(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **3 017 457**

(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **14 51033**

(51) Int Cl[8] : ***G 01 K 1/14*** *(2013.01)*

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 11.02.14.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 14.08.15 Bulletin 15/33.

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

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

( ) **Demande(s) d'extension :**

(71) **Demandeur(s) :** *TURBOMECA Société anonyme* — FR.

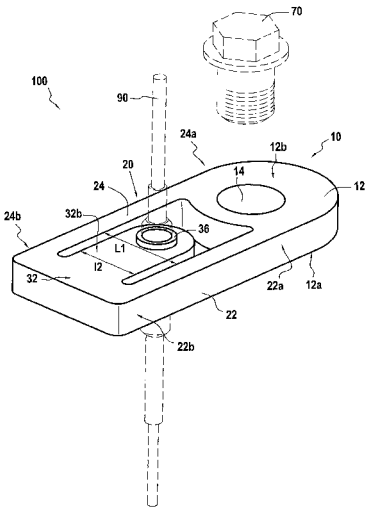
(72) **Inventeur(s) :** DESCUBES OLIVIER, PIERRE, DROUIN THOMAS, DURRBACH EMILIE et PINA-ANDRADE JOSE-ALEXANDRE.

(73) **Titulaire(s) :** TURBOMECA Société anonyme.

(74) **Mandataire(s) :** CABINET BEAU DE LOMENIE.

(54) DISPOSITIF DE FIXATION D'UN CAPTEUR SUR UNE PIECE.

(57) L'invention concerne un dispositif de fixation (100) d'au moins un capteur, notamment un thermocouple, sur une pièce, comprenant une première partie de fixation (10) munie de moyens de fixation (14) à la pièce et une deuxième partie de fixation munie d'un orifice de réception du capteur (90). Selon l'invention, le dispositif comprend en outre une partie élastiquement déformable (20) reliant la première et la deuxième partie de fixation, et la partie élastiquement déformable (20) est configurée de sorte qu'elle passe d'une position stable à une position instable lorsque la première partie de fixation (10) est fixée à une pièce, plaquant ainsi la deuxième partie de fixation contre la pièce.



FR 3 017 457 - A1

DOMAINE TECHNIQUE

La présente invention concerne un dispositif de fixation d'au moins un capteur sur une pièce.

Le dispositif de fixation selon l'invention est particulièrement adapté pour la fixation d'un thermocouple, notamment sur un carter de turbine dans une turbomachine.

ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

Dans certains cas, il est nécessaire de placer un capteur de mesure sur une pièce afin de mesurer les propriétés locales de cette pièce ou au voisinage immédiat de cette pièce, en particulier lors du fonctionnement du dispositif comprenant cette pièce. Par exemple, ce capteur est un thermocouple qui mesure la température d'une portion de la pièce sur laquelle il est placé.

Afin d'effectuer une mesure correcte, il est nécessaire de maintenir le capteur dans une position désirée par rapport à la portion de pièce.

Aujourd'hui, on connaît un dispositif de fixation comprenant une plaque fixée à la pièce par une unique vis de fixation et munie, au voisinage de la vis, d'un orifice de réception pour le capteur, le capteur étant généralement soudé à la plaque. Avec un tel dispositif de fixation, la tension appliquée sur la vis par le couple de serrage peut entraîner un décollement de la plaque, autorisant des fuites d'air entre la pièce et la plaque et ainsi une modification locale de la température sur la pièce et au voisinage de celle-ci.

Un autre dispositif de fixation connu comprend une plaque fixée à la pièce par deux vis de fixation, le capteur étant lui-même fixé à la plaque, entre ces deux vis. Ce dispositif de fixation, plus fiable, présente cependant un encombrement plus important que celui décrit précédemment, et est donc difficile à adapter sur des structures existantes, soit que la place soit insuffisante pour permettre son intégration, soit que la pièce doive être modifiée au préalable pour recevoir le dispositif.

OBJET ET RESUME DE L'INVENTION

L'objectif de la présente invention est de fournir un dispositif qui permette de fixer un capteur sur une pièce de manière fiable, en surmontant les inconvénients précités.

Cet objectif est atteint avec un dispositif de fixation d'au moins un capteur, notamment un thermocouple, sur une pièce, comprenant une première partie de fixation munie de moyens de fixation à la pièce et une deuxième partie de fixation munie d'un orifice de réception du capteur, le dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre une partie élastiquement déformable reliant la première et la deuxième partie de fixation, la partie élastiquement déformable étant configurée de sorte qu'elle passe d'une position stable à une position instable lorsque la première partie de fixation est fixée à une pièce, plaquant ainsi la deuxième partie de fixation contre la pièce.

La partie élastiquement déformable du dispositif selon l'invention est adaptée à passer d'une position stable à une position instable, en fléchissant. On comprend que le positionnement relatif de la première et de la deuxième partie de fixation est différent selon que la partie élastiquement déformable se trouve dans sa position stable ou dans sa position instable.

Lorsqu'elle est dans sa position instable, la partie élastiquement déformable tend en permanence à reprendre sa position stable, c'est-à-dire à ramener la première et la deuxième partie dans leur position relative au repos. Si la première partie de fixation est fixe - car fixée à la pièce - la force tendant à rappeler la partie élastique dans sa position stable s'applique sur la deuxième partie de fixation, restée libre. La deuxième partie de fixation étant en butée contre la pièce, cette force est maintenue sous forme d'une pression de contact permanente et relativement homogène autour du capteur, entre la deuxième partie de fixation et la pièce.

Par déformation de la partie élastique lors du montage sur la pièce, le dispositif de fixation est ainsi soumis à une précharge qui empêche le décollement de la deuxième partie de fixation par rapport à la pièce. On peut ainsi effectuer des mesures avec le capteur, tout en évitant les fuites à l'interface entre le capteur et la surface à laquelle il est fixé.

En outre, grâce aux dispositions précitées, le dispositif selon l'invention peut être mis en œuvre avec une vis unique de fixation, ce qui

permet de limiter son encombrement, et rend aisée son intégration dans des structures existantes.

Enfin, comme le dispositif de fixation selon l'invention dispose d'une certaine élasticité, il peut être utilisé sur des surfaces présentant des déformations locales non négligeables, par exemple sur des surfaces de carter de turbomachine présentant de fortes déformations en utilisation.

Selon un exemple, la partie élastiquement déformable comprend au moins une lame ressort.

Selon un exemple, la partie élastiquement déformable comprend un retour s'étendant depuis une partie de la lame ressort espacée de la première partie de fixation (par exemple, mais non limitativement, son extrémité la plus éloignée de la première partie de fixation), en direction de ladite première partie de fixation, et la deuxième partie de fixation est solidaire du retour.

Selon un exemple, la partie élastiquement déformable comprend deux lames ressort espacées l'une de l'autre.

Dans ce cas, le retour s'étend avantageusement entre les deux lames ressort.

Selon un exemple, la deuxième partie de fixation comporte une surface d'appui secondaire sensiblement plane, adaptée à venir en contact avec la pièce.

Avantageusement, la surface d'appui secondaire entoure le capteur une fois celui-ci monté dans l'orifice de réception, ce par quoi une zone de pression de contact continue peut être obtenue autour du capteur après montage sur la pièce.

Selon un exemple, la première partie de fixation comporte également une surface d'appui primaire sensiblement plane adaptée à venir en contact avec la pièce.

Selon une disposition avantageuse, les surfaces d'appui primaire et secondaire sont sensiblement parallèles lorsque la partie élastiquement déformable est dans sa position stable.

