



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.04.2011 Bulletin 2011/15

(51) Int Cl.:
H01H 33/662 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **10354048.0**

(22) Date de dépôt: **13.09.2010**

(84) Etats contractants désignés:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME RS

- **Devismes, Marie-Françoise**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
- **Mazzucchi, Dominique**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
- **Kozlova, Olga**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(30) Priorité: **12.10.2009 FR 0904867**

(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SAS**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(72) Inventeurs:
• **Schellekens, Hans**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(74) Mandataire: **Colette, Marie-Françoise et al**
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle
WTC - 38EE1
5, place Robert Schuman
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(54) **Dispositif d'assemblage par brasage d'un capot d'extrémité sur un corps cylindrique et ampoule à vide comportant un tel dispositif**

(57) La présente concerne un dispositif d'assemblage par brasage d'un capot d'extrémité (3) sur un corps cylindrique, ledit capot d'extrémité présentant un bord périphérique circulaire par lequel ledit capot est brasé sur une partie de l'une des surfaces d'extrémité (10) du corps cylindrique (1), ce dispositif étant caractérisé en

ce que le capot précité est conformé de manière que la partie périphérique circulaire du capot précité exerce sur la surface d'extrémité (10) précitée du corps cylindrique (1), après le brasage, un effort de compression sur sensiblement toute la zone de contact entre la surface d'extrémité (19) du capot (3) et la surface d'extrémité (10) du corps cylindrique (1).

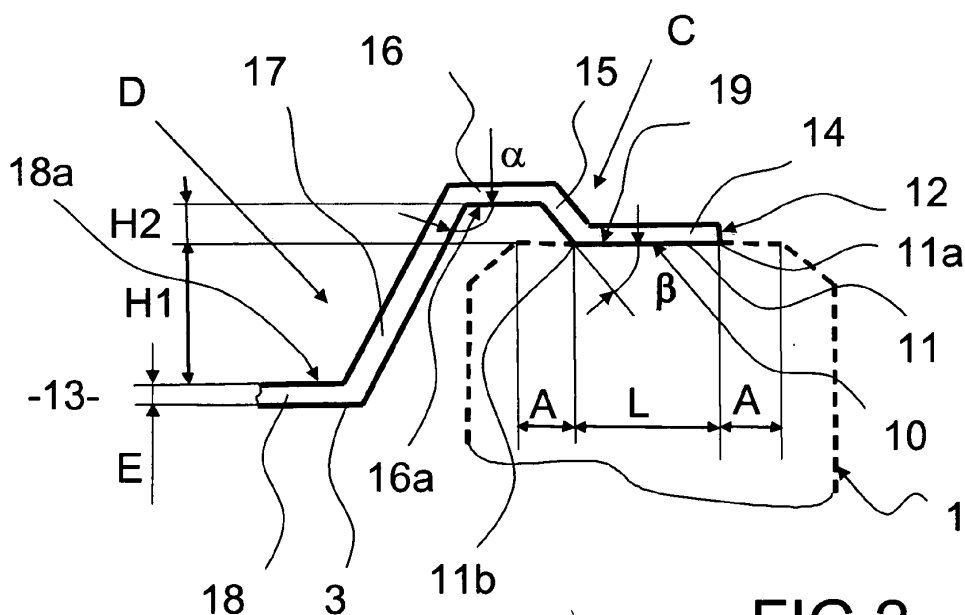


FIG 2

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif d'assemblage par brasage d'un capot d'extrémité sur un corps cylindrique, ledit capot d'extrémité présentant un bord périphérique circulaire par lequel ledit capot est brasé sur une partie de l'une des surfaces d'extrémité du corps cylindrique, ainsi qu'une ampoule à vide assemblée au moyen d'un tel dispositif d'assemblage.

[0002] L'une des problématiques liées à l'assemblage par brasage au four de pièces de nature différente, telles une pièce en céramique avec une pièce métallique par exemple, est liée à l'apparition de contraintes résiduelles dans cet assemblage principalement dues à la différence des coefficients de dilatation des matériaux à assembler. Ces contraintes résiduelles peuvent conduire, à court ou long terme, à une fissuration de l'assemblage.

