

(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
28 novembre 2013 (28.11.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/174875 A1

(51) Classification internationale des brevets :
F03G 7/06 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2013/060533

(22) Date de dépôt international :
22 mai 2013 (22.05.2013)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1254724 23 mai 2012 (23.05.2012) FR

(71) Déposant : VERNET [FR/FR]; 21/27 Route d'Arpajon, F-91340 Ollainville (FR).

(72) Inventeurs : ROMAN, Jean-Michel; 20, rue du Balard-deau La planche, F-77930 Perthes En Gatinais (FR). GAUTIER GRAINDORGE, Guillaume; 17, avenue de la Source, F-78180 Montigny Le Bretonneux (FR).

(74) Mandataires : GRAND, Guillaume et al.; LAVOIX, 62, rue de Bonnel, F-69003 Lyon (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : THERMOSTATIC ELEMENT

(54) Titre : ÉLÉMENT THERMOSTATIQUE

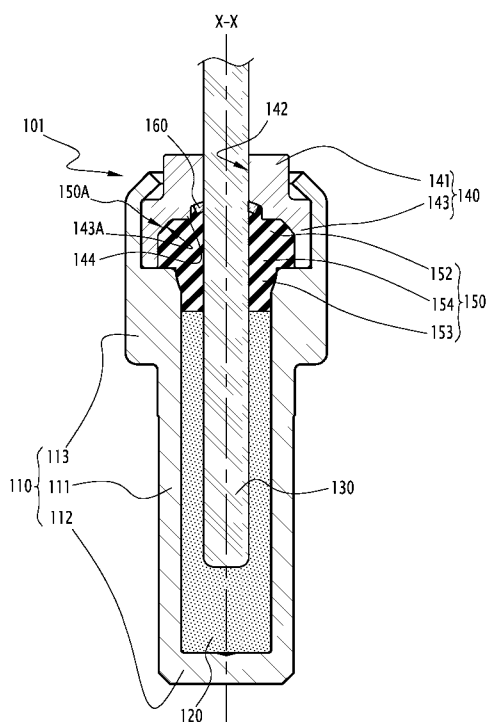


FIG.3

(57) Abstract : This element (101) comprises a cup (110) containing a thermally expanding material (120), a piston (130) capable of translational movement along its axis (X-X), a rigid guide (140) for guiding the translational movement of the piston, a seal (150) for sealing in the thermally expanding material having an annular overall shape, centred on the axis and through which the piston passes axially right through, and which includes first (152) and second (153) opposite axial parts against which the guide and the cup press respectively in a substantially antagonistic manner so as to compress the seal around the piston, and an anti-extrusion washer (160) mounted coaxially around the piston and axially interposed between the guide and the first part of the seal. The invention provides for including in this thermostatic element means (144) for supercompressing the first part of the seal around the piston, which means are designed to make the degree of compression of the first part of the seal equal to a value strictly higher than that associated with an operational thermostatic element formed by the cup, the piston, the guide, the seal and the anti-extrusion washer assembled with one another without these supercompression means.

(57) Abrégé : Cet élément (101) comporte une coupelle (110)

[Suite sur la page suivante]



MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, **Publiée :**
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, — *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

contenant une matière thermodilatable (120), un piston (130) déplaçable en translation suivant son axe (X-X), un guide rigide (140) pour guider le piston en translation, un joint (150) d'étanchéité de la matière thermodilatable présentant une forme globalement annulaire, qui est centrée sur l'axe et qui est traversée axialement de part en part par le piston, et incluant des première (152) et seconde (153) parties axiales opposées, contre respectivement lesquelles le guide et la coupelle sont appuyés de façon sensiblement antagoniste de manière à comprimer le joint autour du piston, et une rondelle d'anti-extrusion (160) montée coaxialement autour du piston et axialement interposée entre le guide et la première partie du joint. L'invention prévoit d'inclure à cet élément thermostatique des moyens (144) de surcompression de la première partie du joint autour du piston, adaptés pour rendre le taux de compression de la première partie du joint égal à une valeur strictement supérieure à celle associée à un élément thermostatique opérationnel formé par la coupelle, le piston, le guide, le joint et la rondelle d'anti-extrusion assemblés les uns aux autres sans ces moyens de surcompression.