Selon un exemple, lorsque la partie élastiquement déformable est dans sa position stable, la surface d'appui secondaire est espacée de la surface d'appui primaire dans une direction sensiblement orthogonale à la surface d'appui primaire, en éloignement de ladite première partie de fixation. Il est ainsi assuré que la partie élastiquement déformable se

déforme lorsque le dispositif est fixé sur une surface de support sensiblement plane d'une pièce.

Selon un exemple, la deuxième partie de fixation comprend une bague de réception du capteur fixée à la partie élastiquement déformable, et la surface d'appui secondaire est une surface de ladite bague.

La bague de réception est par exemple une bague d'étanchéité permettant de réaliser l'étanchéité autour du capteur lorsque la deuxième partie de fixation est plaquée contre la pièce.

Selon un exemple, la première partie de fixation et la partie élastiquement déformable forment un ensemble monobloc, notamment obtenu par découpage d'une tôle.

L'invention concerne également un ensemble comprenant un dispositif de fixation tel que défini précédemment, et un capteur, notamment un thermocouple, solidaire de la deuxième partie de fixation.

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

L'invention sera bien comprise et ses avantages apparaîtront mieux, à la lecture de la description détaillée qui suit, d'un mode de réalisation représenté à titre d'exemple non limitatif. La description se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

- La figure 1 est une vue en perspective, de dessus, d'un dispositif de fixation selon un premier mode de réalisation de l'invention, à l'état initial,
- La figure 2 est une vue en perspective, de dessus, du dispositif de la figure 1, coupé selon son plan de symétrie P,
- La figure 3 est une vue en perspective, de dessous, du dispositif de la figure 1,
- Les figures 4 et 5 montrent des étapes de la fixation d'un capteur sur une pièce à l'aide d'un dispositif tel qu'illustré sur les figures 1 à 3, le dispositif étant montré en coupe selon II-II de la figure 1,
- La figure 6 est une vue en perspective, de dessus, d'un dispositif de fixation selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, à l'état initial,
- La figure 7 est une vue en perspective, de dessous, du dispositif de la figure 6, coupé selon son plan de symétrie P,

- Les figures 8 et 9 montrent des étapes de la fixation d'un capteur sur une pièce à l'aide d'un dispositif tel qu'illustré sur les figures 6 et 7, le dispositif étant montré en coupe selon II-II de la figure 1.

DESCRIPTION DETAILLEE D'UN EXEMPLE DE REALISATION

Les figures 4 et 5 montrent schématiquement, en coupe, une portion 80 d'une pièce sur laquelle on souhaite fixer un capteur 90. Dans l'exemple illustré, cette portion 80 est une plaque, d'épaisseur e.

Par exemple, la pièce est un carter de turbine, et la propriété que l'on souhaite mesurer à l'aide du capteur 90 est la température à l'intérieur de ladite turbine. Le capteur utilisé est donc un thermocouple dont l'extrémité de mesure 90a, où s'effectue la mesure, doit être positionnée à l'endroit souhaité pour cette mesure, autrement dit à l'intérieur de la turbine.

Avantageusement, le thermocouple 90 est fixé de manière à traverser la pièce 80 par un orifice 84 ménagé dans ladite pièce 80, son extrémité de mesure 90a faisant saillie du côté interne de la pièce 80 et son extrémité opposée 90b, généralement reliée à des moyens de lecture de résultat (non représentés), étant disposée du côté externe de la pièce 80.

Les figures 1 à 3 illustrent plus en détail un dispositif 100 selon l'invention pouvant être utilisé pour la fixation d'un capteur 90 tel que décrit ci-dessus, sur une pièce 80.

Le dispositif de fixation 100 comprend ici une première partie de fixation 10 munie de moyens pour la fixation du dispositif à la pièce 80, une deuxième partie de fixation 40 munie d'un orifice de réception du capteur 90, et une partie élastiquement déformable 20 reliant la première et la deuxième partie de fixation.

Sur les figures 1 à 3, la partie élastiquement déformable 20 se trouve dans une position stable correspondant à un état dans lequel aucun effort externe ne lui est appliqué.

Dans l'exemple, la première partie de fixation 10 se présente sous la forme d'une plaque 12 délimitée par deux surfaces principales inférieure 12a et supérieure 12b s'étendant sensiblement orthogonalement à une direction transversale Z.

La surface inférieure 12a de la première partie de fixation 10 forme ici une surface d'appui primaire 12a destinée à venir en appui contre la pièce lors du montage du dispositif.

Dans l'exemple, les moyens de fixation comprennent un orifice de fixation 14 traversant la première partie de part en part en s'étendant dans une direction orthogonale aux surfaces principales 12a, 12b. Comme il sera décrit plus en détail dans la suite, l'orifice de fixation 14 est destiné à recevoir une vis de fixation 70 permettant l'ancrage du dispositif à la pièce. L'exemple illustré n'est cependant pas limitatif, et selon des variantes, les moyens de fixation peuvent comprendre plusieurs trous de fixation et/ou d'autres moyens permettant la fixation du dispositif à la pièce.

Ainsi qu'il sera décrit dans la suite, le dispositif 100 selon l'invention présente cependant comme avantage d'assurer une fixation fiable même lorsqu'il est fixé en un point unique (notamment, par une seule vis de fixation).

Pour faciliter la compréhension des figures, la surface d'appui primaire 12a ainsi que toutes les surfaces du dispositif 100 destinées à venir en regard de la pièce, sont représentées légèrement grisées.

On note que le dispositif de fixation 100 présente une symétrie par rapport à un plan P représenté sur la figure 1.

Dans l'exemple, l'orifice de fixation 14 est ainsi aligné sur le plan de symétrie P.

Pour la suite, et sauf précision contraire, on définit ainsi une direction latérale Y du dispositif comme une direction orthogonale à la direction transversale Z et au plan de symétrie P, et une direction longitudinale X, comme une direction orthogonale aux directions latérale Y et transversale Z.

Dans l'exemple, la partie élastiquement déformable 20 comprend deux branches flexibles 22, 24 formant lames ressort s'étendant depuis la première partie 10.

Plus particulièrement, chaque lame ressort 22, 24 est reliée à une extrémité latérale respective de la première partie 10. Dans un plan orthogonal à la direction transversale Z, les deux lames ressort 22, 24 s'étendent depuis la première partie de fixation 10 dans la direction

longitudinale X et forment les branches d'un U dont la première partie constitue une base.

Les deux lames 22, 24 sont ici sensiblement parallèles, séparées l'une de l'autre transversalement par un espace libre 26 de largeur L1.

On comprend que les lames ressort 22, 24 sont aptes à fléchir de sorte que leur extrémité 22b, 24b la plus éloignée de la première partie se déplace par rapport à ladite première partie 10, notamment en s'inclinant par rapport à un plan orthogonal à la direction transversale Z (voir la figure 5), amenant ainsi la partie élastiquement déformable 20 dans une position instable.

Dans l'exemple, la partie élastiquement déformable 20 comprend en outre un retour 32, de largeur L2 strictement inférieure à L1 et s'étendant ici depuis l'extrémité respective 22b, 24b de chaque lame ressort 22, 24 la plus éloignée de la première partie de fixation 10, en direction de ladite première partie de fixation 10.

Le retour 32 est ainsi défini dans l'espace libre 26 délimité latéralement par les lames ressort 22, 24.

Dans l'exemple, le retour 32 est délimité par deux surfaces principales inférieure 32a et supérieure 32b, planes, s'étendant orthogonalement à la direction transversale Z, lorsque la partie élastique 20 est dans sa position stable illustrée sur les figures 1 à 3. Des figures 4 et 5, on comprend que la surface inférieure 32a est destinée à se placer en regard de la surface 82 de la pièce 80, après montage.

