Office de la Propriété Intellectuelle du Canada
Un organisme d'Industrie Canada

Canadian Intellectual Property Office
An agency of Industry Canada

CA 2671087 C 2015/04/14

(11)(21) **2 671 087**

(12) **BREVET CANADIEN**
CANADIAN PATENT

(13) **C**

(86) **Date de dépôt PCT/PCT Filing Date:** 2007/10/30
(87) **Date publication PCT/PCT Publication Date:** 2008/06/12
(45) **Date de délivrance/Issue Date:** 2015/04/14
(85) **Entrée phase nationale/National Entry:** 2009/05/28
(86) **N° demande PCT/PCT Application No.:** FR 2007/001793
(87) **N° publication PCT/PCT Publication No.:** 2008/068397
(30) **Priorité/Priority:** 2006/12/06 (FR0610622)

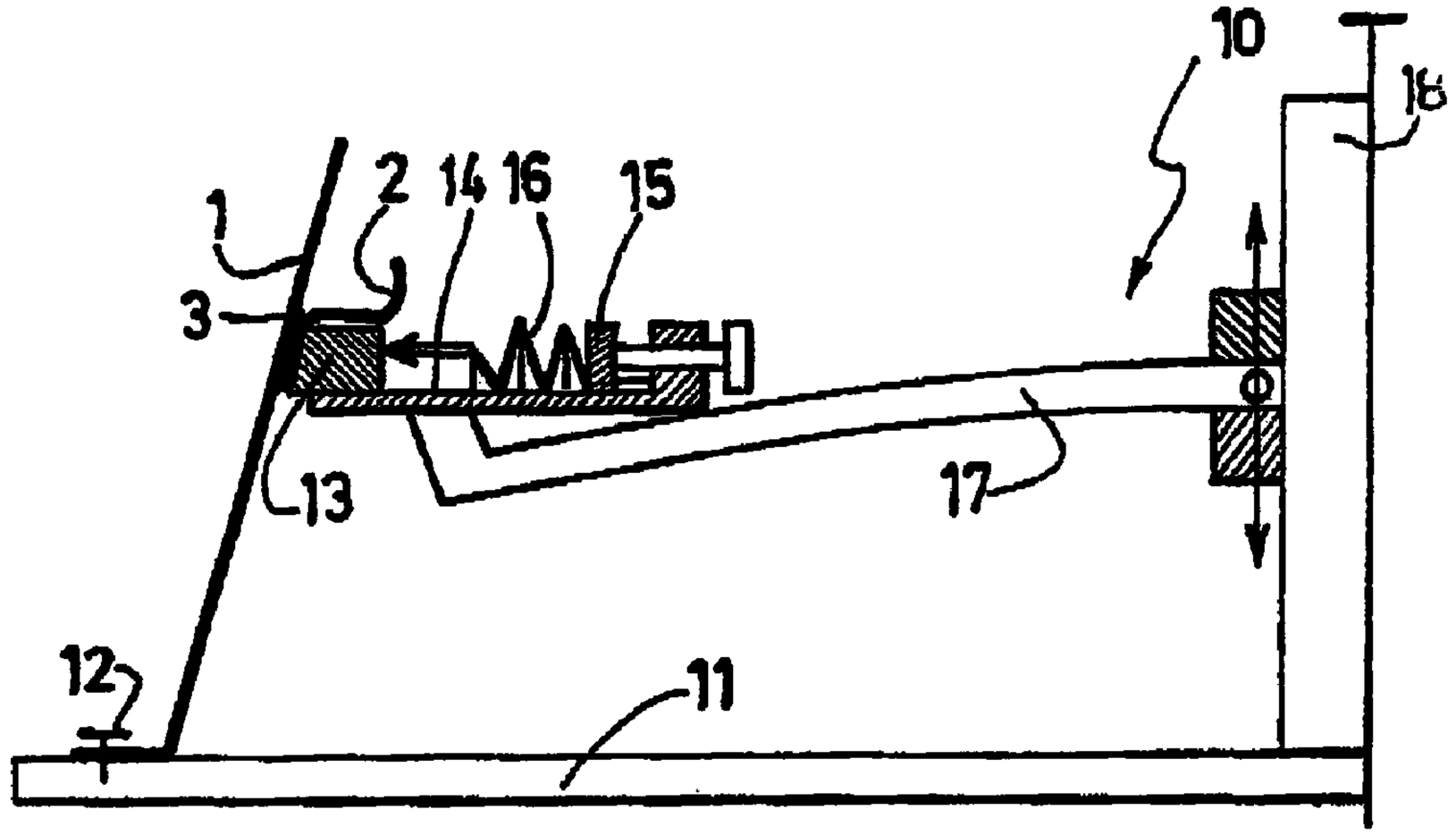
(51) **Cl.Int./Int.Cl.** ***B23K 3/08*** (2006.01)

(72) **Inventeur/Inventor:**
MOTTIN, JEAN-BAPTISTE, FR

(73) **Propriétaire/Owner:**
AIRCELLE, FR

(74) **Agent:** NORTON ROSE FULBRIGHT CANADA LLP/S.E.N.C.R.L., S.R.L.