[0003] On connaît le document US 4 436 241 décrivant une ampoule à vide, la dite ampoule à vide comportant un corps cylindrique en céramique fermée à ses deux extrémités opposées par un capot d'extrémité en acier. Ces deux capots d'extrémité présentent chacun une forme de cuve comportant un bord circulaire libre, par lesquels bords lesdits capots sont brasés en bout chacun sur une surface d'extrémité du corps cylindrique.

[0004] Le brasage du type réactif procure une tenue mécanique qui est 20% inférieur au brasage classique. Ainsi, ce type de brasage est plus difficile à réaliser sur une conception de l'ampoule telle que décrite dans le brevet précédemment cité.

[0005] La présente invention résout ces problèmes et propose un dispositif d'assemblage par brasage d'un capot sur un corps cylindrique offrant une tenue mécanique améliorée entre les deux pièces, permettant notamment de réaliser entre les deux pièces un brasage du type réactif, ainsi qu'une ampoule à vide assemblée suivant ce dispositif.

[0006] A cet effet, la présente invention a pour objet un dispositif d'assemblage par brasage du genre précédemment mentionné, ce dispositif étant caractérisé en ce que le capot précité est conformé de manière que la partie périphérique circulaire du capot précitée exerce sur au moins un tiers de la surface d'extrémité précitée du corps cylindrique, après le brasage, un effort de compression.

[0007] Selon une caractéristique particulière, ledit capot comporte, après sa partie brasée sur le corps cylindrique et en direction de l'axe central du corps cylindrique, une première partie décalée par rapport à la surface d'extrémité précitée du corps cylindrique, en direction de l'extérieur du corps cylindrique, cette première partie étant suivie d'une seconde partie s'étendant à l'intérieur du corps cylindrique, lesdites première et seconde parties s'étendant tout autour de l'axe de l'ampoule.

[0008] Selon une caractéristique particulière, la première partie comporte une portion s'étendant sensiblement perpendiculairement à l'axe du corps cylindrique et constituant la paroi extérieure du capot, et la seconde

partie comporte une portion s'étendant sensiblement perpendiculairement à l'axe de l'ampoule et constituant la paroi intérieure du capot.

[0009] Selon une réalisation particulière, la profondeur de la seconde partie du capot, mesurée entre le plan de la surface d'extrémité du capot et le plan de la surface extérieure de la portion constituant la paroi intérieure du capot précité, est supérieure à 6mm, et la hauteur de la première partie du capot, mesurée entre le plan de la surface d'extrémité du capot et le plan de la surface intérieure de la portion dite première précitée constituant la paroi extérieure du capot, est inférieure à 2mm.

[0010] Avantagusement, cette hauteur est supérieure à 0,5 mm.

[0011] Selon une autre réalisation, la profondeur de la seconde partie du capot, mesurée entre le plan de la surface d'extrémité du capot et le plan de la surface extérieure de la portion constituant la paroi intérieure du capot précité, est quelconque, et en ce que la hauteur de la première partie du capot, mesurée entre le plan de la surface d'extrémité du capot et le plan de la surface intérieure de la portion dite première précitée constituant la paroi extérieure du capot, est supérieure à 2mm.

[0012] Selon une autre caractéristique, l'épaisseur E du capot est inférieure à 2,5mm..

[0013] Selon une autre caractéristique, le capot est brasé à plat sur la surface d'extrémité du corps cylindrique.

[0014] Selon une caractéristique particulière, le capot comporte, en partant du bord périphérique extérieur, une portion d'extrémité dite première portion brasée à plat sur la surface d'extrémité du corps de l'ampoule, s'étendant suivant un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe de l'ampoule, suivie d'une portion dite seconde, inclinée par rapport à cette première portion d'un angle β , laquelle portion inclinée est suivie d'une portion dite troisième s'étendant parallèlement à la première, laquelle troisième portion est suivie d'une autre portion dite quatrième portion inclinée par rapport à la précédente, d'un angle α compris entre 90° et 180°, laquelle est suivie d'une dernière portion dite cinquième s'étendant sensiblement perpendiculairement à l'axe de l'ampoule.