Dans l'exemple, la première partie 10, les lames ressort 22, 24 et le retour 32 sont réalisés d'un seul tenant. Ces éléments constituent un ensemble monobloc pouvant notamment être obtenu par découpage d'une tôle.

Les surfaces supérieures respectives 12b, 32b de la première partie 12 et du retour 32 sont ici sensiblement coplanaires, de même que leurs surfaces inférieures 12b, 32b.

Comme illustré sur les figures 1 à 3, le retour 32 comporte une ouverture 34, dans laquelle est insérée une bague de réception 36 pour le capteur.

Comme illustré sur les figures 2, 3 et 4 notamment, la bague de réception 36 fait saillie depuis la surface inférieure 32a du retour 32, sur une distance D1.

La bague de réception 36 comprend ainsi une surface 36a (sa surface inférieure), décalée par rapport à la surface d'appui primaire 12a dans la position stable de la partie élastiquement déformable 20 illustrée sur les figures 1 à 3 et destinée à venir en appui contre la surface de la pièce lors du montage.

Les surfaces d'appui primaire et secondaire 12a, 36a sont définies dans deux plans parallèles mais non confondus, décalés dans la direction transversale Z.

L'ouverture 34 du retour et la bague 36 forment ici une deuxième partie de fixation 40.

Dans l'exemple, la bague de réception 36 forme un élément d'étanchéité, destiné à assurer l'étanchéité autour du capteur après montage.

La bague de réception 36 se présente ici sous la forme d'un manchon cylindrique de profil externe adapté à coopérer par complémentarité de forme avec la paroi interne de l'ouverture 34 et de profil interne configuré pour recevoir le capteur 90. Le capteur 90 peut par exemple être fixé à la bague de réception 36 par soudage ou frettage.

La bague de réception 36 comprend, à l'une de ses extrémités, une collerette externe 38, engagée dans un évidement annulaire 35 de forme correspondante réalisé en bordure de l'ouverture 34, dans la surface inférieure du retour 32.

Dans l'exemple, pour assurer le dépassement précité, la hauteur de la collerette externe 38 est légèrement supérieure à la hauteur de l'évidement annulaire 34, hauteurs mesurées dans la direction transversale Z.

La fixation d'un ensemble comprenant un dispositif 100 tel que décrit ci-dessus et un capteur de mesure 90 préalablement fixé sur ce dispositif 100, va à présent être décrite en référence aux figures 4 et 5.

La pièce 80 sur laquelle le capteur doit être fixé est illustrée sur la figure 4. Dans l'exemple, sa surface de support 82, destinée à recevoir le dispositif 100, est plane.

Lorsque le dispositif de fixation 100 est approché de la surface 82 de la pièce 80 (sa direction transversale Z étant par exemple sensiblement orthogonale à ladite surface 82), la surface d'appui secondaire 36a arrive en butée contre la surface de support 82, avant que la première partie 10 n'entre en contact avec ladite surface 82.

Lorsque la première partie 10 est encore rapprochée de la surface de support 82, la deuxième partie 40 étant maintenue en butée contre cette surface, la partie élastique 20 se déforme progressivement et quitte sa position stable.

La première partie de fixation 10 est alors fixée sur la pièce 80 au moyen par exemple d'une vis 70 engagée dans le trou de fixation 14 et vissée sur la surface 82.

Dans cette position, la force de rappel de la partie élastique 20, qui tend à la ramener dans sa position stable, est reportée sur la deuxième partie de fixation 40. Cette deuxième partie 40 est alors en permanence sollicitée élastiquement vers la pièce 80, maintenant une pression de contact relativement homogène autour du thermocouple, entre la surface d'appui secondaire 36a et la surface de support 82 de la pièce 80, compatible avec une étanchéité par contact.

Grâce à la pression de contact relativement homogène assurée autour du capteur, l'étanchéité entre la bague 36 et la pièce 80 peut se faire par simple contact, et les contraintes de planéité et de rugosité de surface pour le reste du dispositif de fixation, notamment le retour 32 et les lames ressorts 22, 24, sont réduites.

Un dispositif de fixation 200 selon un deuxième exemple de réalisation de l'invention va à présent être décrit en liaison avec les figures 6 à 9.

Sur ces figures, les éléments similaires ou identiques à ceux décrits en liaison avec le premier exemple de réalisation sont désignés par les mêmes références numériques que sur les figures 1 à 5, incrémentées de 100.

Dans cet exemple, dans la position stable de la partie élastiquement déformable 120, les deux lames ressort 122, 124 sont inclinées par rapport à un plan orthogonal à la direction transversale Z d'un angle d'inclinaison θ pouvant prendre toute autre valeur adaptée.

Dans ce cas, la précharge à laquelle est soumis le dispositif 200 une fois monté est due au moins en partie à l'inclinaison initiale des lames ressort 122, 124 et au décalage en résultant entre le retour 132 et la première partie 110.

Comme illustré sur la figure 8, lorsque le dispositif de fixation 200 est approché de la surface 182 de la pièce 180, le retour 132 et la bague de réception 140 arrivent en premier en butée contre la surface de support 82.

Lorsque la première partie 110 est rapprochée de la surface de support 182, les lames ressort 122, 124 se déforment progressivement.

Avec un tel agencement, et comme illustré sur les figures 7, 8 et 9, il n'est plus nécessaire que la bague de réception 136 du capteur fasse saillie depuis la surface inférieure du retour 132.

On peut même imaginer que le capteur soit directement monté dans l'ouverture 134 du retour 132, le retour 132 formant alors la deuxième partie de fixation 140, sa surface inférieure 132a constituant la surface d'appui secondaire du dispositif.

Les exemples décrits précédemment ne sont cependant pas limitatifs.

Dans d'autres exemples d'utilisation, notamment, la surface de la pièce peut présenter un ou plusieurs décrochements. Une première portion de surface de support destinée à recevoir la première partie de fixation et une deuxième portion de surface de support destinée à recevoir la deuxième partie de fixation peuvent être définies dans des plans différents, éventuellement inclinés l'un par rapport à l'autre, ou parallèles. Le dispositif de fixation est alors agencé en conséquence mais reste tel que, lorsque la première partie de fixation est fixée à une première portion de surface de support, la partie élastiquement déformable passe d'une position stable à une position instable dans laquelle la deuxième partie de fixation est plaquée contre la deuxième portion de surface de support.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de fixation (100) d'au moins un capteur (90), notamment un thermocouple, sur une pièce (80), comprenant une première partie de fixation (10) munie de moyens de fixation (14) à la pièce (80) et une deuxième partie de fixation (40) munie d'un orifice de réception du capteur (90), le dispositif étant caractérisé en ce qu'il comprend en outre une partie élastiquement déformable (20) reliant la première et la deuxième partie de fixation, la partie élastiquement déformable (20) étant configurée de sorte qu'elle passe d'une position stable à une position instable lorsque la première partie de fixation (10) est fixée à une pièce (80), plaquant ainsi la deuxième partie de fixation (40) contre la pièce (80).

2. Dispositif de fixation (100) selon la revendication 1, dans lequel la partie élastiquement déformable (20) comprend au moins une lame ressort (22, 24).

3. Dispositif de fixation (100) selon la revendication 2, dans lequel la partie élastiquement déformable (20) comprend un retour (32) s'étendant depuis une partie de la lame ressort (22, 24) espacée de la première partie de fixation (10), en direction de ladite première partie de fixation (10), et la deuxième partie de fixation (40) est solidaire dudit retour (32).

