16d, à des moyens de réception et d'analyse de signaux 18 qui sont logés dans le cadre de préhension et de levage 8.

Dans le cas d'organes d'accrochage de type verrous rotatifs dans
30 lesquels le capteur de contraintes 14a ou 14b est une jauge résistive, capacitive, piézoélectrique, ou magnétique, le capteur produit des signaux électriques qui sont transmis par des conducteurs électriques jusqu'aux moyens de réception et d'analyse de signaux 18. Les moyens de réception et d'analyse de signaux 18 comprennent un circuit électronique capable de scruter les signaux de détection
35 reçus du capteur de contraintes 14a ou 14b et d'émettre un signal de commande ou d'alerte dans le cas où les signaux correspondent à un seuil de contrainte axiale supérieur à un seuil minimum prédéterminé. On choisit le seuil minimum

prédéterminé de façon à éviter tout risque de détérioration du verrou rotatif 9a et/ou tout risque de dysfonctionnement de l'engin de levage.

Dans le cas où le capteur de contraintes 14a ou 14b est un capteur optique à fibre optique, on peut utiliser par exemple une fibre optique 16 à mode unique comportant un tronçon dont l'indice de réfraction a été modulé périodiquement selon un pas déterminé le long de la fibre optique par un rayonnement ultraviolet intense. Le tronçon de fibre à indice de réfraction modulé périodiquement est appelé réseau de Bragg. Ce réseau de Bragg produit une réflexion des ondes lumineuses parcourant la fibre optique, à une longueur d'onde appelée « longueur d'onde de Bragg », qui est sensiblement égale au double du pas de modulation de l'indice de réfraction le long de la fibre optique dans le réseau de Bragg. Par conséquent, la longueur d'ondes de lumière réfléchi par le réseau de Bragg est sensiblement proportionnelle à la distance entre deux variations d'indice de réfraction dans la fibre optique. Toute variation de cette distance, par suite d'une compression ou d'une traction, peut être détectée par la mesure de la longueur d'onde de lumière réfléchi. Ainsi, dans ce cas, les moyens de réception et d'analyse de signaux 18 comportent une source laser pour envoyer un rayonnement lumineux dans la fibre optique vers le capteur de contraintes 14a ou 14b, et des moyens de détection de la longueur d'onde de la lumière réfléchi renvoyée par la fibre optique. Dans le cas de présence de deux ou plusieurs capteurs sur la même fibre optique, les pas de modulation des réseaux de Bragg sont choisis différents, de façon que les longueurs d'onde de Bragg respectives soient détectables et différenciables par les moyens de réception et d'analyse de signaux 18.

Les moyens de réception et d'analyse de signaux 18, qui reçoivent les signaux de mesure transmis par les moyens de transmission tels que la fibre optique 16, peuvent déterminer l'un ou plusieurs des paramètres suivants, par traitement des signaux reçus :

- la contrainte de traction axiale subie par la partie intermédiaire 12 des organes d'accrochage 9a,
- la contrainte de compression axiale subie par la partie distale 11 des organes d'accrochage 9a,
- les différences de contraintes axiales subies par plusieurs organes d'accrochage 9a-9d du dispositif d'accrochage.

Bien que le cadre de préhension et de levage 8 représenté sur la figure 8 ne comporte que quatre organes de levage 9a-9d, il est possible d'envisager un

nombre plus grand d'organes de levage, agencés différemment, pour le levage simultané de plusieurs conteneurs.

On considère maintenant la figure 9, qui illustre un premier mode de réalisation d'un organe d'accrochage selon la présente invention, reprenant la structure de verrou rotatif du mode de réalisation des figures 2 à 7, dans un dispositif de préhension et de levage pouvant être un cadre de levage selon la figure 8.

On retrouve ainsi l'organe d'accrochage de type verrou rotatif 9a, et on a illustré en traits mixtes une charge 1, par exemple un conteneur, ainsi que l'appareil de levage 8 tel qu'un cadre de levage.

L'organe d'accrochage 9a comprend, dans ce mode de réalisation, deux capteurs de contraintes 14a et 14b, le premier étant logé dans la partie intermédiaire 12 entre la partie distale 11 et la partie d'accrochage 10, le second étant logé dans la tête formant la partie distale 11 du corps d'organe d'accrochage 90a. Les capteurs de contraintes 14a et 14b sont aptes à générer des signaux de détection qui sont fonction des déformations du corps d'organe d'accrochage 90a sous l'effet des contraintes mécaniques qu'il subit : le premier capteur de contraintes 14a génère des signaux fonction des contraintes de traction axiale F subies par l'organe d'accrochage 9a lors du soutien d'une charge 1 sous l'appareil de levage 8. Le second capteur de contraintes 14b détecte les contraintes de compression subies par la tête formant la partie distale 11 du corps d'organe d'accrochage 90a, notamment lors de son contact avec le sol ou avec un autre obstacle.

Des guides de transmission de signaux 20 permettent de transmettre à des moyens de réception et d'analyse de signaux 18 les signaux de détection générés par les capteurs de contraintes 14a et 14b.

On prévoit en outre des moyens de mémorisation passifs 30, par exemple un circuit intégré de mémorisation passif, mécaniquement solidaire du corps d'organe d'accrochage 9a de façon inamovible, et apte à mémoriser des données historiques de contraintes mécaniques telles que celles générées par les capteurs de contraintes 14a et 14b. Des guides de transmission de données 40 sont prévus pour transmettre, entre les moyens de mémorisation passifs 30 et les moyens de réception et d'analyse de signaux 18, les données historiques de contraintes mécaniques subies par le corps d'organe d'accrochage 90a.

En pratique, les capteurs de contraintes 14a et 14b peuvent être des capteurs à fibre optique. Dans ce cas, les guides de transmission de signaux 20 sont constitués par la fibre optique 16 sur laquelle sont implémentés les capteurs

de contraintes 14a et 14b. Par contre, les guides de transmission de données 40 sont des conducteurs électriques, aptes à la transmission de signaux électriques de données entre les moyens de réception et d'analyse de signaux 18 et les moyens de mémorisation passifs 30. Par exemple on peut utiliser un bus de transmission de données, permettant d'adresser les cellules de mémoire des
5 moyens de mémorisation passifs 30.