[0015] Selon une autre caractéristique, l'angle β est compris entre 55° et 125°.

[0016] Selon une autre caractéristique, la zone dite première de la surface d'extrémité du corps cylindrique, laquelle zone étant située entre chaque bord périphérique de ladite surface et le bord situé du même côté par rapport à l'extrémité du capot, de la surface de brasage située sur ladite surface d'extrémité, est d'une longueur supérieure à 1 mm.

[0017] Selon une autre caractéristique, ce dispositif comporte un moyen pour empêcher la brasure de créer des liaisons dans une zone de la surface d'extrémité du capot, dite seconde zone, située en regard de la zone dite première précitée de la surface d'extrémité du corps cylindrique.

[0018] Selon une réalisation particulière, la zone dite

première est recouverte d'un anti-mouillant ou la zone, dite seconde zone, est recouverte d'une oxydation localisée, afin d'empêcher la brasure de créer des liaisons dans cette dernière zone.

[0019] Selon une autre caractéristique, la brasure est placée en retrait par rapport à la zone où doit venir se situer le congé de brasure, la longueur de ce retrait étant fonction de la vitesse de diffusion de la brasure à la température de brasage et du temps de brasage, de façon qu'à la fin du brasage, ladite brasure ne s'étende pas au-delà de la surface de contact entre la surface d'extrémité du capot et la surface d'extrémité du corps cylindrique.

[0020] Selon une caractéristique particulière, le brasage réalisé est du type réactif.

[0021] La présente invention a encore pour objet une ampoule à vide comportant un dispositif d'assemblage par brasage, comportant les caractéristiques précédemment mentionnées prises seules ou en combinaison.

[0022] Mais d'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux dans la description détaillée qui suit et se réfère aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- La fig.1 est une vue en coupe schématique d'une ampoule à vide selon l'invention,
- La fig.2 est une vue partielle en coupe, illustrant l'assemblage d'un capot d'extrémité sur une ampoule selon une réalisation particulière du dispositif de l'invention, et
- La fig.3 est une vue de détail, illustrant une brasure réalisée entre un capot d'extrémité et un corps cylindrique selon une réalisation du dispositif selon l'invention,

[0023] Sur la figure 1, on voit une ampoule à vide A comportant, de manière connue en soi, un corps cylindrique 1 en céramique fermé par deux capots d'extrémité 2,3 en métal, dont l'un 2, dit premier, comporte un soufflet d'étanchéité 4 monté autour d'une tige d'actionnement 5 supportant le contact mobile 6 de l'ampoule. Le contact fixe 7 de l'ampoule A est supporté par une tige 8 fixée au second capot d'extrémité 3. Les deux capots d'extrémité 2,3 sont assemblés respectivement sur les deux surfaces d'extrémité 9,10 du corps cylindrique au moyen d'un dispositif d'assemblage selon l'invention.

[0024] Selon ce dispositif de l'invention, chaque capot d'extrémité 2,3 est brasé sur la surface d'extrémité 9, 10 correspondante du corps et est conformé de manière que ledit capot exerce une compression sur le corps cylindrique sur la plus grande surface de contact (ou de brasage 11) entre ledit capot et ladite surface d'extrémité.

[0025] Selon une réalisation particulière de l'invention illustrée sur la figure 2, le capot d'extrémité 3 comporte, une première partie C décalée par rapport à la surface d'extrémité précitée 10 du corps cylindrique 1, en direction de l'extérieur du corps cylindrique, cette première

partie C étant suivie d'une seconde partie D plongeant à l'intérieur du corps cylindrique 1.