(54) **Titre : PROCEDE DE BRASAGE ET DISPOSITIF CORRESPONDANT**
(54) **Title: BRAZING METHOD AND CORRESPONDING DEVICE**



(57) **Abrégé/Abstract:**
La présente invention se rapporte à un Procédé de brasage de deux matériaux (1, 2) entre eux à l'aide d'un métal d'apport (3) comprenant les étapes visant à : placer le métal d'apport entre les deux matériaux en contact au niveau d'une zone de brasure où

CA 2671087 C 2015/04/14

(11)(21) **2 671 087**

(13) **C**

(57) **Abrégé(suite)/Abstract(continued):**
ceux-ci sont destinés à être liés, exercer sur au moins l'un des deux matériaux monté mobile un effort de contrainte selon chacune des directions de dilatation prévue pour les deux matériaux, amener l'ensemble au niveau de la zone de brasure à une température dite de brasage à la fois supérieure à la température de fusion du métal d'apport et inférieure à la température de fusion de chacun des deux matériaux. lors de la montée en température, diminuer progressivement les efforts exercés sur les matériaux à assembler au fur et à mesure de la dilation desdits matériaux de manière à ce que sensiblement aucun effort ne s'exerce plus sur les matériaux lorsque la température de brasage est atteinte. une fois le métal d'apport fondu et mouillant chaque matériaux à assembler, refroidir l'ensemble de manière à solidifier le métal d'apport qui assure alors une liaison entre les deux matériaux, ainsi qu'à un dispositif pour la mise en AEuvre dudit procédé.

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

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
12 juin 2008 (12.06.2008)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2008/068397 A1

(51) Classification internationale des brevets :
B23K 3/08 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2007/001793

(22) Date de dépôt international :
30 octobre 2007 (30.10.2007)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0610622 6 décembre 2006 (06.12.2006) FR

(71) Déposant *(pour tous les États désignés sauf US)* : **AIRCELLE** [FR/FR]; Route du Pont 8, F-76700 Gonfreville L'Orcher (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant *(pour US seulement)* : **MOTTIN, Jean-Baptiste** [FR/FR]; 24, rue Bougainville, Appartement 3B, F-76600 Le Havre (FR).

(74) Mandataire : **MAUREAU, Philippe**; Cabinet Germain & Maureau, 39, rue de Liège, F-75008 Paris (FR).

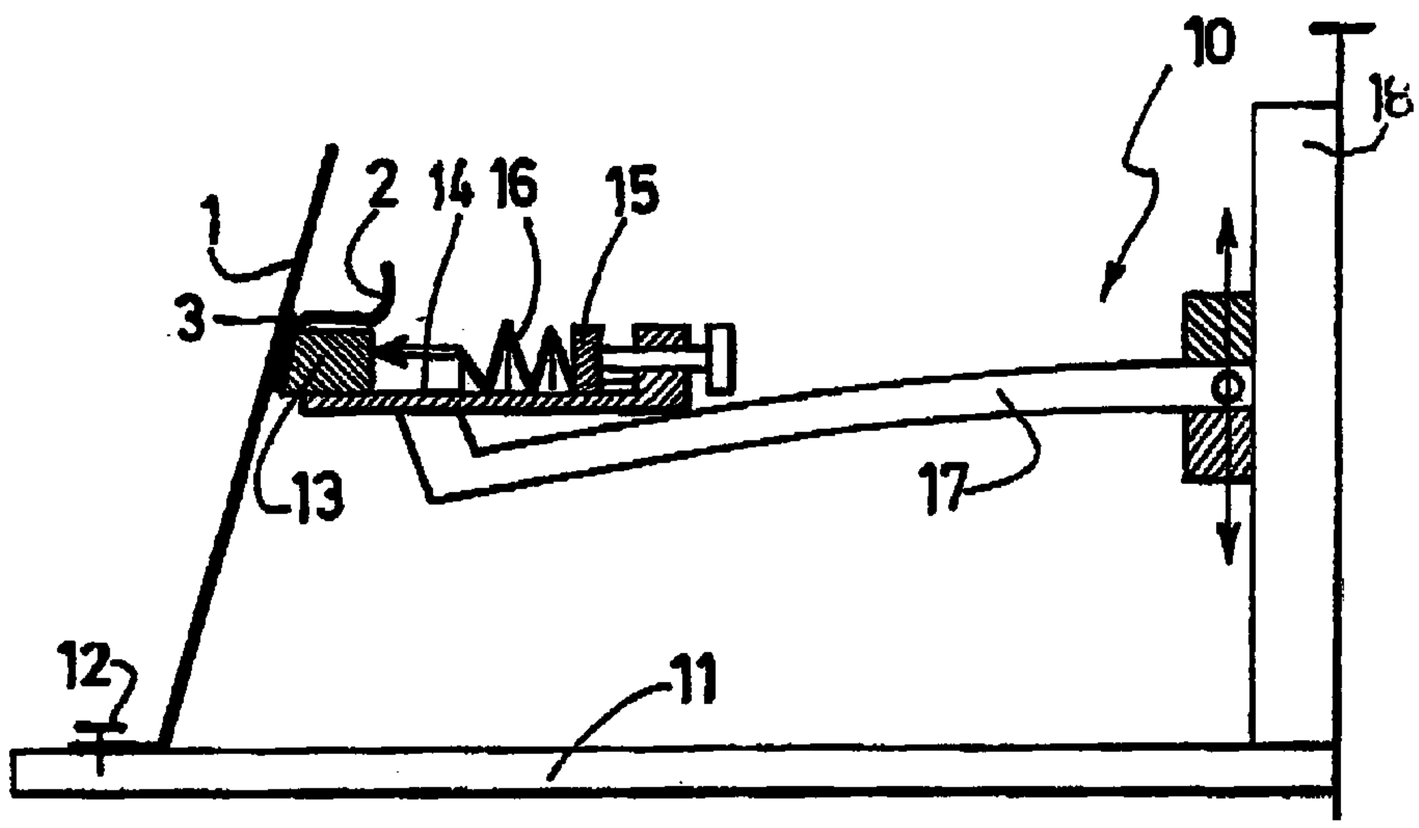
(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: BRAZING METHOD AND CORRESPONDING DEVICE