4. Dispositif de fixation (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel la partie élastiquement déformable (20) comprend deux lames ressort (22, 24) espacées l'une de l'autre.

5. Dispositif de fixation (100) selon les revendications 3 et 4, dans lequel le retour (32) s'étend entre les deux lames ressort (22, 24).

6. Dispositif de fixation (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la deuxième partie de fixation (40) comporte une surface d'appui secondaire (36a) sensiblement plane, adaptée à venir en contact avec la pièce (80).

7. Dispositif de fixation (100) selon la revendication 6, dans lequel la deuxième partie de fixation (40) comprend une bague de réception du capteur (36) fixée à la partie élastiquement déformable, et la surface d'appui secondaire (36a) est une surface de ladite bague.

8. Dispositif de fixation (100) selon la revendication 6 ou 7, dans lequel, la première partie de fixation (10) comporte une surface d'appui primaire (12a) sensiblement plane adaptée à venir en contact avec la pièce (80), et les surfaces d'appui primaire et secondaire sont sensiblement parallèles lorsque la partie élastiquement déformable (20) est dans sa position stable.

9. Dispositif de fixation (100) selon la revendication 8, dans lequel, lorsque la partie élastiquement déformable (20) est dans sa position stable, la surface d'appui secondaire (36a) est espacée de la surface d'appui primaire (12a) dans une direction sensiblement orthogonale à la surface d'appui primaire (12a), en éloignement de ladite première partie de fixation (10).

10. Ensemble comprenant un dispositif de fixation (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, et un capteur (90) solidaire de la deuxième partie de fixation.