ELEMENT THERMOSTATIQUE

La présente invention concerne un élément thermostatique, c'est-à-dire un élément qui, en utilisant une matière thermodilatable, transforme une énergie calorifique en une énergie mécanique.

De tels éléments sont couramment utilisés dans le domaine de la régulation de fluide puisqu'ils permettent de répartir une voie d'alimentation fluidique en une ou plusieurs voies de distribution, en fonction de la chaleur du fluide à réguler et/ou d'autres sources de chaleur. Ces éléments sont par exemple agencés au sein de circuits de refroidissement dans lesquels circule un fluide de refroidissement, notamment les circuits de refroidissement pour les moteurs thermiques de véhicule automobile ou analogues. Bien entendu, d'autres exemples d'application sont envisageables, tels que les circuits d'huile de moteur et de boîte de vitesse, ainsi que les circuits sanitaires d'eau.

Typiquement, un élément thermostatique comporte une coupelle métallique de forme générale tubulaire et contenant une matière thermodilatable telle qu'une cire. L'élément comporte également un piston coaxial à la coupelle et déplaçable en translation par rapport à cette coupelle sous l'effet de la dilatation de la matière thermodilatable contenue dans la coupelle, lorsque cette matière est échauffée. En se dilatant, la matière thermodilatable chasse en partie le piston, de sorte que ce dernier se déploie à l'extérieur de la coupelle tandis que, lors du refroidissement de la matière thermodilatable, le piston peut être escamoté à l'intérieur de la coupelle, généralement sous l'action d'un ressort de rappel associé à l'élément thermostatique. Pour guider les déplacements en translation du piston, l'élément thermostatique comporte un guide métallique alésé, à l'intérieur duquel coulisse le piston, ce guide constituant ainsi une pièce de guidage qui est fermement solidarisée à la coupelle. En outre, pour éviter, à la fois, que la matière thermodilatable ne s'échappe à l'extérieur de la coupelle lors des mouvements du piston et qu'un liquide extérieur à l'élément thermostatique, typiquement dans lequel baigne cet élément thermostatique, ne puisse s'infiltrer le long du piston jusqu'à l'extrémité du piston plongée dans la coupelle, il est connu d'étancher la matière thermodilatable vis-à-vis de l'extérieur par une pièce souple dont une partie tubulaire est agencée coaxialement autour du piston. On distingue classiquement deux grandes familles d'éléments thermostatiques selon l'étendue du recouvrement du piston par cette pièce souple. Plus précisément, lorsque la pièce souple forme un doigt de gant borgne, c'est-à-dire un sac délimitant une cavité non débouchante, le piston y est reçu sans établir de contact direct avec la matière thermodilatable : lors d'une dilatation de cette matière, elle applique des efforts de pression sur le sac qui se pince alors de telle manière que le piston en est éjecté,

produisant le mouvement translatif. A l'inverse, lorsque la pièce souple est traversée axialement de part en part par le piston et s'apparente ainsi à un joint de forme globalement annulaire, centré sur l'axe de translation du piston, le piston plonge directement dans la matière thermodilatable et est soumis, sans intermédiaire, à la pression appliquée par cette matière lorsqu'elle est échauffée, comme illustré par EP-A-0 940 577.

L'invention concerne spécifiquement les éléments thermostatiques qui intègrent un tel joint annulaire et dont des parties axiales opposées de ce joint annulaire sont soumises à des appuis pressants, sensiblement antagonistes, de la part, respectivement, du guide et de la coupelle de manière à comprimer le joint autour du piston et étancher ainsi l'interface cylindrique entre le joint, qui reste fixe par rapport au guide et à la coupelle le comprimant, et le piston coulissant.