(54) Titre : PROCEDE DE BRASAGE ET DISPOSITIF CORRESPONDANT



(57) Abstract: The present invention relates to a method of brazing two materials (1, 2) together using a filler metal (3), which comprises the following steps: the filler metal is placed between the two contacting materials in a brazing zone where they are intended to be joined; on at least one of the two materials, which is mounted so as to move, a stress force is exerted along each of the directions of expansion provided for the two materials; the assembly in the brazing zone is brought to what is called a brazing temperature, which is both above the melting point of the filler metal and below the melting point of each of the two materials; during the temperature rise, the forces exerted on the materials to be assembled are gradually reduced as said materials expand, so that there is substantially no longer a force exerted on the materials when the brazing temperature is reached; and, once the filler metal has melted and wetted each material to be assembled, the assembly is cooled so as to solidify the filler metal, which therefore provides a bond between the two materials. The invention also relates to a device for implementing said method.

[Suite sur la page suivante]

WO 2008/068397 A1

WO 2008/068397 A1

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*

— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

(57) Abrégé : La présente invention se rapporte à un Procédé de brasage de deux matériaux (1, 2) entre eux à l'aide d'un métal d'apport (3) comprenant les étapes visant à : placer le métal d'apport entre les deux matériaux en contact au niveau d'une zone de brasure où ceux-ci sont destinés à être liés, exercer sur au moins l'un des deux matériaux monté mobile un effort de contrainte selon chacune des directions de dilatation prévue pour les deux matériaux, amener l'ensemble au niveau de la zone de brasure à une température dite de brasage à la fois supérieure à la température de fusion du métal d'apport et inférieure à la température de fusion de chacun des deux matériaux. lors de la montée en température, diminuer progressivement les efforts exercés sur les matériaux à assembler au fur et à mesure de la dilation desdits matériaux de manière à ce que sensiblement aucun effort ne s'exerce plus sur les matériaux lorsque la température de brasage est atteinte. une fois le métal d'apport fondu et mouillant chaque matériaux à assembler, refroidir l'ensemble de manière à solidifier le métal d'apport qui assure alors une liaison entre les deux matériaux, ainsi qu'à un dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé.

Procédé de brasage et dispositif correspondant

La présente invention se rapporte à un procédé de brasage, plus particulièrement destiné au domaine aéronautique, ainsi qu'à un dispositif permettant sa mise en oeuvre.

Le brasage est une technique d'assemblage de deux matériaux à l'aide d'un métal d'apport de nature différente possédant une température de fusion inférieure à celle des matériaux à assembler et apte à mouiller convenablement les surfaces desdits matériaux, ces surfaces ne participant pas par leur fusion à la constitution du joint brasé.

En pratique, le brasage est réalisé par interposition du métal d'apport entre les deux composants à assembler, la zone à braser étant ensuite chauffée à une température permettant la fusion du métal d'apport mais pas celle des composants à assembler. Le métal d'apport liquéfié mouille les surfaces des deux composants à assembler puis est refroidi de manière à se solidifier entre les deux composants pour en assurer la liaison.

Le chauffage de la zone à braser peut classiquement se faire par la flamme d'un chalumeau, un arc électrique, ou encore un laser. On connaît également des techniques de brasage au four sous différents types d'atmosphère.

Le métal d'apport est généralement de l'étain, du cuivre, de l'argent, de l'aluminium, du nickel ou encore des alliages de métaux précieux.

Dans certains domaines techniques, comme le domaine aéronautique par exemple, la géométrie des divers éléments revêt une importance particulière et un mauvais positionnement des pièces à assembler peut avoir un impact sur les performances générales du dispositif concerné. Ainsi, il est nécessaire de pouvoir contrôler au mieux le positionnement des pièces entre elles et l'épaisseur de la brasure.

Pour ce faire, une technique habituelle consiste à pré-assembler les pièces concernées et un feuillard du métal d'apport, en réalisant plusieurs points de soudure. Ces points de soudure sont généralement réalisés par résistance électrique.

Toutefois, un inconvénient de ce pré-assemblage est la présence de marques sur les pièces à assembler au niveau de la brasure. Ces marques diminuent la surface totale brasée. De plus, la qualité du collage réalisé n'est

pas régulière et les points de soudure comprennent également du métal d'apport.

Dans le cadre d'applications de pointe telle que l'assemblage d'une peau externe destinée à former une tuyère de nacelle d'avion avec un raidisseur, on comprend aisément que ces marques constituent également des accidents de surface non désirés qui viennent diminuer les performances aérodynamiques de l'ensemble.