[0026] Ce capot 3 comporte, en partant du bord périphérique extérieur 12 jusqu'au centre 13, une portion d'extrémité dite première 14, brasée à plat sur la surface d'extrémité 10 du corps 1 de l'ampoule, ladite portion s'étendant suivant un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe X de l'ampoule, suivie d'une portion dite seconde 15 inclinée par rapport à cette première portion 14 d'un angle β , laquelle portion inclinée 15 est suivie d'une portion dite troisième 16 s'étendant parallèlement à la première et constituant la surface extérieure du capot 3, laquelle portion 16 est suivie d'une autre portion 17 dite quatrième inclinée par rapport à la précédente, d'un angle α compris entre 90° et 180° , laquelle est suivie d'une dernière portion 18 dite cinquième, s'étendant sensiblement perpendiculairement à l'axe de l'ampoule constituant la paroi intérieure du capot et également la partie centrale du capot, l'angle β étant compris avantageusement entre 55° et 125° .

[0027] La profondeur H1 de la seconde partie D du capot 3, mesurée entre le plan de la surface de brasage 11 située sur la surface d'extrémité 19 du capot ou sur celle 10 du corps cylindrique, et le plan de la surface extérieure 18a de la portion 18 dite cinquième du capot, est supérieure à 6 mm. La hauteur H2 de la première partie C du capot 3 mesurée entre la surface de brasage 11 et la surface 16a dirigée vers l'intérieure de l'ampoule A, de la troisième portion précitée 16, est inférieure à 2 mm. Cependant, la brasure ne doit pas remonter sur le capot, ce qui impose une hauteur de dégagement minimale H2min de 0,5mm.

[0028] Ces valeurs de H1 et H2 permettent d'absorber au maximum les contraintes par déformation plastique pour induire le moins de contraintes possibles dans la céramique. Ces valeurs de la profondeur et de la hauteur sont nécessaires pour l'obtention d'un effet de compression sur le corps de l'ampoule sur la plus grande zone possible de la surface de brasage.

[0029] Selon une autre solution avantageuse permettant d'obtenir les mêmes résultats, H2>2 mm et H1 quelconque.

[0030] L'épaisseur E du capot est avantageusement inférieure à 2,5 mm.

[0031] L'angle de mouillage sur la céramique est avantageusement $<90^\circ$. Il en résulte que l'angle de dégagement du capot β sera avantageusement compris entre 55° et 125° , ce qui permet d'empêcher la remontée de la brasure le long du capot.

[0032] Le capot doit être centré sur la céramique et se situer à une distance suffisante des bords du corps en céramique, de façon que les congés de brasure 11a,11b, qui correspondent aux extrémités des joints brasés, soient situés dans des zones où l'assemblage est soumis à des contraintes résiduelles réduites.

[0033] Avantageusement, tel qu'illustré sur la figure 3, la distance A entre chaque bord 23 de la surface de brasage 11 et le bord 22 situé du même côté de la surface

d'extrémité 10 du corps 1 de la céramique est avantageusement supérieure à 1 mm..

[0034] Selon une première réalisation, lors de l'assemblage, la brasure est placée en retrait par rapport à la zone où devra venir se situer le congé de brasure, la longueur de ce retrait étant dépendante de la vitesse de diffusion de la brasure à la température de brasage.

[0035] Dans le cas d'un brasage à $850^{\circ}\text{C} \pm 30^{\circ}\text{C}$, la vitesse de diffusion de la brasure est de l'ordre du micron/seconde. Ainsi, pour un brasage d'une dizaine de minutes, la brasure sera décalée d'environ 1mm par rapport à chaque extrémité de la surface de brasage.

[0036] D'autres solutions peuvent être utilisées telles que l'utilisation d'une solution anti-mouillante déposée sur la zone A de la surface d'extrémité 10 du corps cylindrique 1 ou bien la réalisation d'une oxydation localisée, sur une zone B (figure 3) de la surface d'extrémité 19 du capot 3, ladite zone B étant située entre l'extrémité 20 de la surface de brasage 11 et le bord 21 correspondant de la surface d'extrémité 19 du capot 3, de façon à empêcher la brasure de créer des liaisons dans les zones du corps en céramique qui subissent des efforts de traction.