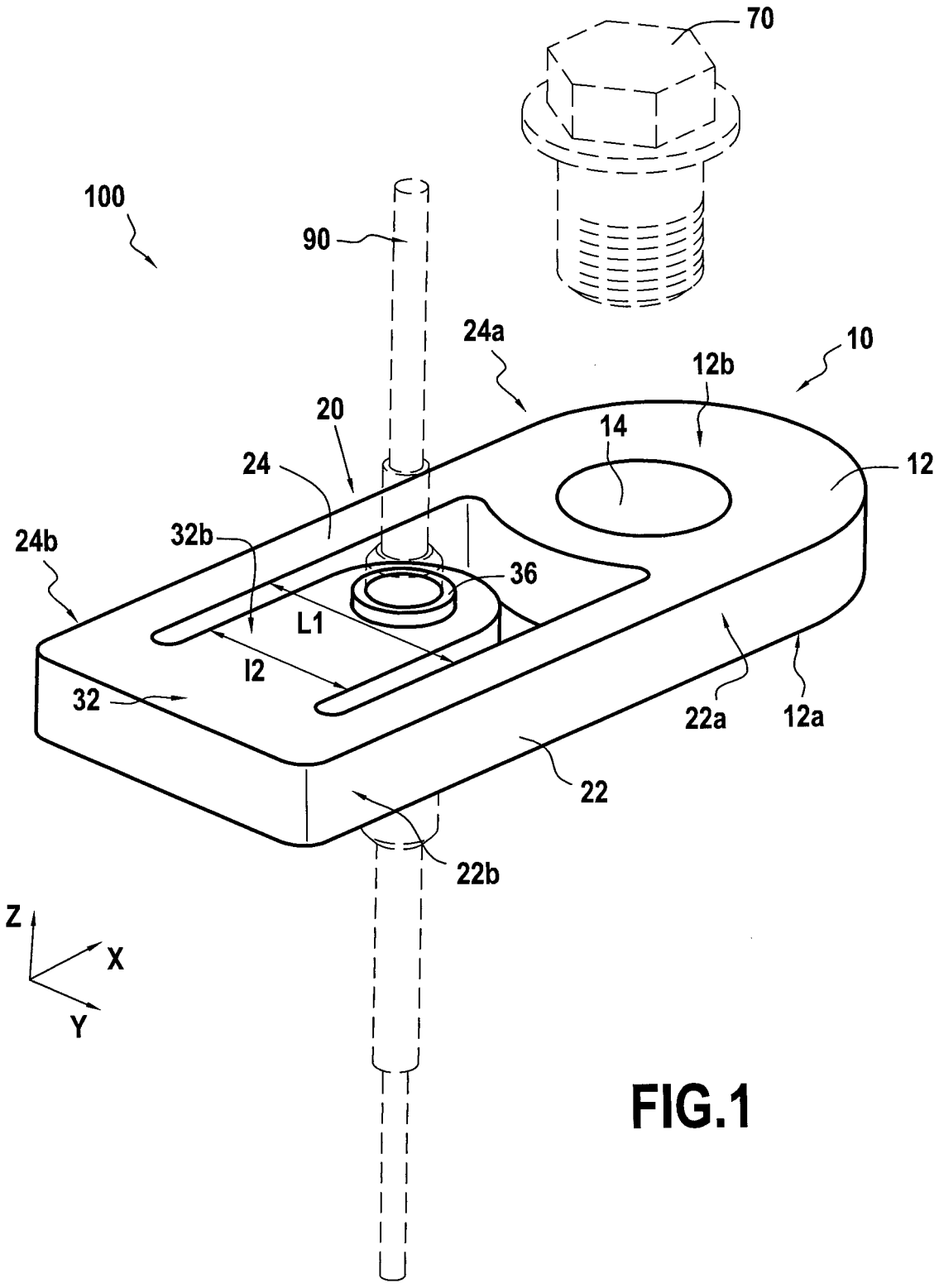

70
100
90
24a
10
12b
20
14
12
24
32b
24b
36
L1
l2
32
22a
12a
22
22b
Z
X
Y

FIG.1

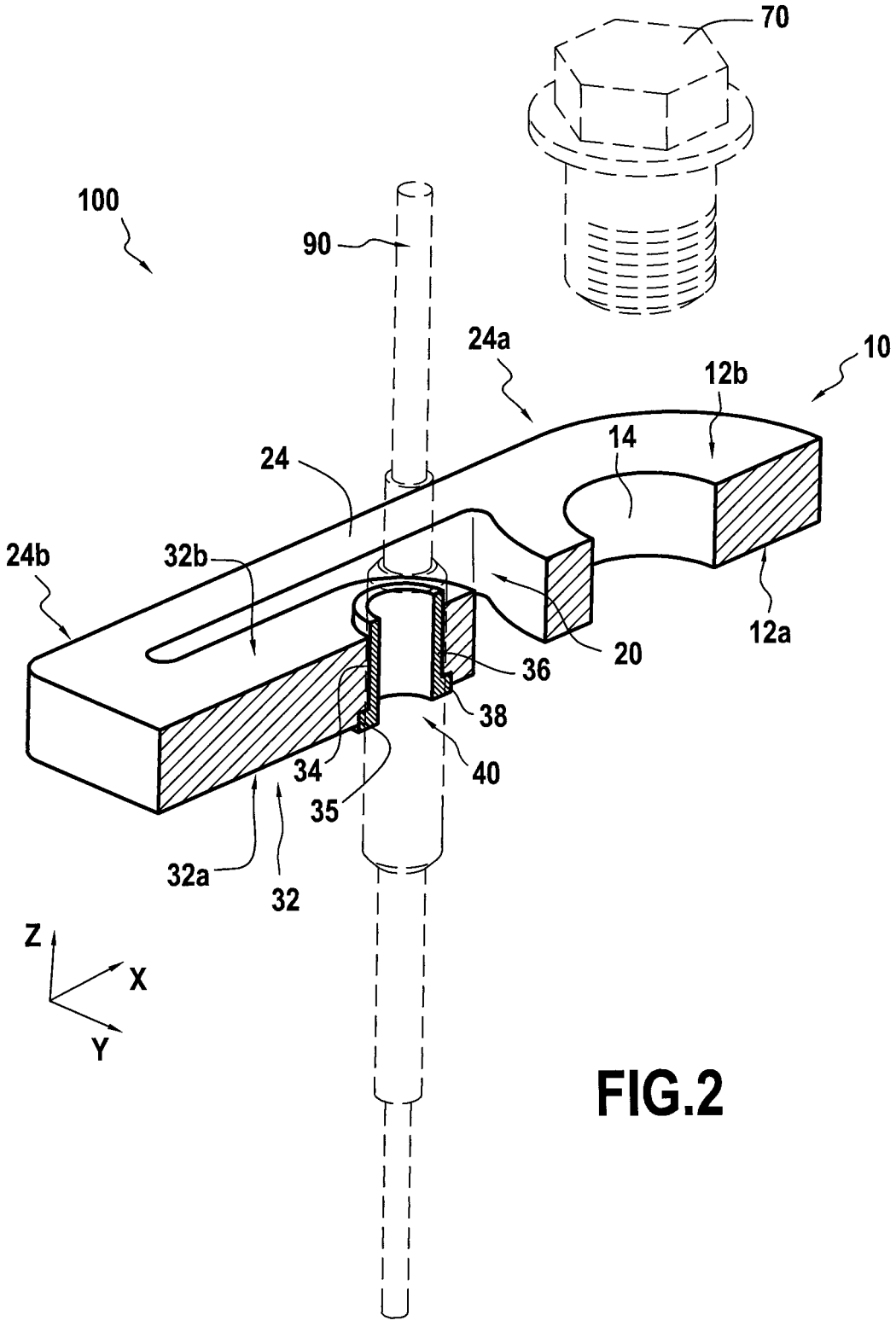


FIG.2

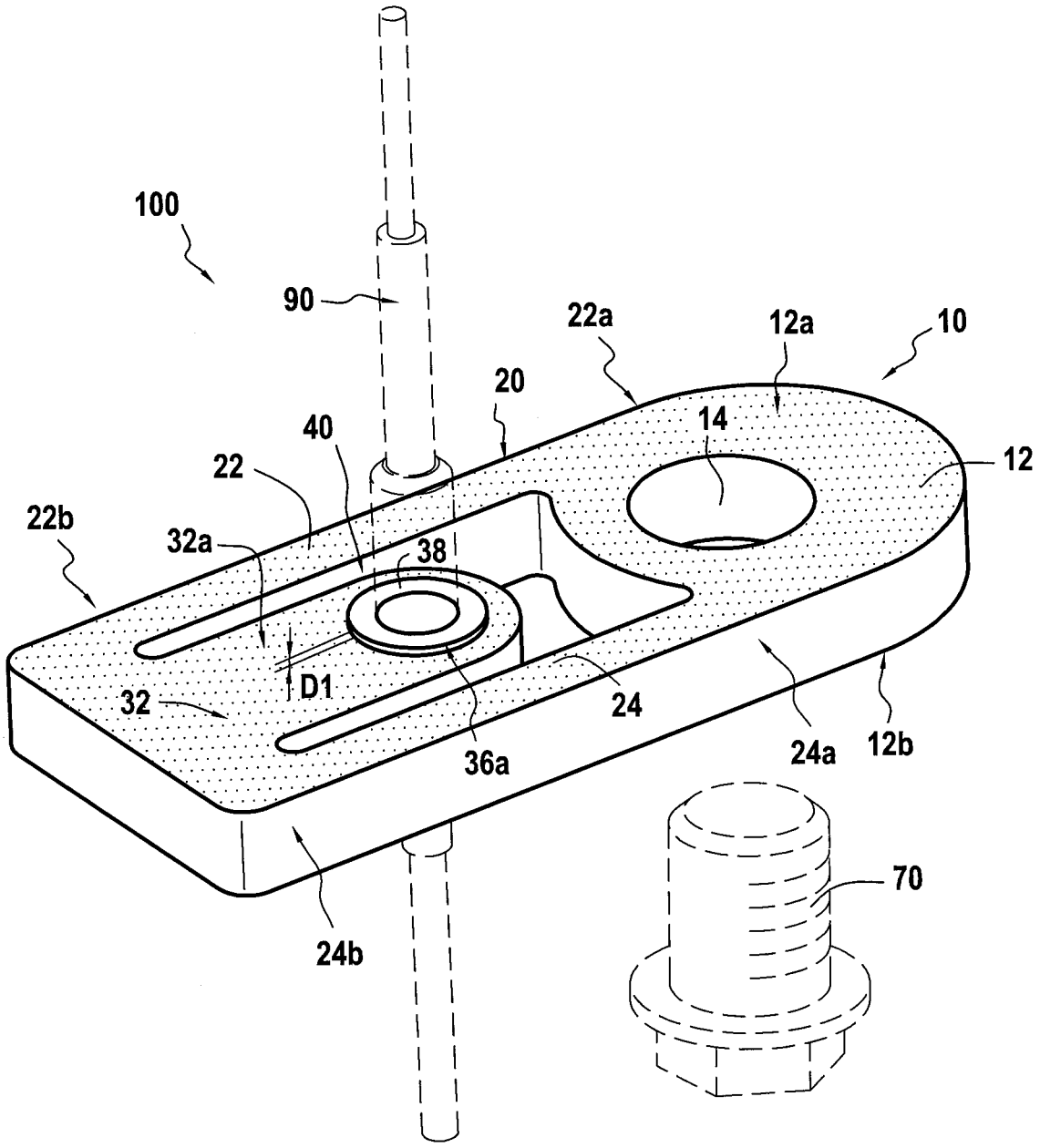