Par ailleurs, un tel pré-assemblage ne permet pat de tenir compte de la déformation des pièces à assembler sous l'effet de la chaleur, ce qui peut conduire à des défauts d'assemblage. Le brasage est alors réalisé sous contrainte des matériaux, ce qui peut entraîner une déformation de la ligne aérodynamique.

La présente invention a pour but de pallier les inconvénients précédemment évoqués et consiste pour cela en un Procédé de brasage de deux matériaux entre eux à l'aide d'un métal d'apport comprenant les étapes visant à :

- placer le métal d'apport entre les deux matériaux en contact au niveau d'une zone de brasure où ceux-ci sont destinés à être liés,
- exercer sur au moins l'un des deux matériaux monté mobile un effort de contrainte selon chacune des directions de dilatation prévue pour les deux matériaux,
- amener l'ensemble au niveau de la zone de brasure à une température dite de brasage à la fois supérieure à la température de fusion du métal d'apport et inférieure à la température de fusion de chacun des deux matériaux.
- lors de la montée en température, diminuer progressivement les efforts exercés sur les matériaux à assembler au fur et à mesure de la dilation desdits matériaux de manière à ce que sensiblement aucun effort ne s'exerce plus sur les matériaux lorsque la température de brasage est atteinte.
- une fois le métal d'apport fondu et mouillant chaque matériaux à assembler, refroidir l'ensemble de manière à solidifier le métal d'apport qui assure alors une liaison entre les deux matériaux.

Ainsi, en exerçant sur les matériaux à assembler des efforts avant la montée en température, ceux-ci permettent aux matériaux aptes à se déplacer relativement l'un par rapport à l'autre d'être toujours maintenu en

contact malgré leurs dilatations respectives et de suivre les déformations dues à cette dilatation. De cette manière les matériaux à assembler peuvent se dilater librement et il ne reste plus de contraintes de dilatation dans les matériaux à assembler lors du brasage. Par ailleurs, on évite ainsi la réalisation de points de soudure nécessaires à la phase de pré-assemblage, les efforts variables exercés sur les matériaux permettant leur maintien en contact.

De manière préférentielle, les matériaux à braser sont réalisés dans la même matière. Ainsi, les déformations dues à la dilatation des matériaux sont similaires entre les deux parties à braser.

La présente invention se rapporte également à un dispositif pour la mise en œuvre d'un procédé de brasage selon l'invention, comprenant un premier support destiné à recevoir et maintenir un premier matériau et un deuxième support destiné à recevoir et maintenir un deuxième matériau à assembler avec le premier matériau par brasage, caractérisé en ce que le deuxième support est apte à se déplacer sous l'action de moyens de contrainte élastiques, les efforts exercés par lesdits moyens de contrainte élastiques étant calculées de manière à ce que, à température de brasage, ils n'exercent sensiblement plus d'efforts sur les matériaux à assembler.

De manière préférentielle, les moyens de contraintes élastiques comprennent des tubes de dilatation.

Alternativement ou de manière complémentaire, les moyens de contraintes élastiques comprennent des ressorts.

Alternativement encore, ou de manière complémentaire, les moyens de contraintes élastiques comprennent des lames élastiques.

Avantageusement, le deuxième support est monté mobile en translation sur un plateau présentant une liaison glissière. Préférentiellement, le plateau support est équipé d'un moyen de contrainte élastique apte à se déformer selon une direction de la glissière.

Avantageusement encore, le moyen de contrainte est monté en appui contre un moyen de butée réglable le long de la glissière.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, le plateau support est monté sur un bras élastique constituant un deuxième moyen de contrainte selon une direction sensiblement normale au dit plateau support.

Avantageusement, le bras est réglable selon une direction normale au plateau support.

De manière préférentielle, le dispositif est réalisé dans un matériau possédant un coefficient de dilatation inférieur au coefficient de dilatation des matériaux à braser.

La mise en œuvre de l'invention sera mieux comprise à l'aide de la description détaillée qui est exposée ci-dessous en regard du dessin annexé dans lequel :

La figure 1 est une représentation schématique en coupe d'une brasure selon l'art antérieur.

La figure 2 est une représentation schématique en coupe d'un dispositif de brasage selon l'invention.

La figure 3 est une représentation schématique en coupe du dispositif de la figure 2 au palier de brasage.

Les exemples qui suivent seront décrits par rapport à un opérateur souhaitant assembler par brasage une peau extérieure 1 en tôle mince chaudronnée constitutive d'une tuyère de nacelle de turboréacteur et un raidisseur 2 également en tôle mince chaudronnée. La présente invention n'est bien évidemment pas limitée à ce domaine d'application ni à ce type de matériaux.

Comme représenté sur la figure 1, un procédé de réalisation d'une brasure selon l'art antérieur comprend une étape de pré-brasage visant à pré-assembler la peau externe 1, son raidisseur 2 ainsi qu'une feuille 3 d'un métal de brasure disposée en sandwich entre la peau externe 1 et son raidisseur 2. Cette étape de pré-brasage comprend la réalisation d'une pluralité de points de soudure discrets régulièrement répartis sur la zone à braser et réalisés à l'aide d'un jeu d'électrodes 4, 5.