En service, ce joint d'étanchéité est soumis à de fortes pressions provenant de la matière thermodilatable, qui tendent à extruder le matériau souple constituant ce joint à l'extérieur de l'élément thermostatique, en forçant le passage de ce matériau souple entre le piston et l'alésage central du guide. Il est donc connu d'interposer axialement entre le joint et le guide une rondelle d'anti-extrusion qui est montée serrée coaxialement autour du piston.

Au fur et à mesure des cycles de service de l'élément thermostatique, on constate que le matériau souple constituant le joint d'étanchéité tend à s'user et à présenter des déformations permanentes, ce qui diminue progressivement la pression de contact entre le joint et le piston, jusqu'au moment où cette pression est insuffisante pour garantir un étanchement suffisant vis-à-vis de l'extérieur de l'élément thermostatique. Indépendamment du phénomène d'usure évoqué ci-avant, une situation critique peut également survenir lorsque l'élément thermostatique est soumis une baisse rapide et/ou importante de la température, tout en baignant dans un liquide sous forte pression : dans ces conditions sévères de service, le liquide précité réussit très souvent à s'infiltrer le long du piston, en raison du cumul d'un escamotage brutal du piston dans la coupelle et de la haute pression du liquide. Pour contourner ces inconvénients, il est connu de rapporter une manchette souple, formant un soufflet d'étanchéité, qui est fixée au piston et au guide, en recouvrant le débouché de ce dernier sur l'extérieur. Ceci étant, la mise en place d'une telle manchette reste une opération complexe et donc chère à mettre en œuvre. Par ailleurs, d'autres solutions pour éviter qu'un liquide extérieur ne puisse s'infiltrer dans l'élément thermostatique le long du piston, ont été proposées par le passé, mais, à l'instar de la solution consistant en la manchette précitée, elles induisent systématiquement un surcoût produit et un surcoût process non négligeables.

Le but de la présente invention est de proposer un élément thermostatique amélioré, dont l'étanchement vis-à-vis de l'extérieur est renforcé de manière simple, fiable et économique.

A cet effet, l'invention a pour objet un élément thermostatique tel que défini à la revendication 1.

Une des idées à la base de l'invention est de chercher à serrer davantage autour du piston spécifiquement la partie du joint tournée vers le guide, en ne modifiant que marginalement la structure d'ensemble préexistante de l'élément thermostatique et ainsi ne pas induire de surcoût significatif en ce qui concerne les pièces constituant l'élément thermostatique et en ce qui concerne l'assemblage de ces pièces. Ainsi, l'élément thermostatique selon l'invention reprend toutes les pièces préexistantes dans un élément thermostatique de l'art antérieur et intègre en plus des moyens mécaniques qui sont spécifiques à l'invention : les pièces précitées sont à même d'être assemblées les unes aux autres, sans y intégrer les moyens spécifiques précités, de manière à former un élément thermostatique de l'art antérieur qui est opérationnel, c'est-à-dire qui peut être mis en service de manière satisfaisante, mais avec des performances d'étanchement de son joint vis-à-vis de l'extérieur qui sont limitées, comme expliqué plus haut. Les moyens spécifiques précités sont, en quelque sorte, rajoutés aux pièces préexistantes et autosuffisantes, de manière à augmenter, au sein de l'élément thermostatique selon l'invention à l'état assemblé, l'écrasement de la première partie du joint, c'est-à-dire celle tournée vers le guide : plus précisément, les moyens spécifiques à l'invention sont conçus pour augmenter le taux de compression du matériau souple constituant la première partie du joint, ce qui revient à dire que, en présence des moyens spécifiques précités, le matériau constituant la première partie du joint est contraint d'occuper un volume plus petit que celui qu'occupe le matériau de cette première partie en l'absence de ces moyens spécifiques et/ou que, en présence des moyens spécifiques précités, la première partie du joint est contraint d'occuper le même volume mais inclut davantage de matériau que cette première partie en l'absence de ces moyens spécifiques. La pression de contact entre la première partie du joint et le piston s'en trouve augmentée, ce qui, localement, renforce et/ou prolonge dans le temps l'étanchement vis-à-vis d'un liquide extérieur à l'élément thermostatique, sans modifier significativement la coopération entre le reste du joint et le piston. En particulier, le renfort d'étanchéité au niveau de cette première partie du joint est tel que cette dernière assure une réelle fonction d'anti-absorption de liquide dans des conditions sévères d'utilisation, notamment en cas d'escamotage brutal du piston dans la coupelle, lié à une baisse rapide et/ou importante de la température, alors que l'élément thermostatique est dans un milieu liquide en forte pression. Comme