100
90
22a
12a
10
20
40
14
12
22
22b
32a
38
D1
32
24
36a
24a
12b
70
24b

FIG.3

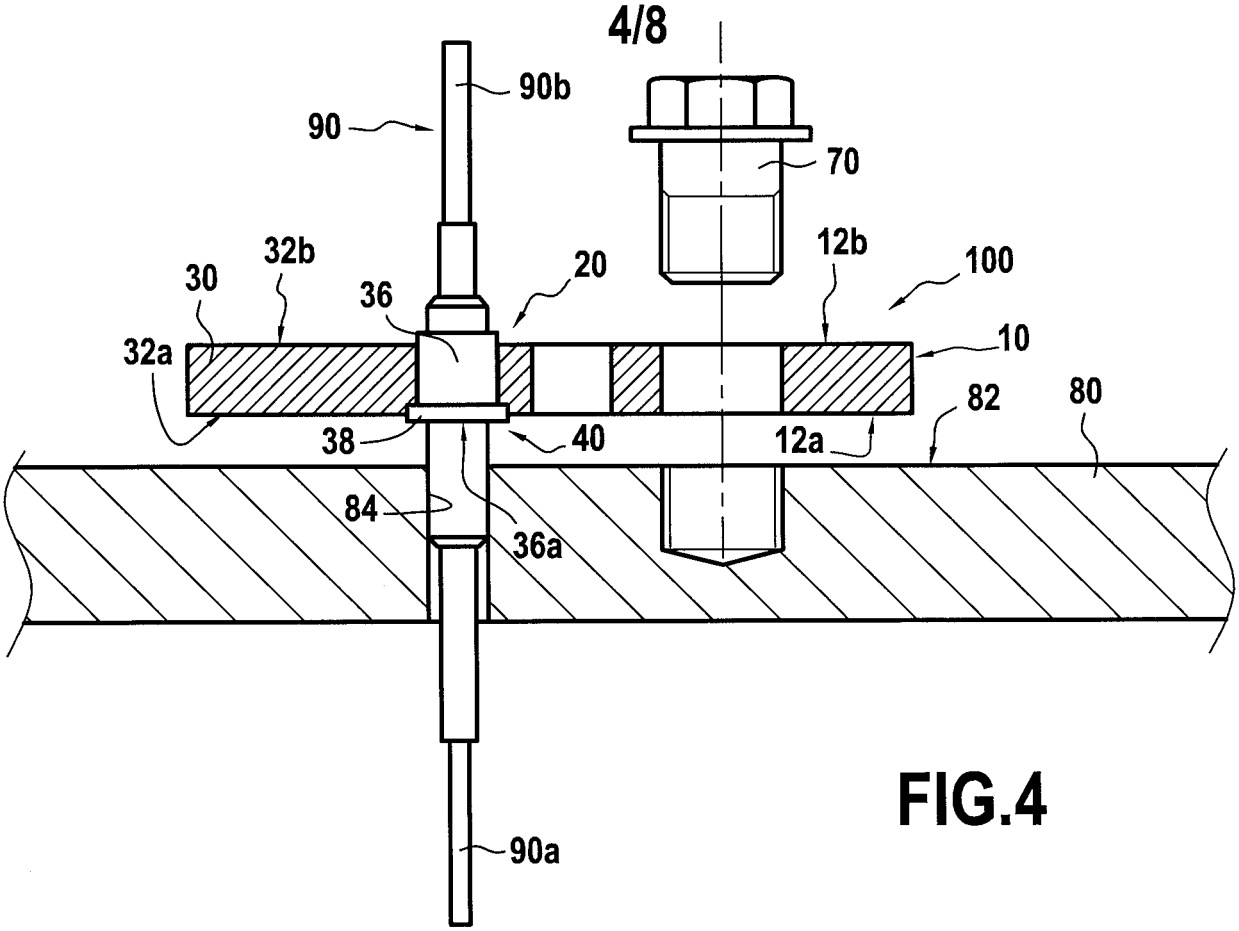

90b
90
70
12b
100
30
32b
36
20
10
32a
82
80
38
40
12a
84
36a
90a

FIG.4

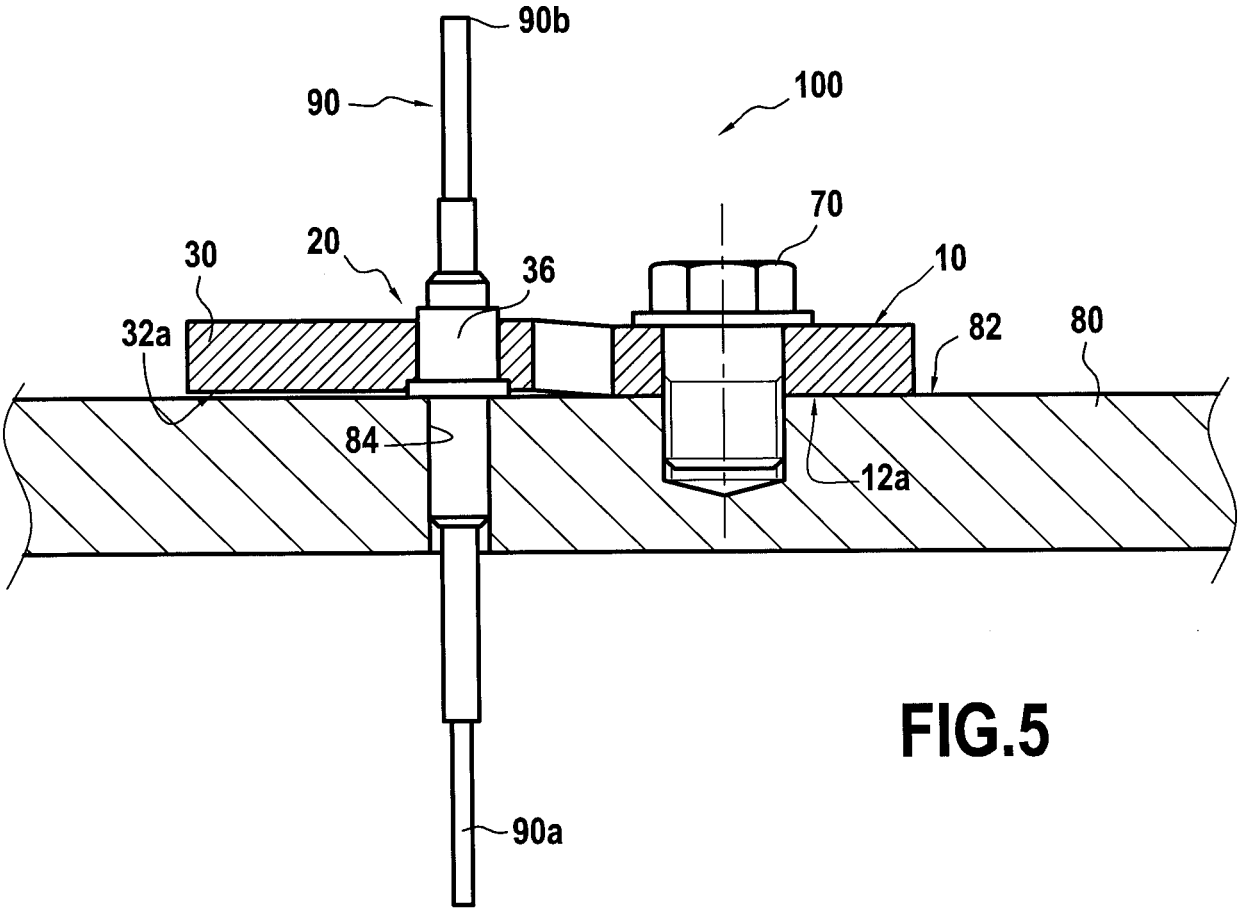