Comme expliqué précédemment, la réalisation de ces points de soudure laisse des marques affectant les performances aérodynamiques de la peau externe 1 et les points de soudure comprennent à la fois du métal en provenance de la peau externe 1, du métal en provenance du raidisseur 2 et du métal de la feuille 3 de métal de brasure. Ceci résulte en des points de soudure non-homogènes qui peuvent être fragilisés.

La présente invention permet de pallier ces inconvénients et consiste à supprimer l'étape de pré-assemblage par soudure en mettant en contact la peau externe 1 et le raidisseur 2 au niveau de la zone de brasure sous contraintes extérieures permettant de suivre les efforts de dilatation tout en maintenant les matériaux en contact.

Ce procédé peut être mis en œuvre grâce à un dispositif 10 selon l'invention tel que représenté sur les figures 2 et 3.

Le dispositif 10 comprend, d'une part, un plateau de base 11 sur lequel est fixé la peau externe 1 à braser à l'aide d'une bride 12 de fixation, et d'autre part, un secteur d'appui 13, préférentiellement réalisé en carbone, sur lequel est fixé le raidisseur 2.

Ce secteur d'appui 13 est monté coulissant sur un plateau support 14 par l'intermédiaire d'une liaison glissière, le plateau support présentant une butée réglable 15 disposé dans l'axe de la liaison glissière à l'opposé du secteur d'appui 13 et servant d'appui à un moyen de contrainte élastique 16 se présentant sous la forme d'un ressort ou de tubes de dilatation.

Le plateau support 14 est supporté par au moins un bras 17, également réalisé dans une matière élastique, par exemple un ressort lame, et fixé dans une paroi 18 perpendiculaire au plateau de base 12. Plus précisément, le bras 17 est fixé de manière réglable le long de la paroi 18.

Avant installation de la peau externe 1 et du raidisseur 2, les moyens de contraintes élastiques sont calibrés de manière à se trouver au repos et ne plus exercer d'effort sur le secteur d'appui 13 lorsque celui-ci est dans la position où les deux matériaux sont en contact à la température de brasage après s'être dilaté. Des calculs de dilatation ou des expériences permettent de connaître ces positions. Les moyens de contrainte élastique 16 et le bras 17 sont réglés au repos dans cette position grâce respectivement à la butée réglable 15 et au support réglable du bras 17 le long de la paroi 18.

Lors de la fixation sur le dispositif des éléments à braser, à savoir la peau externe 1 et le raidisseur 2, ceux-ci sont à température ambiante et ne sont donc pas dilatés.

Par conséquent, le secteur d'appui 13 est forcé en retrait par rapport à sa position ayant servie à calibrer les moyens de contraintes élastiques 16 et le bras élastique 17.

De ce fait, le moyen de contrainte élastique 16 est légèrement comprimé et exerce sur le secteur d'appui un effort selon la direction de la glissière.

Il en va de même pour le bras 17 qui exerce donc un effort selon une direction normale au plateau support 14 et à la glissière.

La figure 2 représente l'ensemble du dispositif décrit à température ambiante avant début du cycle de brasage.

Lors de la mise en chauffe, la peau externe 1 et le raidisseur 2 sont soumis à des efforts de dilatation et leur position relative se modifie. Plus précisément, la peau externe 1 a tendance à s'écarter du raidisseur 2. Les positions initiales de la peau externe 1 et du raidisseur 2 sont représentées en lignes pointillées sur la figure 3.

Le dispositif 10 selon la présente invention permet de suivre ces efforts de dilation et de s'y adapter alors que l'ensemble à braser se trouve dans le four de brasage et est inaccessible.

En effet, le raidisseur 2 étant monté sur un secteur d'appui mobile sur lequel s'exercent des efforts tendant à le maintenir vers la peau externe 1, l'éloignement de cette dernière permet le déplacement du secteur d'appui 13 le long de la glissière ainsi que la remontée du plateau support 14 sous l'effet respectivement du moyen de contrainte élastique 16 et du bras élastique 17, le raidisseur étant donc constamment maintenu en contact avec la peau externe 2 en fonction des dilatations.

Le moyen de contrainte élastique 16 et le bras 17 étant calibrés de manière à ne plus exercer d'effort de contrainte sur le secteur d'appui 13 lorsque la peau externe 1 et le raidisseur 2 sont à température de brasage, il ne reste plus d'efforts de dilatation ni de contrainte s'exerçant entre les éléments à braser au pallier de brasage.

Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec des exemples particuliers de réalisation, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Un procédé de brasage de deux matériaux entre eux à l'aide d'un métal d'apport comprenant :

- placer le métal d'apport entre un premier matériau et un second matériau au niveau d'une zone de brasure où ceux-ci sont destinés à être liés, le premier matériau et le second matériau étant mobile sur un support;

- positionner le métal d'apport entre le premier matériau et le second matériau de sorte que sensiblement la totalité d'une première surface du métal d'apport contacte le premier matériau et que sensiblement la totalité d'une deuxième surface du métal d'apport contacte le second matériau, la première surface du métal d'apport étant opposée à la deuxième surface du métal d'apport;