expliqué plus en détail par la suite, l'invention prévoit que la mise en œuvre des moyens spécifiques précités peut concerner le guide et/ou la rondelle d'anti-extrusion et/ou la première partie du joint d'étanchéité.

Des caractéristiques additionnelles avantageuses de l'élément thermostatique conforme à l'invention sont spécifiées aux revendications dépendantes.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une coupe longitudinale d'un élément thermostatique relevant de l'art antérieur ;

- la figure 2 est une vue en éclaté d'une partie de l'élément thermostatique de la figure 1 ;

- les figures 3 et 4 sont des vues respectivement similaires aux figures 1 et 2, illustrant un premier mode de réalisation d'un élément thermostatique conforme à l'invention ;

- les figures 5 et 6 sont des vues respectivement similaires aux figures 1 et 2, illustrant un deuxième mode de réalisation d'un élément thermostatique conforme à l'invention ; et

- les figures 7 et 8 sont des vues respectivement similaires aux figures 1 et 2, illustrant un troisième mode de réalisation d'un élément thermostatique conforme à l'invention.

Sur les figures 1 et 2 est représenté un élément thermostatique 1 comportant une coupelle rigide 10 réalisée typiquement en un alliage métallique bon conducteur de la chaleur, par exemple en laiton. Cette coupelle 10 présente une forme globalement tubulaire, centrée sur un axe X-X. Dans l'exemple de réalisation considéré sur les figures, la coupelle 10 inclut un fût principal 11 de forme cylindrique, à base circulaire centrée sur l'axe X-X. Ce fût 11 est fermé à l'une de ses extrémités axiales par une paroi de fond 12. De la sorte, la coupelle 10 contient une matière thermodilatable 20 stockée à l'intérieur du fût, cette matière thermodilatable étant par exemple constituée d'une cire, éventuellement chargée d'une poudre présentant une bonne conductibilité thermique, par exemple une poudre de cuivre.

Par commodité, la suite de la description est orientée en considérant que les termes « inférieur » et « bas » désignent une direction s'étendant suivant l'axe X-X et orientée vers la paroi de fond 12, autrement dit vers la partie basse des figures, tandis que les termes « supérieur » et « haut » désignent une direction de sens opposé.

L'élément thermostatique 1 comporte un piston 30 agencé coaxialement à la coupelle 10. La partie d'extrémité inférieure de ce piston 30 est logée à l'intérieur du fût 11

pour y subir l'action de la matière thermodilatable lorsque cette matière se dilate suite à son échauffement. Par le biais d'aménagements décrits ci-après, la variation du volume de la matière thermodilatable échauffée provoque un déplacement translatif vers le haut du piston 30 suivant l'axe X-X par rapport à la coupelle 10.

Le mouvement translatif du piston 30 est guidé par une pièce rigide formant un guide 40 appartenant à l'élément thermostatique 1. Ce guide est notamment réalisé en métal, tout comme le piston 30. Le guide 40 inclut une plaque supérieure alésée 41, qui s'étend globalement dans un plan perpendiculaire à l'axe X-X et dont l'alésage central 42 est centré sur cet axe. En coupe transversale à l'axe X-X, l'alésage 42 présente un profil sensiblement ajusté sur le profil extérieur du piston 30 de manière que ce piston est axialement reçu et guidé dans l'alésage 42. Le guide 40 comporte également une collerette inférieure 43 globalement tubulaire, qui est centrée sur l'axe X-X et qui s'étend axialement en saillie vers le bas depuis la plaque 41. Extérieurement, cette collerette 43 est adaptée pour être solidarisée rigidement, notamment par sertissage, à une collerette 13 de la coupelle 10, prévue à l'extrémité supérieure du fût 11, la figure 2 illustrant l'état assemblé de l'élément thermostatique 1 avec la coupelle et le guide assemblés l'un à l'autre par sertissage de la collerette 13 sur la collerette 43.