90b
90
100
70
30
20
36
10
32a
82
80
84
12a
90a

FIG.5

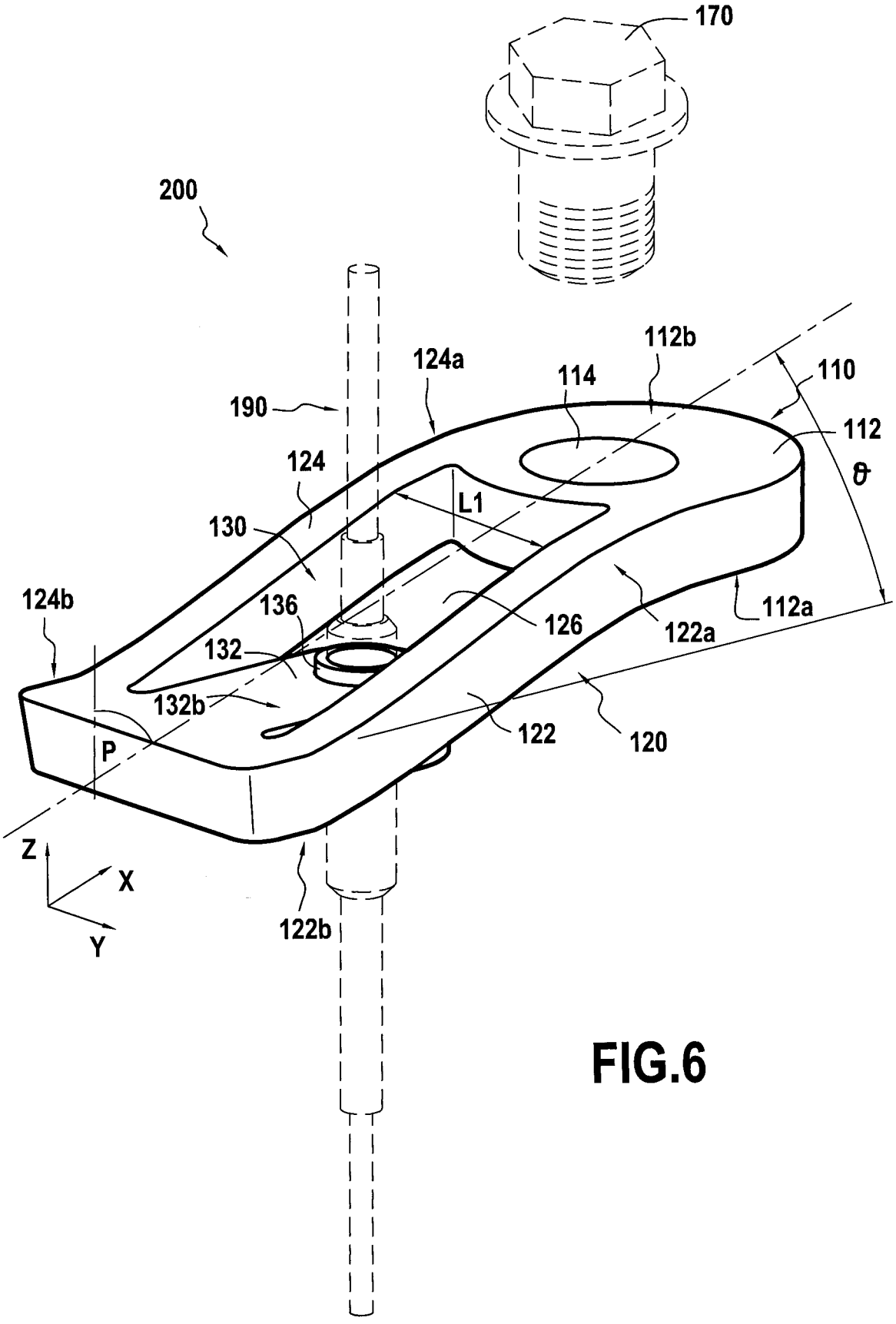

170
200
190
124a
114
112b
110
112
θ
124
L1
130
124b
136
126
122a
112a
132
132b
122
120
P
Z
X
Y
122b