[0037] Le fait de prévoir un dégagement d'une hauteur H2 comprise entre 0,5 et 2 mm, et un angle β compris entre 55° et 125° pour la réalisation décrite sur la figure 2, permet d'empêcher la brasure de remonter le long du capot.

[0038] Ainsi, selon l'invention, le capot a été conçu de manière que la surface de brasage soit située dans une zone soumise à des contraintes principalement en compression afin que les fissures, si elles s'amorcent, ne puissent pas se propager dans le matériau fragile c'est-à-dire la céramique. En effet, si une fissure s'amorce dans une zone de l'assemblage soumise à des efforts de traction, elle peut se propager, alors que si elle s'amorce dans une zone soumise à des efforts de compression, elle ne se propage pas.

[0039] D'autre part, les congés de brasure 11a, 11b (extrémités des joints brasés) sont des points de l'assemblage à partir desquels les fissures peuvent s'amorcer. Il est donc important de concevoir l'assemblage pour que ces congés de brasure soient situés dans des zones soumises à des contraintes le plus faible possibles et, de préférence, en compression afin que les fissures, si elles s'amorcent, ne puissent pas se propager dans le matériau fragile, c'est-à-dire la céramique. En effet, si une fissure s'amorce dans une zone de l'assemblage « en traction », elle peut se propager et conduire à une rupture, alors que si elle s'amorce dans une zone en compression, elle ne se propage pas. Ce problème a été résolu selon l'invention, soit en décalant la brasure, par rapport à l'endroit où elle doit se situer, en fonction de la vitesse de diffusion de la brasure et du temps de brasage, soit en prévoyant un anti-mouillant sur le corps cylindrique, soit une oxydation localisée sur une zone du capot, soit une combinaison de ces trois solutions.

[0040] La présente invention propose donc une con-

ception d'assemblage qui minimise les contraintes et les localise dans des zones où les fissures, si elles s'initient, ne peuvent pas se propager.

[0041] La présente invention permet donc d'améliorer la tenue mécanique d'un assemblage par brasage tel l'assemblage d'un métal avec une céramique oxyde, de manière à diminuer les taux de rebut et à apporter une amélioration dans les cas où les contraintes d'utilisation sont plus sévères (notamment en cas de surmoulage,...). Ce qui permet d'utiliser un brasage du type réactif qui, de manière connue, procure une tenue mécanique inférieure au brasage classique.