- exercer un effort de contrainte sur le second matériau à l'aide de moyens de contrainte, les moyens de contrainte déplaçant le second matériau selon au moins une direction d'expansion du premier matériau résultant d'une éventuelle dilatation thermique du premier matériau, le premier matériau, le métal d'apport, et le second matériau se déplacent dans ladite direction d'expansion;

- maintenir en contact essentiellement la totalité de la première surface du métal d'apport avec le premier matériau et essentiellement la totalité de la deuxième surface du métal d'apport avec le second matériau au niveau de la zone de brasure à l'aide de l'effort de contrainte, les étapes d'exercer et de maintenir se déroulant avant d'exposer le premier matériau et le second matériau à une température dite de brasage;

- amener le premier matériau et le second matériau au niveau de la zone de brasure à la température de brasage, la température de brasage étant à la fois supérieure à la température de fusion du métal d'apport et inférieure à la température de fusion de chacun des premier et second matériaux;

- lors de la montée en température, diminuer progressivement les efforts exercés sur les premier et deuxième matériaux au fur et à mesure de

la dilation desdits matériaux de manière à ce que sensiblement aucun effort ne s'exerce plus sur les matériaux lorsque la température de brasage est atteinte;

- une fois le métal d'apport fondu et mouillant chaque matériaux à assembler, refroidir l'ensemble de manière à solidifier le métal d'apport qui assure alors une liaison entre les deux matériaux.

2. Procédé selon la revendication 1 , caractérisé en ce que les matériaux à braser sont réalisés dans la même matière.

3. Dispositif pour la mise en œuvre d'un procédé de brasage selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, comprenant un premier support destiné à recevoir et maintenir un premier matériau et un deuxième support destiné à recevoir et maintenir un deuxième matériau à assembler avec le premier matériau par brasage, caractérisé en ce que le deuxième support est apte à se déplacer sous l'action de moyens de contrainte élastiques, les efforts exercés par les moyens de contrainte étant calculées de manière à ce que, à température de brasage, ils n'exercent sensiblement plus d'efforts sur les matériaux à assembler.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de contraintes élastiques comprennent des tubes de dilatation.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que les moyens de contraintes élastiques comprennent des ressorts.

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que les moyens de contraintes élastiques comprennent des lames élastiques.

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce que le deuxième support est monté mobile en translation sur un plateau support présentant une liaison glissière.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que ledit moyen de contrainte élastique est apte à se déformer selon une direction de la glissière dudit plateau support.

9. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que le moyen de contrainte élastique est monté en appui contre un moyen de butée réglable le long de la glissière.

10. Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que le plateau support est monté sur au moins un bras élastique constituant un deuxième moyen de contrainte selon une direction sensiblement normale au dit plateau support.

11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que le bras élastique est réglable selon une direction normale au plateau support.

12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 3 à 11, caractérisé en ce que le dispositif, est réalisé dans un matériau possédant un coefficient de dilatation inférieur au coefficient de dilatation des matériaux à braser.

13. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ledit mouvement dans au moins une direction d'expansion est vectoriel et comprend une composante sensiblement horizontale et une composante sensiblement verticale.

14. Procédé selon la revendication 13, dans lequel les moyens de contrainte comprend un premier actuateur et un second actuateur, le premier et le second actuateur étant respectivement en charge des mouvements le long de ladite composante sensiblement horizontale et de ladite composante sensiblement verticale.