Les guides de transmission de signaux 20 comprennent des premiers moyens de connexion amovible 21, aptes à les connecter de manière détachable aux moyens de réception et d'analyse de signaux 18.

10 De la même façon, les guides de transmission de données 40 comprennent des seconds moyens de connexion amovible 41, aptes à les connecter de manière détachable aux moyens de réception et d'analyse de signaux 18.

Comme on le voit sur la figure 9, les guides de transmission de données
15 40, les guides de transmission de signaux 20, le corps d'organe d'accrochage 90a et les moyens de mémorisation passifs 30 forment un ensemble mécaniquement indissociable, qui est détachable des moyens de réception et d'analyse de signaux 18.

En pratique, le premier moyen de connexion amovible 21 comprend une
20 première fiche de connecteur 21a, tandis que les seconds moyens de connexion amovibles 41 comprennent une seconde fiche de connecteur 41a, les deux fiches étant aptes à se connecter chacune de façon détachable respectivement à un premier socle de connecteur 22 et à un second socle de connecteur 42 eux-mêmes connectés aux moyens de réception et d'analyse de signaux 18. Les deux fiches de
25 connecteur 21a et 41a sont mécaniquement solidaires et indissociables du corps d'organe d'accrochage 90a.

Dans le mode de réalisation illustré sur la figure 9, les moyens de mémorisation passifs 30 sont implémentés dans la seconde fiche de connecteur 41a, qui contient elle-même les guides de transmission de données 40.

30 La figure 10 illustre un second mode de réalisation, qui diffère du mode de réalisation de la figure 9 par la position différente des moyens de mémorisation passifs 30.

Dans ce cas, les moyens de mémorisation passifs 30 sont implémentés dans le corps d'organe d'accrochage 90a, ou sont fixés au corps d'organe
35 d'accrochage 90a, et l'on adapte les guides de transmission de données 40 en conséquence : dans ce cas, les guides de transmission de données 40 connectent

les moyens de mémorisation passifs 30 à la seconde fiche de connecteur 41a de raccordement.

La figure 11 illustre un troisième mode de réalisation, dans lequel les moyens de mémorisation passifs 30 sont implémentés en position intermédiaire
5 dans une gaine 23 qui relie le corps d'organe d'accrochage 90a et la première fiche de connecteur 21a de raccordement. La gaine 23 contient également les guides de transmission de signaux 20.

Les guides de transmission de données 40 peuvent être intégrés dans la gaine 23, et connectent les moyens de mémorisation passifs 30 à la seconde fiche
10 de connecteur 41a de raccordement.

Dans les trois modes de réalisation, la première fiche de connecteur 21a et la seconde fiche de connecteur 41a peuvent former ensemble une fiche monobloc commune reliée au corps d'organe d'accrochage 90a par une gaine 23 contenant les guides de transmission de signaux 20 et les guides de transmission
15 de données 40. Une telle fiche monobloc commune permet la connexion simultanée des guides de transmission de signaux 20 et des guides de transmission de données 40 aux moyens de réception et d'analyse de signaux 18.

Dans tous les cas, les moyens de mémorisation passifs 30 peuvent avantageusement être réalisés sous forme d'un circuit intégré de mémorisation passif, apte à enregistrer des données historiques générées par les moyens de
20 réception et d'analyse de signaux 18.

Sur la figure 9, on a illustré non seulement l'organe d'accrochage 9a, mais également les autres éléments constituant un dispositif de préhension et de levage, à savoir un appareil de levage 8 et les moyens de connexion.

En pratique, les moyens de réception et d'analyse de signaux 18
25 comprennent un premier socle de connecteur 22 et un second socle de connecteur 42, aptes à coopérer respectivement avec la première fiche de connecteur 21a et la seconde fiche de connecteur 41a.

Sur la figure 9, les socles de connecteur 22 et 42 sont reliés aux moyens
30 de réception et d'analyse de signaux 18 par une gaine 43 contenant des moyens de transmission de signaux et des moyens de transmission de données.

Sur la figure 10, les socles 22 et 42 sont également reliés aux moyens de réception et d'analyse de signaux 18 par une gaine 43.

Sur la figure 11, les socles 22 et 42 sont directement prévus sur les
35 moyens de réception et d'analyse de signaux 18.

Si l'on considère les modes de réalisation des figures 9 à 11, le fonctionnement du dispositif est le suivant : lors d'une contrainte mécanique subie

par l'organe d'accrochage 9a, les capteurs de contraintes 14a et/ou 14b génèrent des signaux qui sont transmis par la fibre optique 16 aux moyens de réception et d'analyse de signaux 18. Ceux-ci génèrent une donnée de contrainte, par exemple une valeur de contrainte et la durée de son application, et la transmettent par les guides de transmission de données 40 pour la mémoriser dans les moyens de mémorisation passifs 30. Périodiquement, les moyens de réception et d'analyse de signaux 18 scrutent les informations enregistrées dans les moyens de mémorisation passifs 30, pour connaître les données historiques de contraintes qui ont été enregistrées dans les moyens de mémorisation passifs 30 et qui concernent l'organe d'accrochage 9a, de sorte que les moyens de réception et d'analyse de signaux 18 peuvent en déduire de manière fiable l'état de fatigue de l'organe d'accrochage 9a.

La présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui ont été explicitement décrits, mais elle en inclut les diverses variantes et généralisations contenues dans le domaine des revendications ci-après.