Afin d'étancher la matière thermodilatable 20 vis-à-vis de l'extérieur de la coupelle 10, notamment afin de limiter, voire d'empêcher qu'un liquide, typiquement dans lequel l'élément thermostatique 1 baigne en service, puisse s'infiltrer vers le bas le long du piston 30, l'élément thermostatique 1 comporte un joint d'étanchéité 50 qui est réalisé en un matériau souple, en particulier en caoutchouc soit naturel, soit synthétique c'est-à-dire en élastomère. Ce joint 50 présente une forme globale annulaire, centrée sur l'axe X-X. Ainsi, le joint 50 délimite un trou traversant 51, qui traverse le joint axialement de part en part, en reliant l'une à l'autre sa face d'extrémité supérieure 50A, qui est tournée vers le guide 40, et sa face d'extrémité inférieure 50B, qui est tournée vers la matière thermodilatable 20 contenue dans la coupelle 10.

A l'état assemblé de l'élément thermostatique 1, le piston 30 est reçu coaxialement dans le trou traversant 51, en s'étendant axialement, à la fois, de part et d'autre du joint 50, en saillie axiale vers le haut de la face 50A et en saillie axiale vers le bas de la face 50B, et à l'intérieur du joint 50, entre les faces 50A et 50B de ce dernier. Le joint 50 est monté serré autour du piston 30, c'est-à-dire monté comprimé autour de la partie longitudinale du piston, s'étendant entre les faces 50A et 50B. Pour ce faire, à l'état assemblé de l'élément thermostatique 1, notamment sous l'effet de la solidarisation rigide entre la coupelle 10 et le guide 40, au moins une partie de la face d'extrémité supérieure 50A du joint 50 est pressée vers le bas par une face d'appui 43A, qui est délimitée par le

guide 40 à l'intérieur de la collerette 43 et sur laquelle l'alésage 42 débouche vers le bas, tandis que, de façon sensiblement antagoniste, au moins une partie de la face d'extrémité inférieure 50B du joint 50 est pressée vers le haut par une face d'appui 13A, qui est délimitée par la coupelle 10 à l'intérieur de la collerette 13 et sur laquelle l'intérieur du fût 11 débouche vers le haut, ainsi, par appui pressant vers le bas de la face d'appui 43A contre une partie terminale haute 52 du joint 50 et par appui antagoniste vers le haut de la face d'appui 13A contre une partie terminale basse 53 du joint 50, le joint se retrouve comprimé si bien que son trou traversant 51 tend à se contracter radialement vers l'intérieur, ce qui revient à serrer radialement le joint 50 tout autour du piston 30 eu égard à la présence d'une partie longitudinale de ce dernier entre les faces opposées 50A et 50B du joint. On notera que cette mise en compression du joint 50, permettant de comprimer ce dernier autour du piston 30, concerne aussi bien les parties haute 52 et basse 53, qu'une partie intermédiaire 54 du joint 50 qui, dans la forme de réalisation considérée sur les figures 1 et 2 à titre d'exemple, relie axialement l'une à l'autre les parties haute 52 et basse 53 : ainsi, dans cet exemple de réalisation, le joint 50 est constitué des parties 52, 53 et 54, si bien que, d'une part, le trou traversant 51 s'étend successivement, suivant l'axe X-X, à travers les parties 52, 54 et 53 et, d'autre part, les faces d'extrémité supérieure 50A et inférieure 50B sont respectivement délimitées par les parties haute 52 et basse 53 tandis que la partie intermédiaire 54 délimite extérieurement une face latérale périphérique 50C du joint 50, qui est cylindrique et centrée sur l'axe X-X, et qui, à l'état assemblé de l'élément thermostatique 1, est reçue de manière ajustée dans le débouché vers le bas de la collerette 43.