1/1

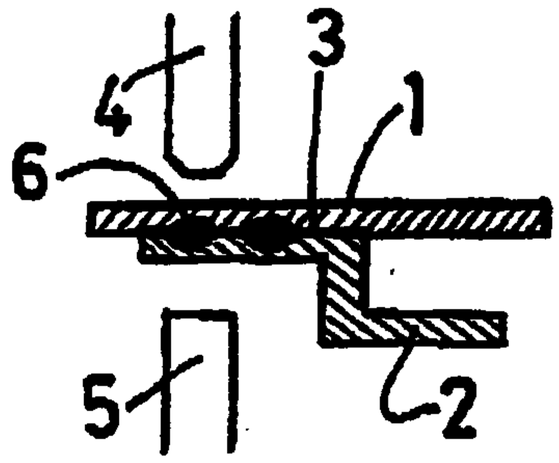


FIG.1

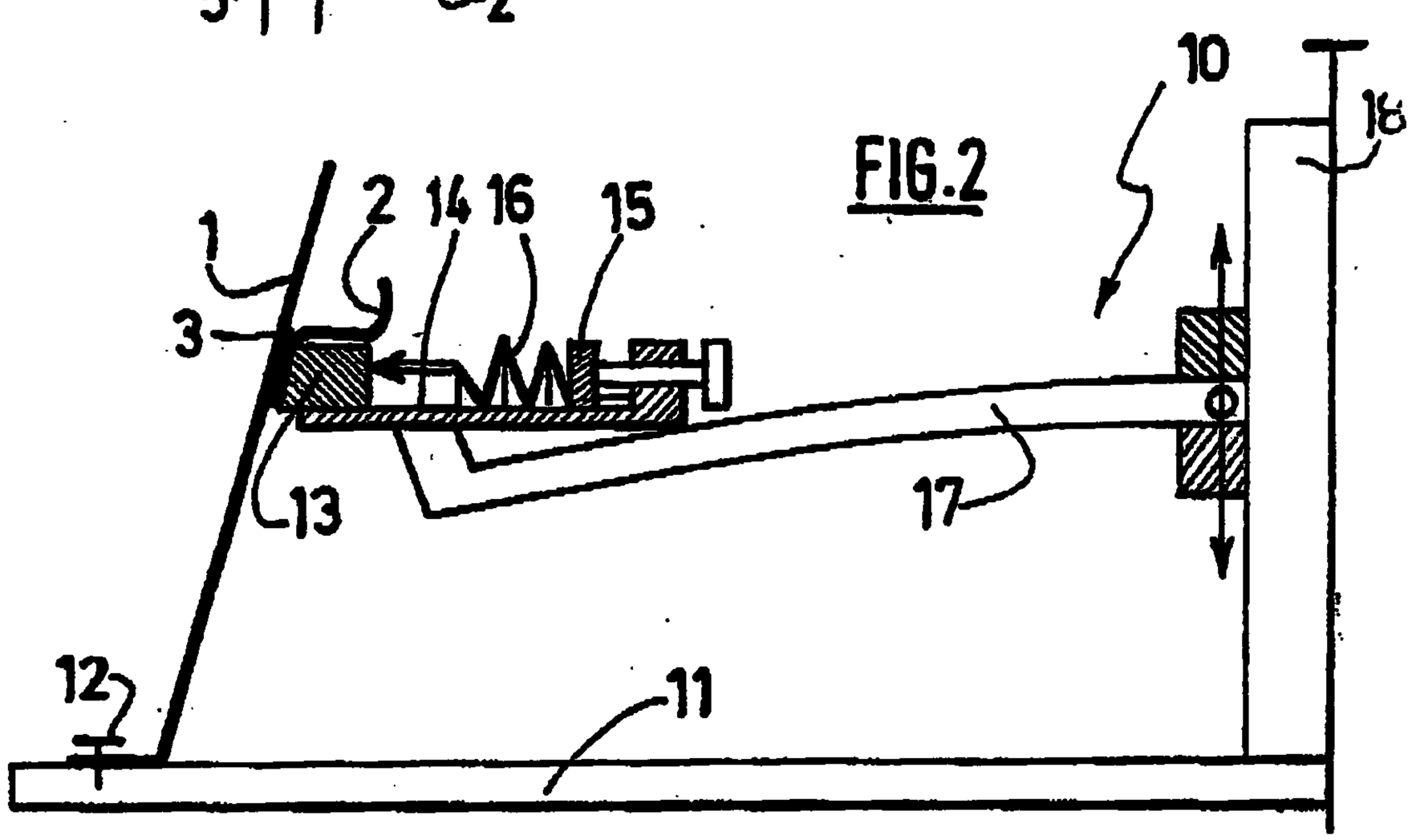


FIG.2