FIG.6

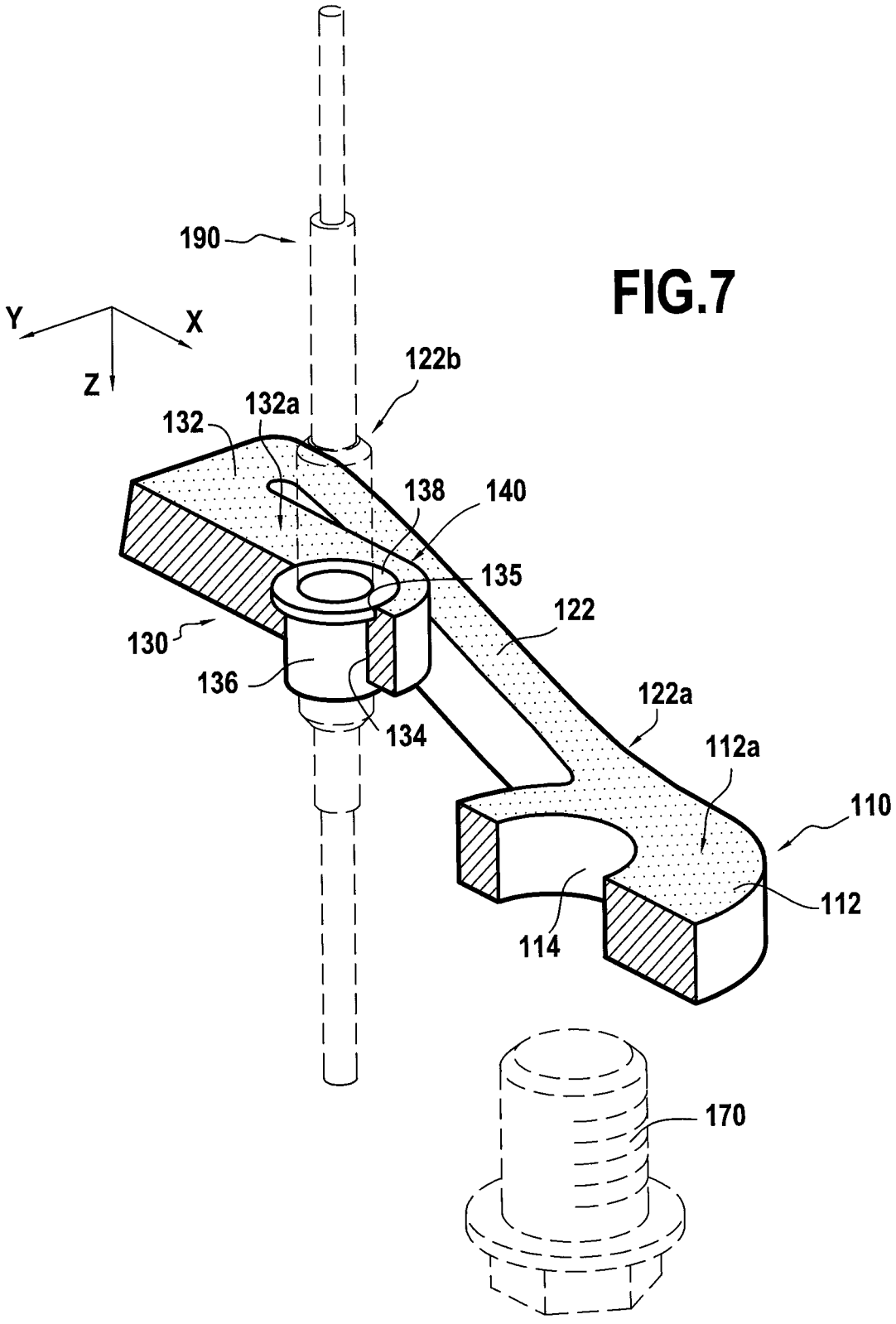

190
Y
X
Z
122b
132a
132
138
140
135
122
130
136
134
122a
112a
110
112
114
170

FIG.7

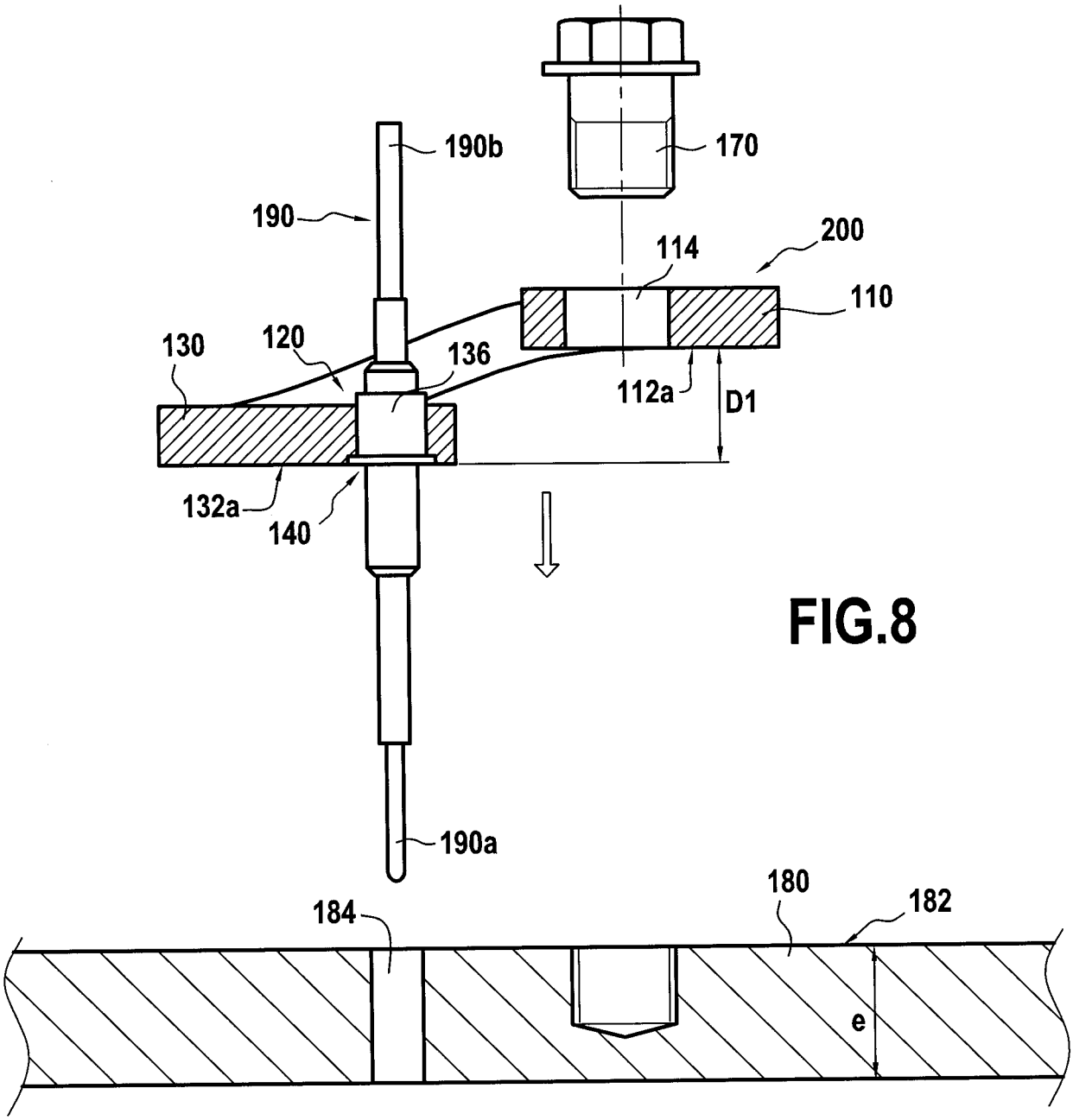
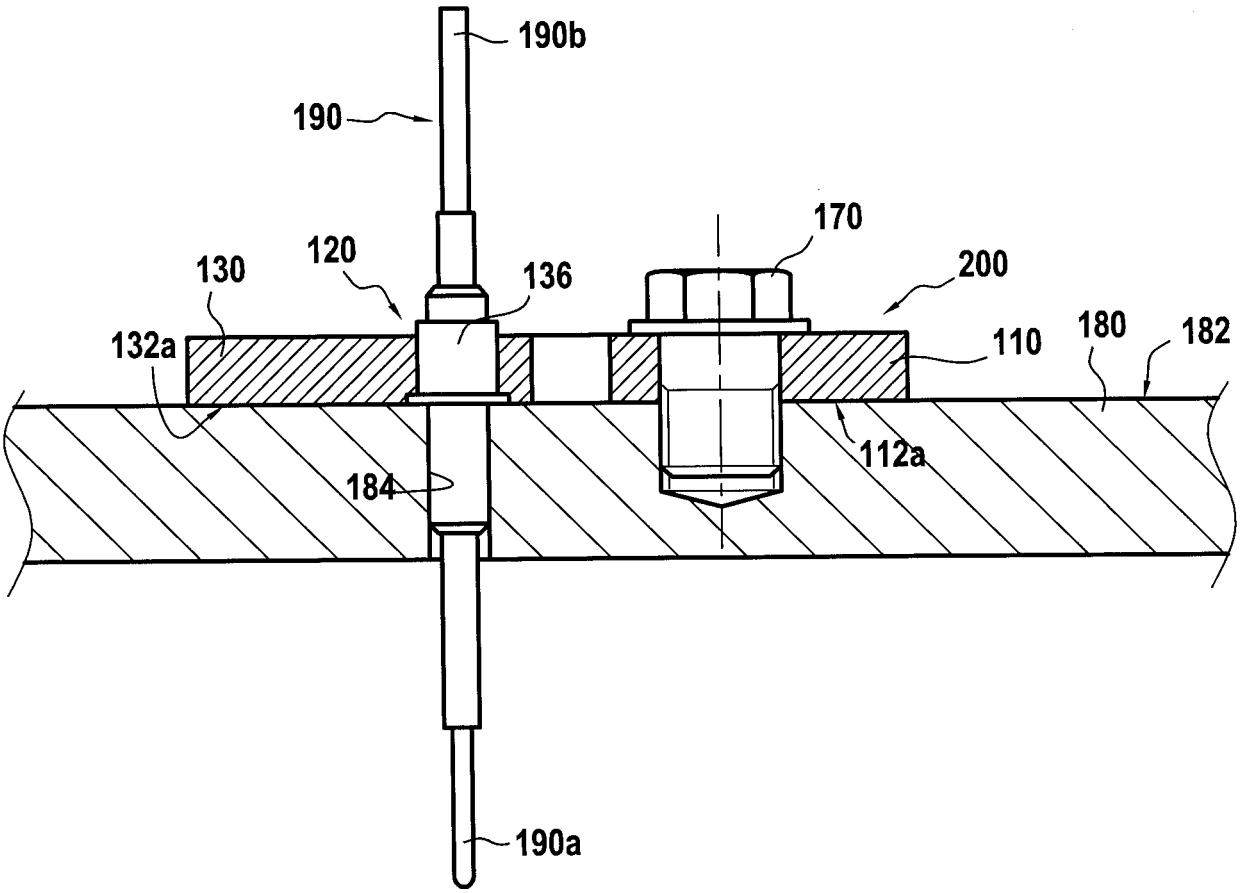

190b
170
190
200
114
110
130
120
136
112a
D1
132a
140
190a
180
182
184
e

FIG.8

FIG.9



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement national

FA 794586
FR 1451033

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	FR 2 686 690 A1 (JAEGER [FR]) 30 juillet 1993 (1993-07-30)	1,6,8,10	G01K1/14
A	* le document en entier *	2-5,7,9	

A	JP 2007 263816 A (FURUKAWA ELECTRIC CO LTD) 11 octobre 2007 (2007-10-11) * abrégé; figures 1-3 *	1-10	

A	US 5 213 417 A (YAMADA TAKEO [JP] ET AL) 25 mai 1993 (1993-05-25) * figures 14-15 *	1-10	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			G01K G01D

Date d'achèvement de la recherche: 24 octobre 2014

Examinateur: Rosello Garcia, M

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

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1451033 FA 794586

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 24-10-2014
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
FR 2686690 A1	30-07-1993	AUCUN	
JP 2007263816 A	11-10-2007	AUCUN	
US 5213417 A	25-05-1993	AUCUN	

EPO FORM P0465