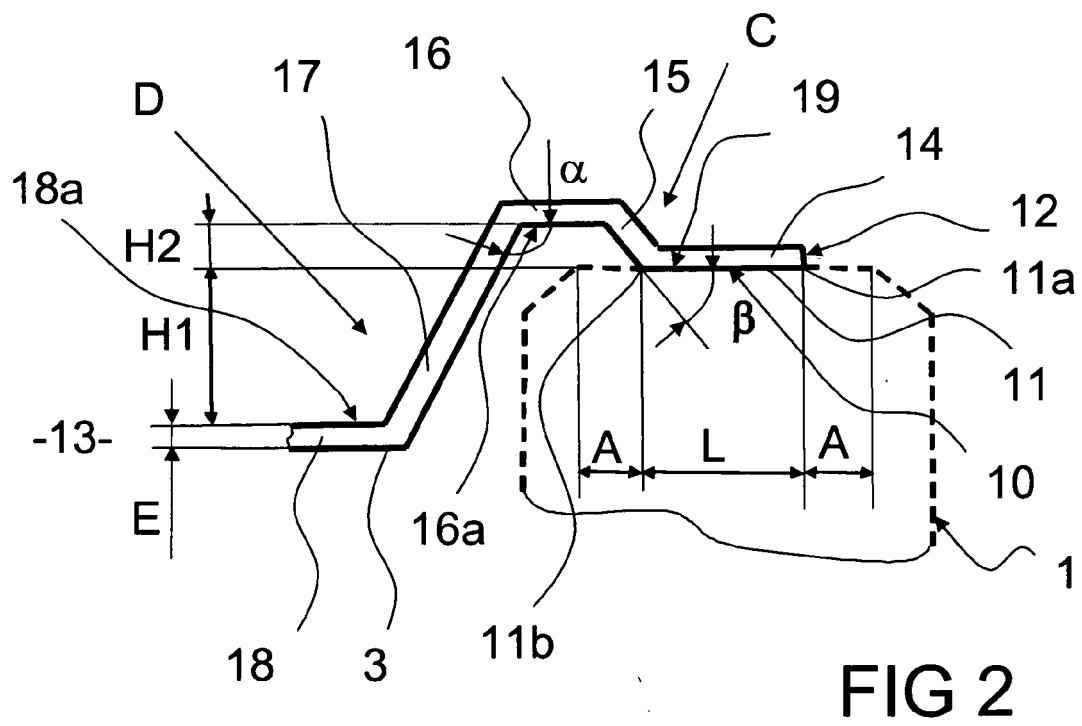
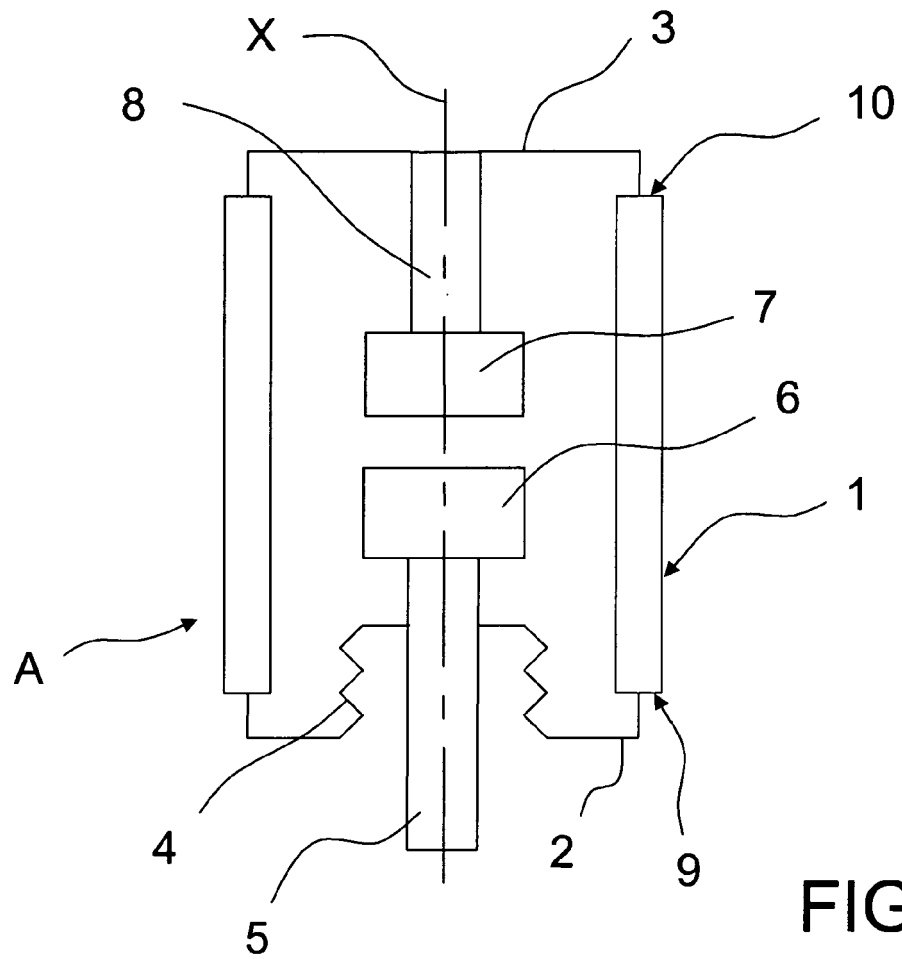
[0042] L'invention s'applique à l'assemblage des ampoules à vide et, de manière générale à tous les assemblages qui requièrent une bonne étanchéité tout au long de leur durée de service. Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisations décrits et illustrés qui n'ont été donnés qu'à titre d'exemple.