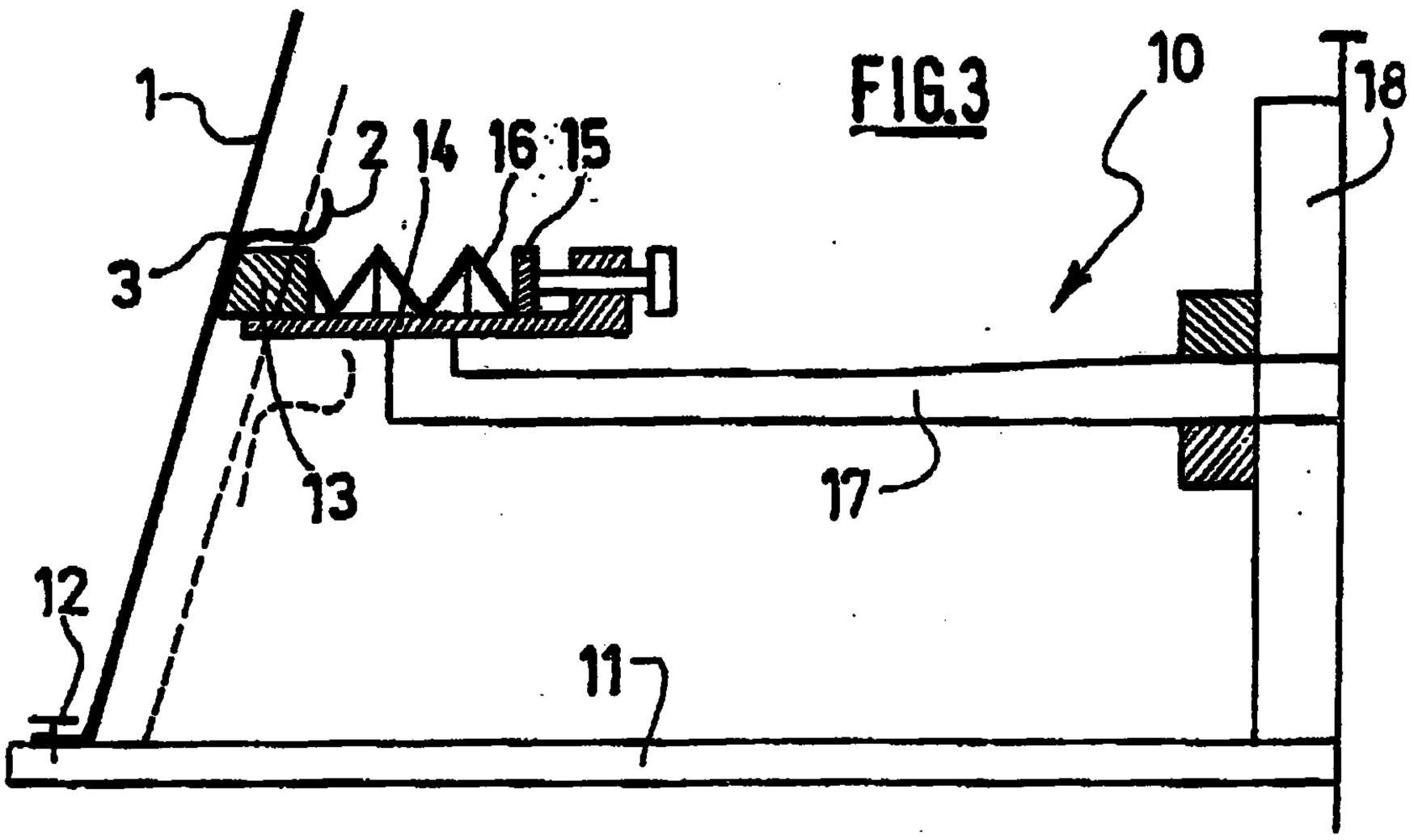
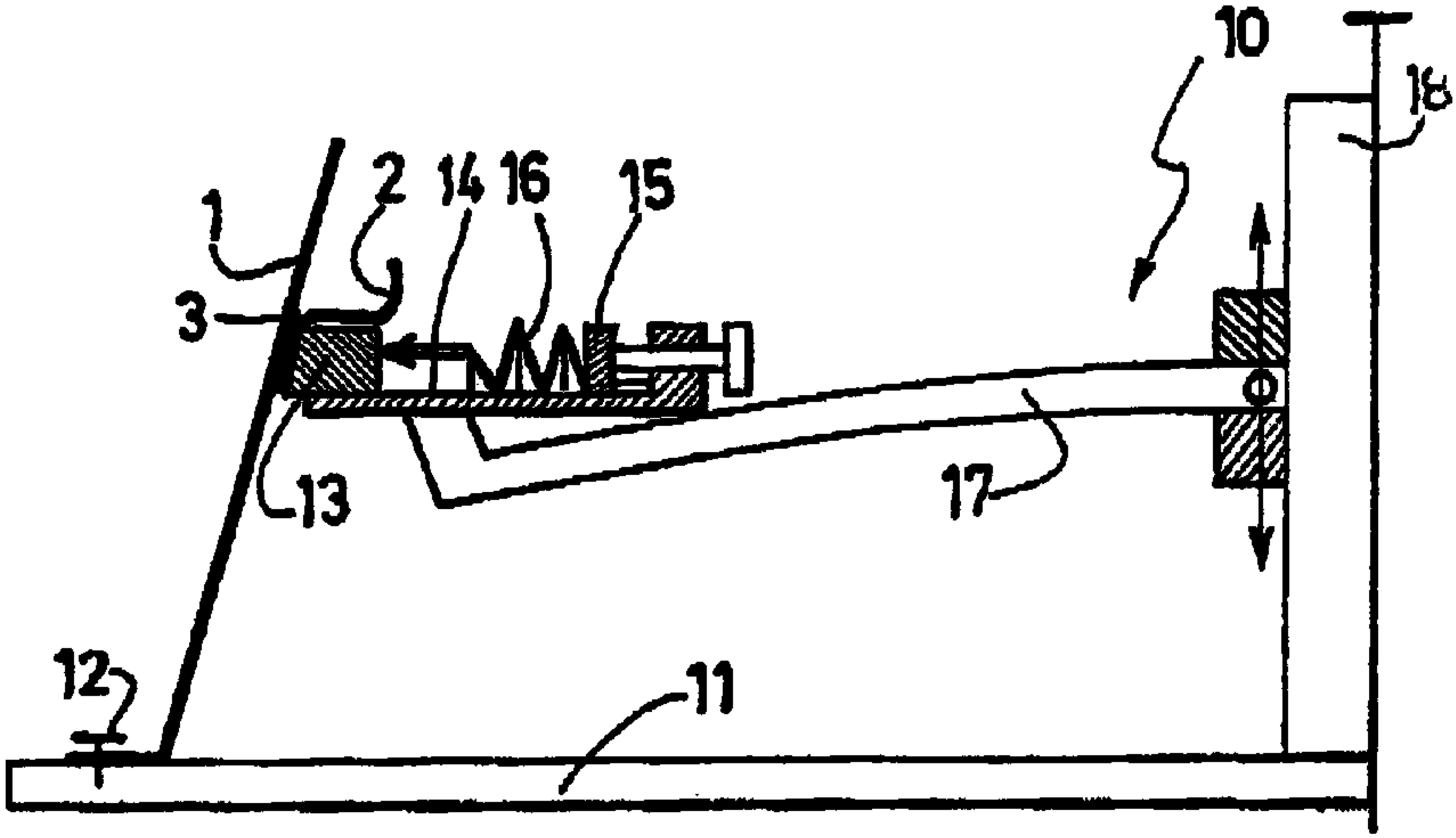


FIG.3


10
18
1
2
14
16
15
3
13
17
12
11