REVENDEICATIONS

1 – Organe d'accrochage (9a) destiné à accrocher une charge (1) sous un appareil de levage (8), comprenant :

- un corps d'organe d'accrochage (90a), apte à transmettre les efforts mécaniques entre la charge (1) et l'appareil de levage (8),
- au moins un capteur de contraintes (14a, 14b), solidaire du corps d'organe d'accrochage (90a), et apte à générer des signaux de détection fonction des déformations du corps d'organe d'accrochage (90a) sous l'effet des contraintes mécaniques qu'il subit,
- des guides de transmission de signaux (20), aptes à être connectés à des moyens de réception et d'analyse de signaux (18) pour leur transmettre les signaux de détection, caractérisé en ce qu'il comprend en outre :
 - des moyens de mémorisation passifs (30), solidaires du corps d'organe d'accrochage (90a) de façon inamovible, et aptes à mémoriser des données historiques de contraintes mécaniques,
 - des guides de transmission de données (40), aptes à transmettre, entre les moyens de mémorisation passifs (30) et les moyens de réception et d'analyse de signaux (18), les données historiques de contraintes mécaniques subies par le corps d'organe d'accrochage (90a).

2 – Organe d'accrochage selon la revendication 1, caractérisé en ce que :

- les guides de transmission de signaux (20) comprennent des premiers moyens de connexion amovible (21) aptes à les connecter de manière détachable aux moyens de réception et d'analyse de signaux (18),
- les guides de transmission de données (40) comprennent des seconds moyens de connexion amovible (41) aptes à les connecter de manière détachable aux moyens de réception et d'analyse de signaux (18),
- le corps d'organe d'accrochage (90a), les guides de transmission de signaux (20, 21), les guides de transmission de données (40, 41) et les moyens de mémorisation passifs (30) forment un ensemble mécaniquement indissociable, qui est détachable des moyens de réception et d'analyse de signaux (18).

3 – Organe d'accrochage selon la revendication 2, caractérisé en ce que les premiers (21) et seconds (41) moyens de connexion amovible comprennent respectivement une première fiche de connecteur (21a) et une seconde fiche de connecteur (41a), aptes à se connecter chacune de façon détachable à un premier socle de connecteur (22) et à un second socle de connecteur (42) respectif eux-

mêmes connectés aux moyens de réception et d'analyse de signaux (18), l'une et l'autre des première (21a) et seconde (41a) fiches de connecteur étant mécaniquement solidaires et indissociables du corps d'organe d'accrochage (90a).

4 – Organe d'accrochage selon la revendication 3, caractérisé en ce que
5 les moyens de mémorisation passifs (30) sont implémentés dans la seconde fiche de connecteur (41a) de raccordement, qui contient elle-même les guides de transmission de données (40).

5 – Organe d'accrochage selon la revendication 3, caractérisé en ce que :

10 - les moyens de mémorisation passifs (30) sont implémentés dans le corps d'organe d'accrochage (90a),
- les guides de transmission de données (40) connectent les moyens de mémorisation passifs (30) à la seconde fiche de connecteur (41a) de raccordement.

15 6 – Organe d'accrochage selon la revendication 3, caractérisé en ce que :

- les moyens de mémorisation passifs (30) sont implémentés en position intermédiaire dans une gaine (23) reliant le corps d'organe d'accrochage (90a) et la première fiche de connecteur (21a) de raccordement et contenant les guides de
20 transmission de signaux (20),
- les guides de transmission de données (40) sont intégrés dans la gaine (23) et connectent les moyens de mémorisation passifs (30) à la seconde fiche de connecteur (41a) de raccordement.

7 – Organe d'accrochage selon l'une quelconque des revendications 3 à
25 6, caractérisé en ce que les première (21a) et seconde (41a) fiches de connecteur forment ensemble une fiche monobloc commune reliée au corps d'organe d'accrochage (90a) par une gaine (23) contenant les guides de transmission de signaux (20) et les guides de transmission de données (40), la fiche monobloc commune permettant la connexion simultanée des guides de transmission de
30 signaux (20) et des guides de transmission de données (40) aux moyens de réception et d'analyse de signaux (18).

8 – Organe d'accrochage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que :

- les moyens de mémorisation passifs (30) comprennent un circuit électronique
35 passif de mémorisation, apte à enregistrer des données historiques générées par les moyens de réception et d'analyse de signaux (18) et reçues sur les guides de

transmission de données (40), et apte à délivrer sur les guides de transmission de données (40) les données historiques enregistrées,

- les guides de transmission de données (40) comprennent des conducteurs électriques.

5 9 – Organe d'accrochage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le capteur de contraintes (14a, 14b) est un capteur à fibre optique, et les guides de transmission de signaux (20) comprennent une fibre optique (16).

10 10 – Organe d'accrochage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que le capteur de contraintes (14a, 14b) est une jauge de contraintes telle qu'une jauge résistive, capacitive, piézoélectrique, ou magnétique, et les guides de transmission de signaux (20) comprennent des conducteurs électriques.

15 11 – Organe d'accrochage selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisé en ce qu'il est en forme de crochet de levage, ou en forme de verrou rotatif d'accrochage (9a) de conteneur apte à être monté sur un cadre de préhension et de levage (8).

12 – Dispositif de préhension et de levage, caractérisé en ce qu'il comprend :

20 - au moins un organe d'accrochage (9a) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,
- et des moyens de réception et d'analyse de signaux (18) recevant les signaux de détection transmis par les guides de transmission de signaux (20) pour générer des données historiques des contraintes mécaniques subies par l'organe d'accrochage
25 (9a), et échangeant lesdites données historiques de contraintes mécaniques avec les moyens de mémorisation passifs (30) par l'intermédiaire des guides de transmission de données (40).

30 13 – Dispositif de préhension et de levage selon la revendication 12 dans sa dépendance avec l'une quelconque des revendications 3 à 10, caractérisé en ce que les moyens de réception et d'analyse de signaux (18) comprennent un premier (22) et un second (42) socle de connecteur aptes à coopérer fonctionnellement avec les première (21a) et seconde (41a) fiches de connecteur et à échanger avec lesdites fiches de connecteur (21a, 41a) les signaux et les données.