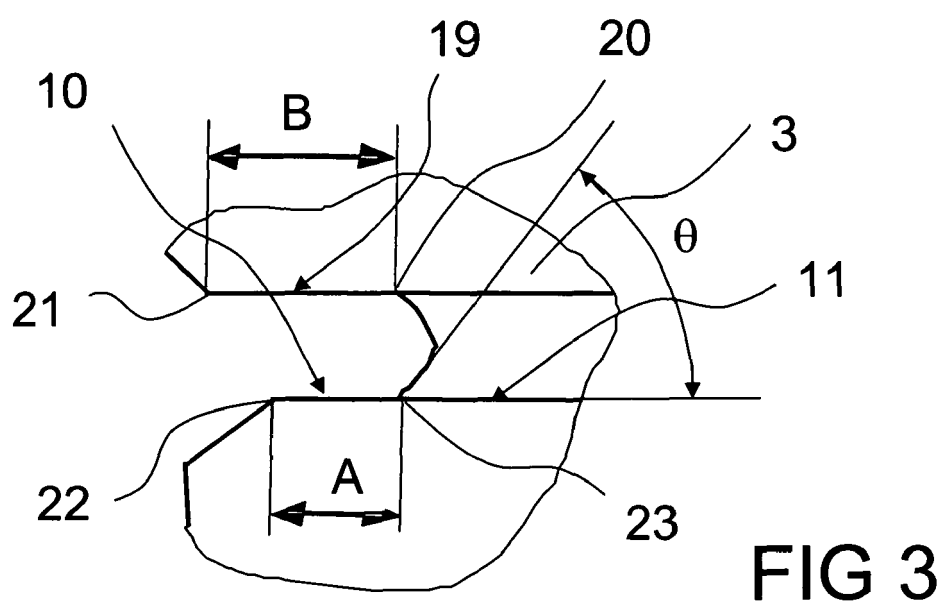
[0043] Au contraire, l'invention comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont réalisées suivant son esprit.

Revendications

1. Dispositif d'assemblage par brasage d'un capot d'extrémité sur un corps cylindrique, ledit capot d'extrémité présentant un bord périphérique circulaire par lequel ledit capot est brasé sur une partie de l'une des surfaces d'extrémité du corps cylindrique, **caractérisé en ce que** ledit capot (3) comporte après sa partie brasée sur le corps cylindrique et, en direction de l'axe central du corps cylindrique, une première partie C décalée par rapport à la surface d'extrémité précitée (10) du corps cylindrique (1), en direction de l'extérieur du corps cylindrique, cette première partie C étant suivie d'une seconde partie D s'étendant à l'intérieur du corps cylindrique (1), lesdites première et seconde parties s'étendant tout autour de l'axe de l'ampoule, le capot précité (3) étant conformé de manière que la partie périphérique circulaire du capot précité exerce sur au moins un tiers de la surface d'extrémité précitée (10) du corps cylindrique (1), après le brasage, un effort de compression.
2. Dispositif d'assemblage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la première partie C comporte une portion (14) s'étendant sensiblement perpendiculairement à l'axe X du corps cylindrique et constituant la paroi extérieure du capot, et **en ce que** la seconde partie D comporte une portion (18) s'étendant sensiblement perpendiculairement à l'axe X du corps cylindrique (1) et constituant la paroi intérieure du capot.
3. Dispositif d'assemblage selon la revendication 2, **ca-**