1/8

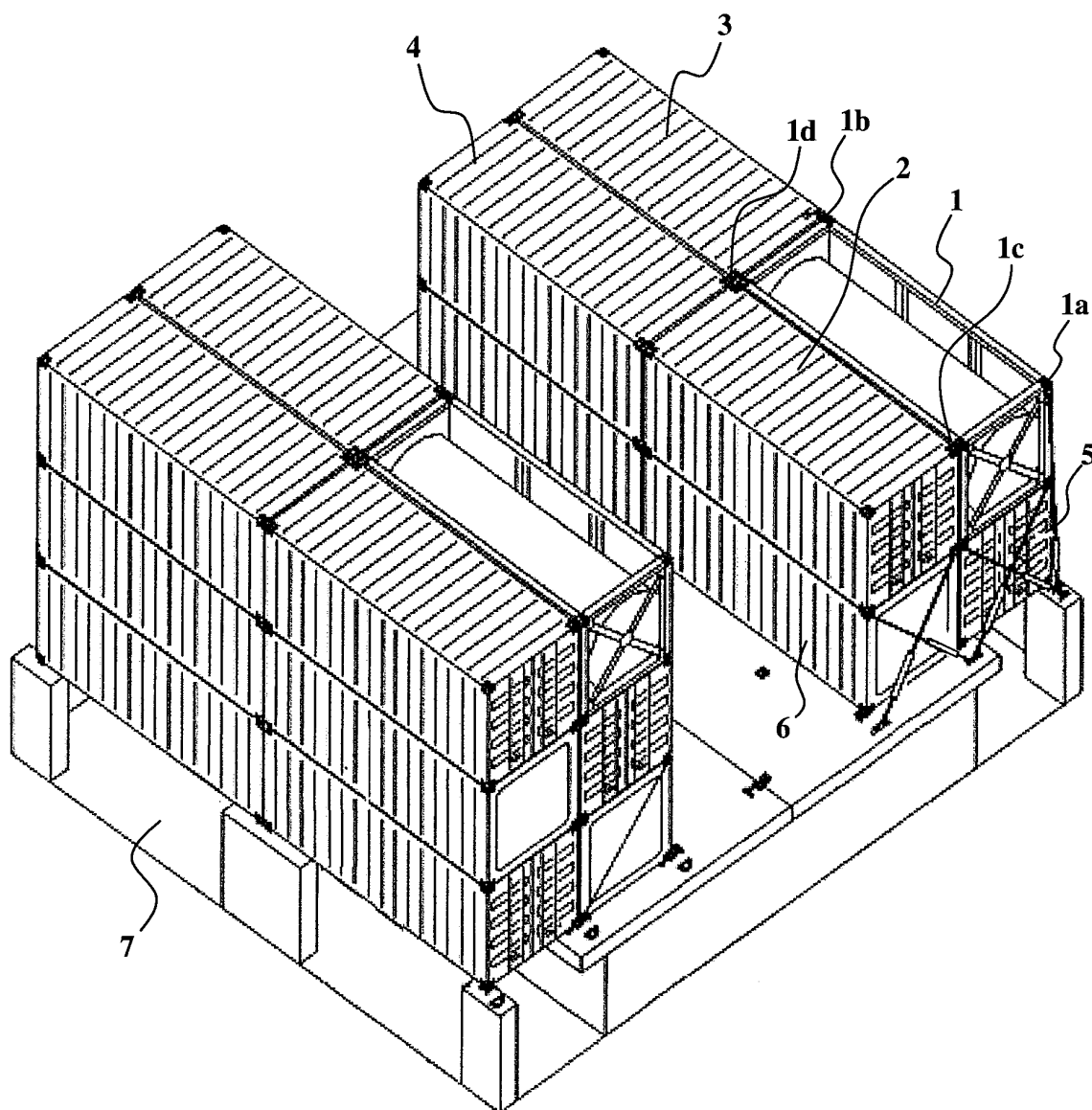
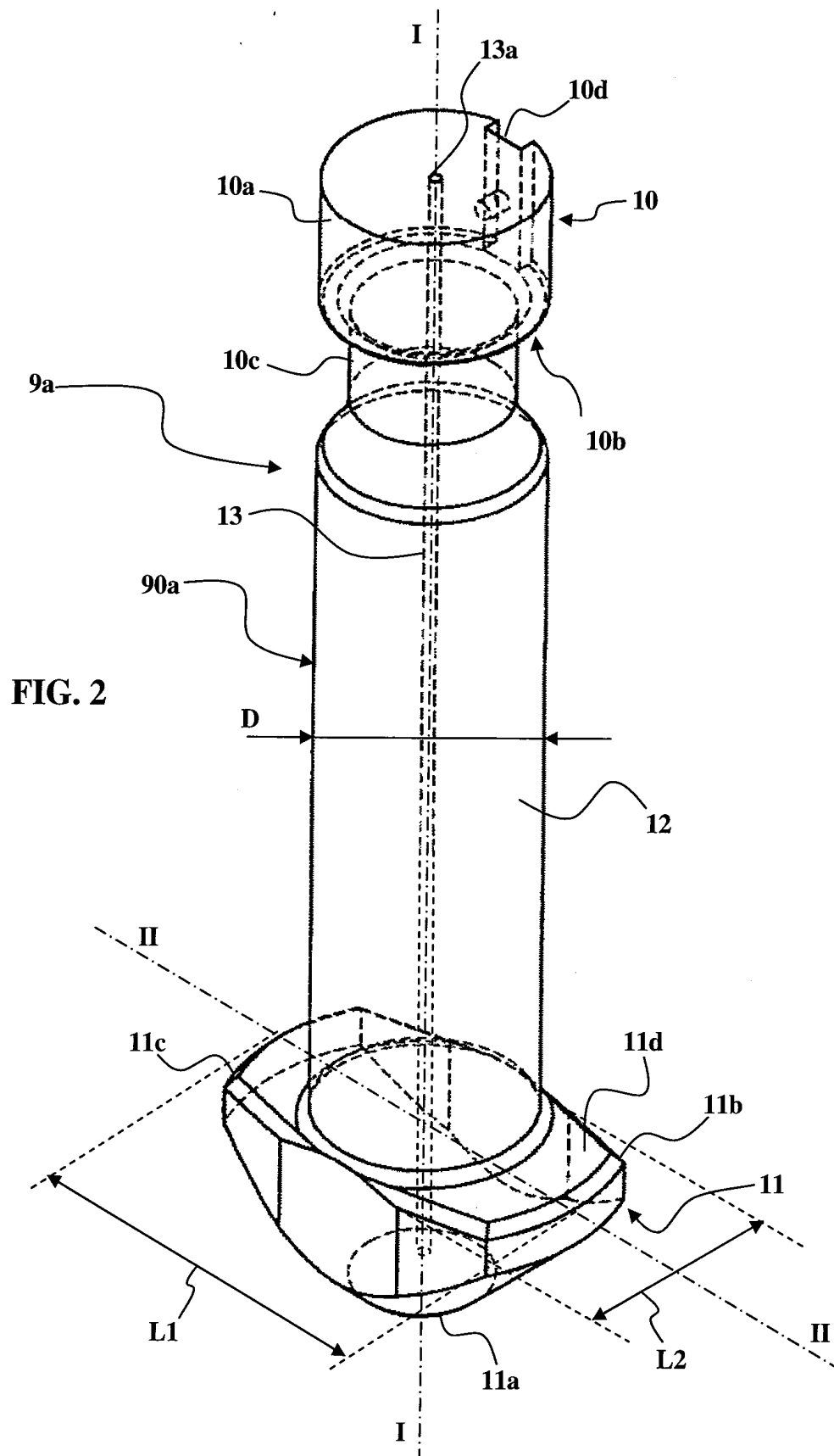