- ractérisé en ce que** la profondeur H1 de la seconde partie D du capot (3), mesurée entre le plan de la surface d'extrémité (19) du capot (3) et le plan de la surface extérieure (18a) de la portion constituant la paroi intérieure (18) du capot précité, est supérieure à 6mm, et **en ce que** la hauteur H2 de la première partie C du capot (3), mesurée entre le plan de la surface d'extrémité (19) du capot (3) et le plan de la surface intérieure (16a) de la portion (16) dite première précitée constituant la paroi extérieure du capot, est inférieure à 2mm.
4. Dispositif d'assemblage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la hauteur H2 de la première partie C du capot (3), mesurée entre le plan de la surface d'extrémité (19) du capot (3) et le plan de la surface intérieure (16a) de la portion (16) dite première précitée constituant la paroi extérieure du capot, est supérieure à 0,5 mm.
5. Dispositif d'assemblage selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la profondeur H1 de la seconde partie D du capot (3), mesurée entre le plan de la surface d'extrémité (19) du capot (3) et le plan de la surface extérieure (18a) de la portion (18) constituant la paroi intérieure du capot précité, est quelconque, et **en ce que** la hauteur H2 de la première partie C du capot, mesurée entre le plan de la surface d'extrémité (19) du capot et le plan de la surface intérieure (16a) de la portion (16) dite première précitée constituant la paroi extérieure du capot, est supérieure à 2mm.
6. Dispositif d'assemblage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'épaisseur E du capot est inférieure à 2,5mm.
7. Dispositif d'assemblage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le capot (3) est brasé à plat sur la surface d'extrémité (10) du corps cylindrique (1).
8. Dispositif d'assemblage selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le capot (3) comporte, en partant du bord périphérique extérieur (12), une portion d'extrémité (14) dite première portion, brasée à plat sur la surface d'extrémité (10) du corps (1), s'étendant suivant un plan sensiblement perpendiculaire à l'axe X du corps, suivie d'une portion dite seconde (15), inclinée par rapport à cette première portion (14) d'un angle β , laquelle portion inclinée (15) est suivie d'une portion dite troisième (16) s'étendant parallèlement à la première, laquelle troisième portion (16) est suivie d'une autre portion dite quatrième portion (17) inclinée par rapport à la précédente, d'un angle α compris entre 90° et 180°, laquelle est suivie d'une dernière portion dite cinquième (18) s'étendant sensiblement perpendiculairement à l'axe X du corps cylindrique (1).
9. Dispositif d'assemblage selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'angle β est compris entre 55° et 125°.
10. Dispositif d'assemblage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la zone A dite première de la surface d'extrémité (10) du corps cylindrique (1), laquelle zone A étant située entre chaque bord périphérique (22) de ladite surface (10) et le bord (23) situé du même côté par rapport à l'extrémité du capot, de la surface de brasage (11) située sur ladite surface d'extrémité (10), est d'une longueur supérieure à 1 mm.
11. Dispositif d'assemblage selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'il** comporte un moyen pour empêcher la brasure de créer des liaisons dans une zone B de la surface d'extrémité (19) du capot, dite seconde zone, située en regard de la zone A dite première précitée de la surface d'extrémité (10) du corps cylindrique (1).
12. Dispositif d'assemblage selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** la zone dite première A est recouverte d'un anti-mouillant ou la zone dite seconde précitée B, est recouverte d'une oxydation localisée, afin d'empêcher la brasure de créer des liaisons dans cette dernière zone.
13. Dispositif d'assemblage selon la revendication 11 ou 12, **caractérisé en ce que** la brasure est placée en retrait par rapport à la zone où doit venir se situer le congé de brasure, la longueur de ce retrait étant fonction de la vitesse de diffusion de la brasure à la température de brasage et du temps de brasage, de façon qu'à la fin du brasage, ladite brasure ne s'étende pas au-delà de la surface de contact entre la surface d'extrémité (19) du capot (3) et la surface d'extrémité (10) du corps cylindrique (1).
14. Dispositif d'assemblage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le brasage réalisé est du type réactif.
15. Ampoule à vide comportant un dispositif d'assemblage par brasage, selon l'une quelconque des revendications 1 à 14.





RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- US 4436241 A [0003]