FIG. 1



3/8

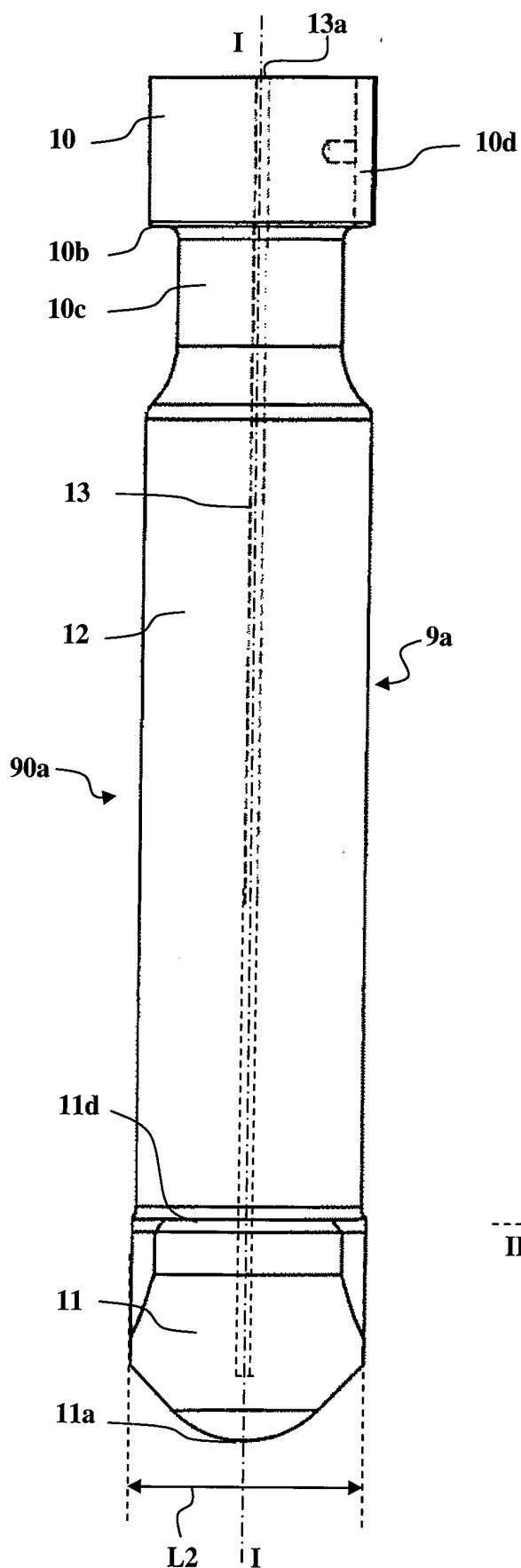


FIG. 3

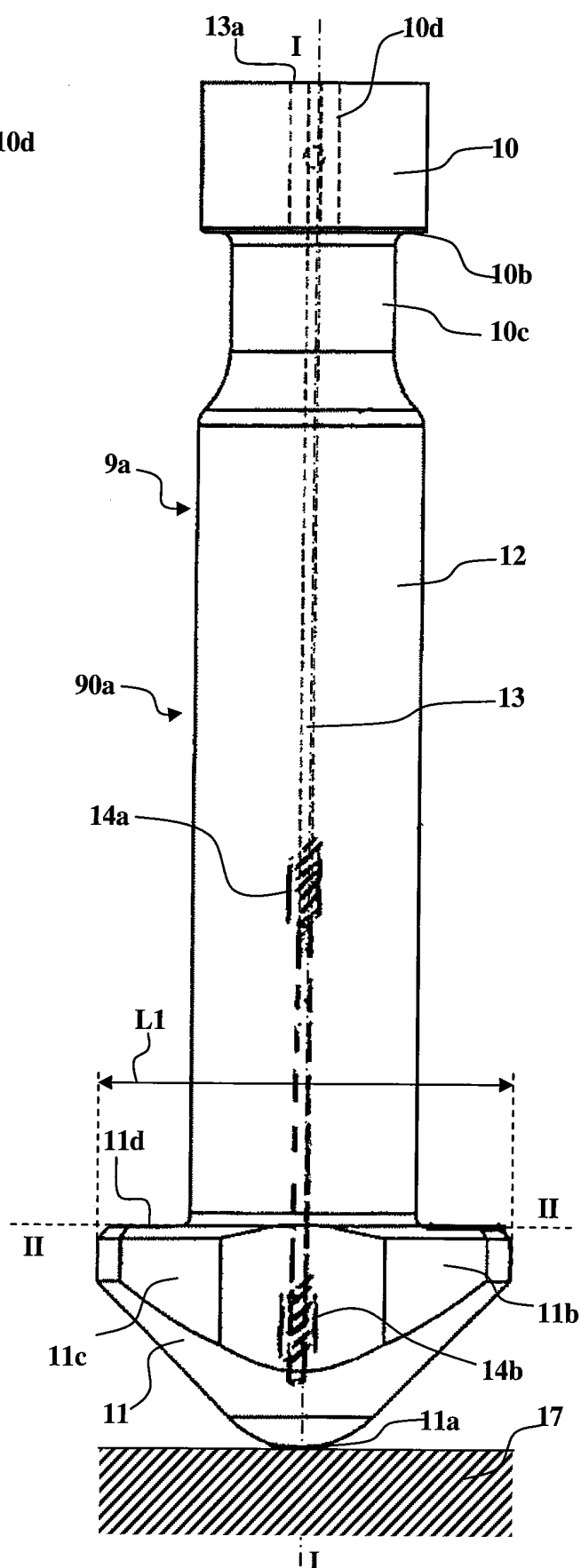


FIG. 4

4/8

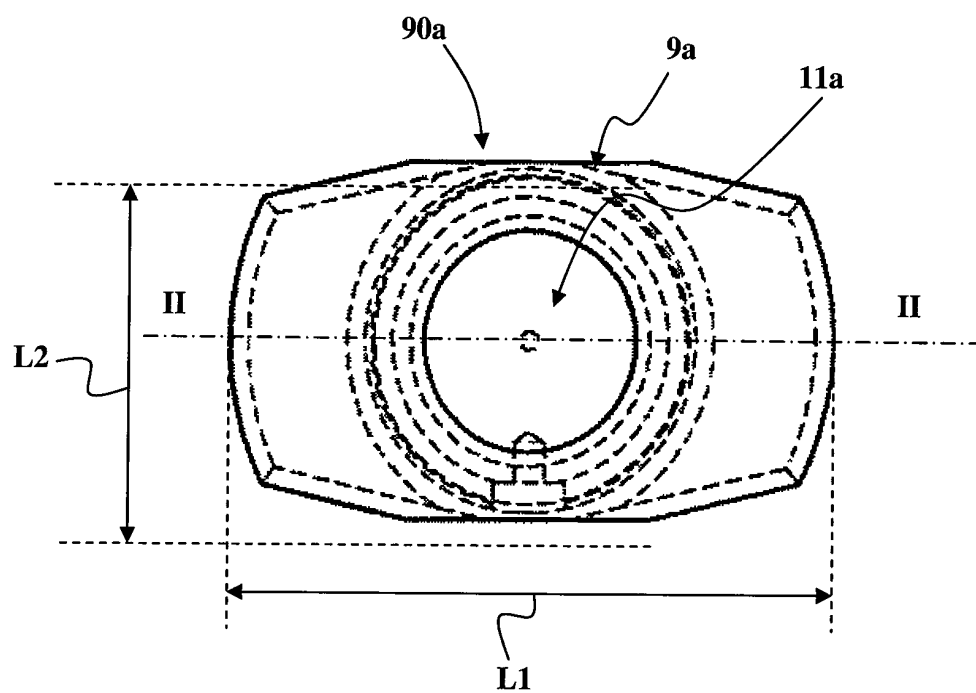


FIG. 5

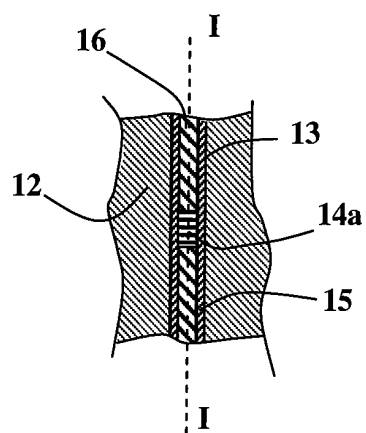


FIG. 6

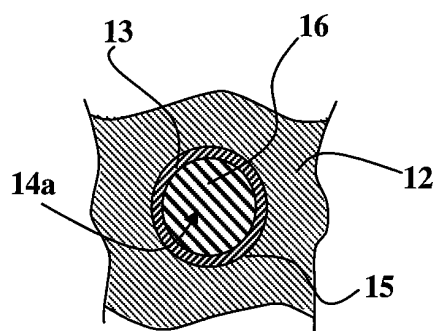


FIG. 7

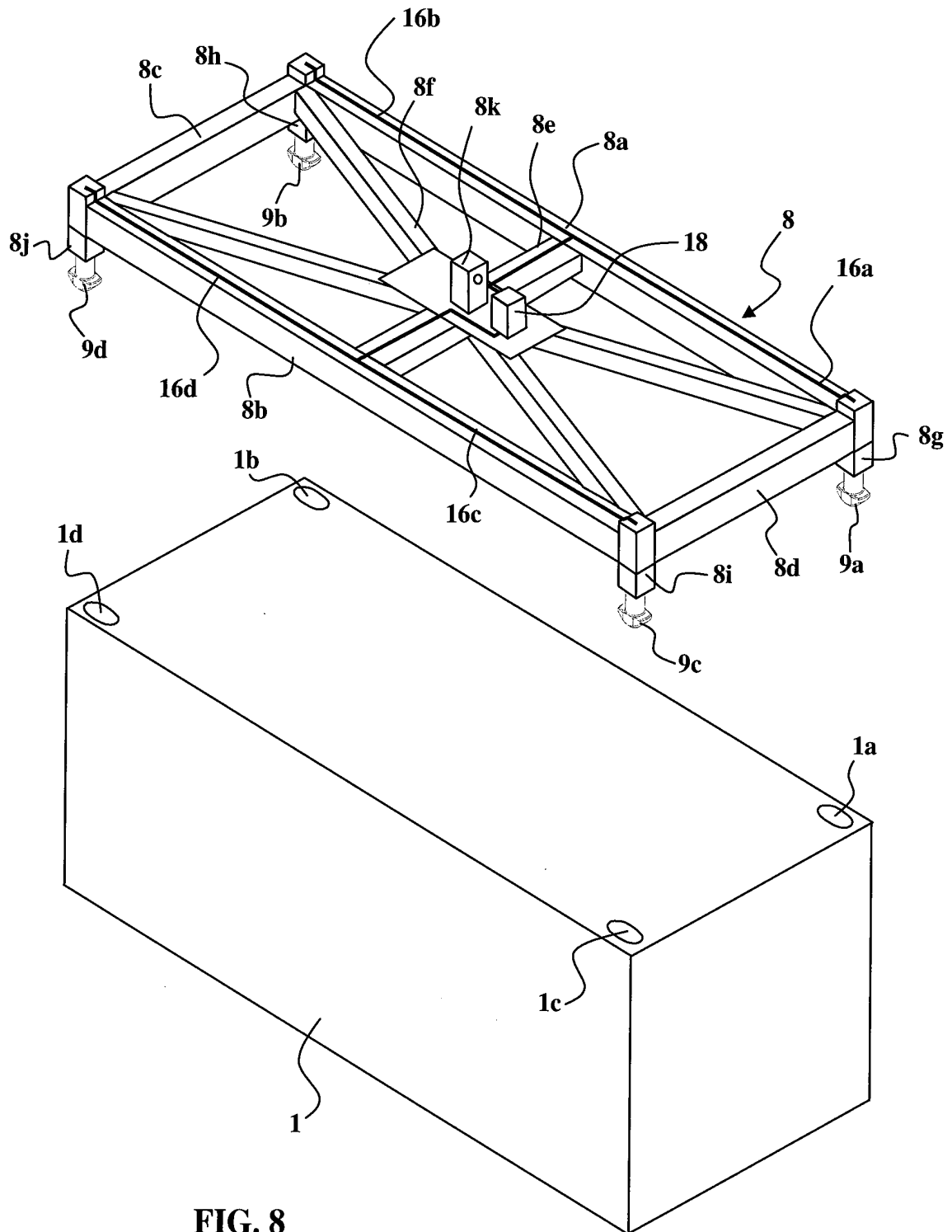


FIG. 8

6/8

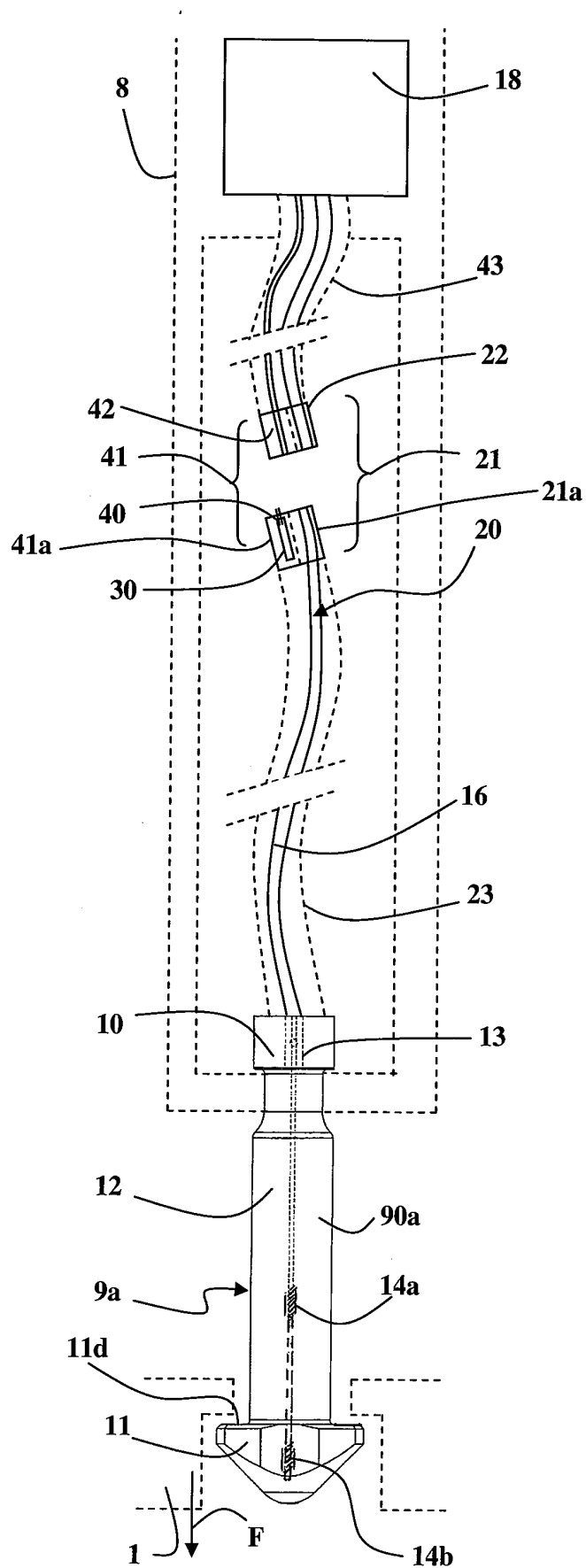


FIG. 9

7/8

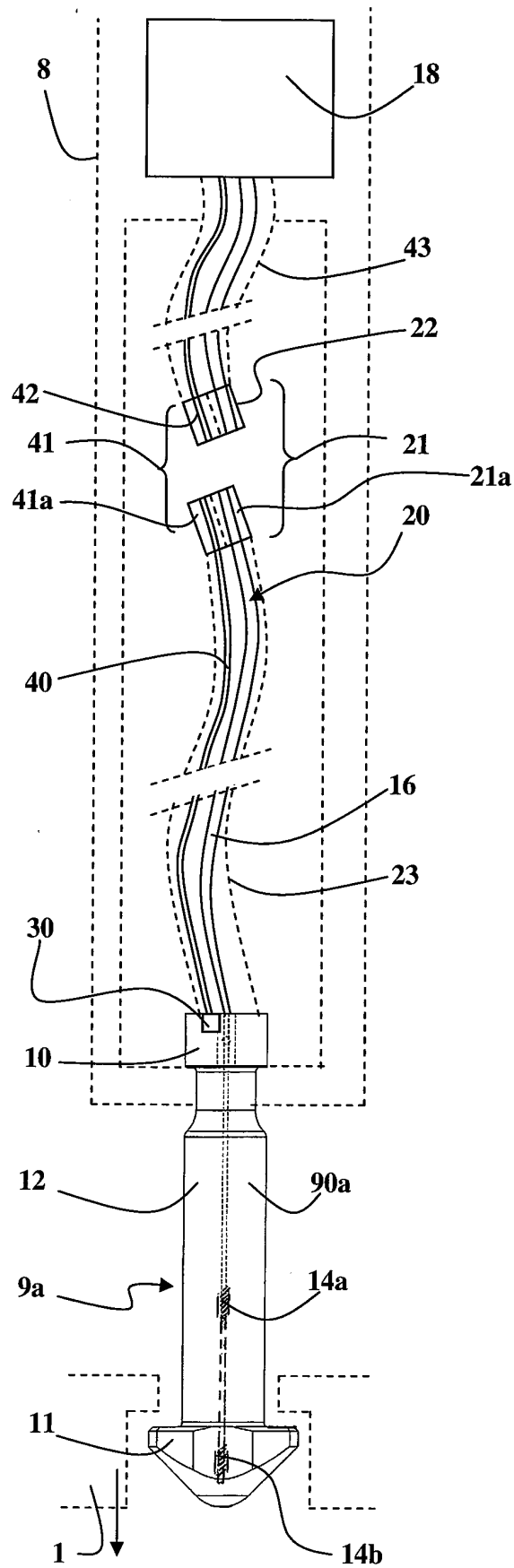


FIG. 10

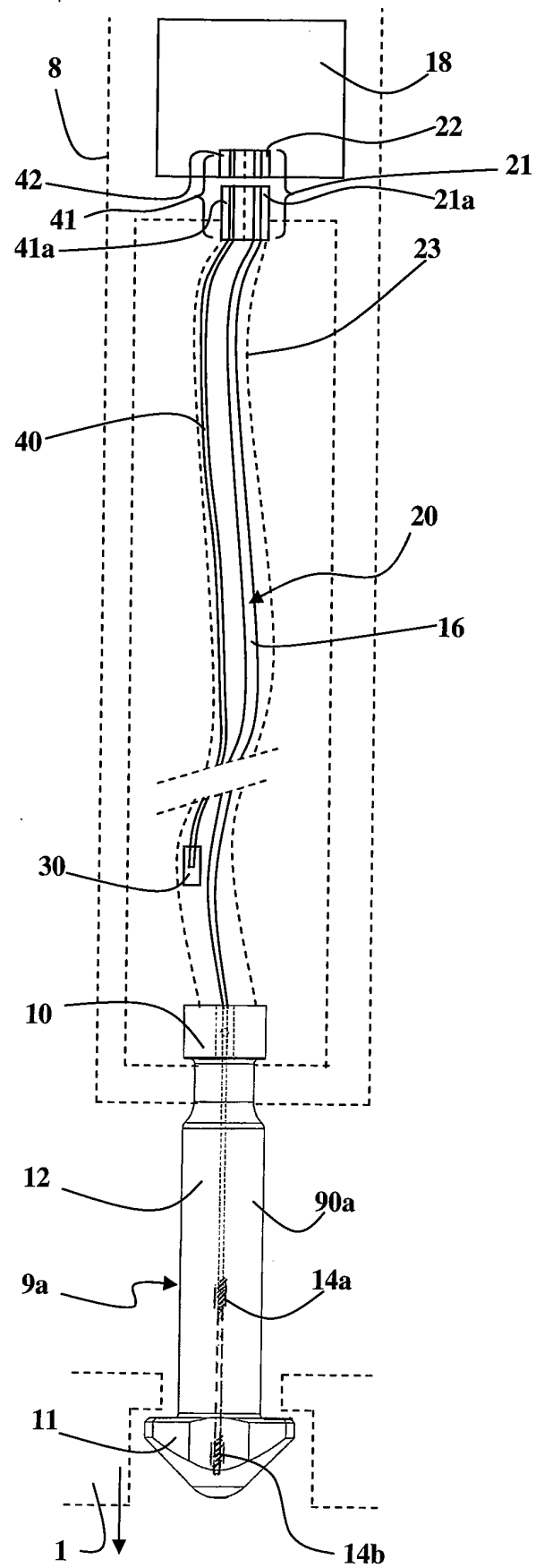


FIG. 11



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 742734
FR 1057772

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A,D	WO 2007/138418 A1 (LEMANTEC INTERNAT [FR]; ZWYGART BEAT [FR]) 6 décembre 2007 (2007-12-06) * abrégé *	1,12	B66C1/66 B66C13/16 B66C1/40
A	EP 1 236 980 A1 (PPM SA [FR]) 4 septembre 2002 (2002-09-04) * abrégé *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			B66C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
2 mai 2011		Sheppard, Bruce	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1057772 FA 742734**

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 **02-05-2011**

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
WO 2007138418 A1	06-12-2007	AU 2007266739 A1	06-12-2007
		CA 2653832 A1	06-12-2007
		CN 101454235 A	10-06-2009
		EP 2019808 A1	04-02-2009
		FR 2901548 A1	30-11-2007
		JP 2009537843 T	29-10-2009
		KR 20090027661 A	17-03-2009
		US 2010037700 A1	18-02-2010

EP 1236980 A1	04-09-2002	FR 2821614 A1	06-09-2002
		US 2002149216 A1	17-10-2002