Avantageusement, notamment pour des raisons de répartition des contraintes d'appui pressant du guide 40 sur le joint 50, la face d'appui 43A est réalisée, au moins partiellement, voire totalement comme dans l'exemple de réalisation considéré sur les figures 1 et 2, sous la forme d'une portion de sphère, admettant l'axe X-X comme axe géométrique de révolution. De son côté, la face d'appui 13A délimitée par la coupelle 10 inclut avantageusement, comme dans l'exemple de réalisation considéré sur les figures, à la fois une surface plane, qui est inscrite dans un plan géométrique sensiblement perpendiculaire à l'axe X-X, notamment à des fins de positionnement axial du joint 50 lors de l'assemblage de l'élément thermostatique 1, et une surface évasée, qui relie, en s'étranglant progressivement vers le bas, la surface plane précitée à la paroi intérieure du fût 11, notamment à des fins de centrage sur l'axe X-X du joint 50 lors de l'assemblage de l'élément thermostatique.

Afin d'empêcher l'extrusion du matériau souple constituant le joint 50 à l'extérieur de l'élément thermostatique 1 via l'alésage 42 du guide 40, l'élément thermostatique 1

comporte en outre une rondelle d'anti-extrusion 60, qui est montée coaxialement autour du piston 30 et qui est axialement interposée entre le guide 40 et la partie haute 52 du joint 50. A l'état assemblé de l'élément thermostatique, cette rondelle 60 se retrouve bombée vers le haut, en épousant le pourtour du débouché vers le bas de l'alésage 42.

5 En pratique, cette rondelle 60 présente une rigidité supérieure à celle du joint 50, mais inférieure à celle du guide 40 et du piston 30. Ainsi, dans le cas où le piston 30 et le guide 40 sont réalisés en métal et le joint 50 est réalisé en caoutchouc, la rondelle d'anti-extrusion 60 est avantageusement réalisée en PTFE (polytétrafluoroéthylène).

10 Sur les figures 3 et 4 est représenté un élément thermostatique 101 qui comporte une coupelle 110, une matière thermodilatable 120, un piston 130, un joint 150 et une rondelle d'anti-extrusion 160, qui sont respectivement identiques, tant fonctionnellement que structurellement, à la coupelle 10, à la matière thermodilatable 20, au piston 30, au joint 50 et à la rondelle 60 de l'élément thermostatique 1. En particulier, la coupelle 110 comprend un fût 111, une paroi de fond 112 et une collerette 113, qui sont centrés sur un
15 axe X-X et qui sont respectivement identiques au fût 11, à la paroi de fond 12 et à la collerette 13 de la coupelle 10. De même, le joint 150 est constitué d'une partie haute 152, d'une partie basse 153 et d'une partie intermédiaire 154, qui sont respectivement identiques aux parties haute 52, basse 53 et intermédiaire 54 du joint 50.

L'élément thermostatique 101 comporte également un guide 140, qui inclut, à la
20 fois, une plaque supérieure 141, identique à la plaque 41 du guide 40, notamment en étant pourvue intérieurement d'un alésage 142 identique à l'alésage 42, et une collerette 143, qui est identique à la collerette 43, à la seule différence que sa face d'appui 143A, fonctionnellement similaire à la face d'appui 43A du guide 40, porte un jonc additionnel 144 qui fait saillie vers le bas depuis la face 143A. Ainsi, dans l'exemple de réalisation
25 considéré sur les figures 3 et 4, la face d'appui 143A se présente, comme décrit plus haut en regard des figures 1 et 2, sous une forme sphérique et de révolution autour de l'axe X-X, tandis que le jonc 144 court sur cette face d'appui sphérique 143A en étant centré sur l'axe X-X et en étant venu de matière avec cette face d'appui.

La forme décrite juste ci-dessus du jonc 144 n'est pas limitative du mode de
30 réalisation de l'invention illustré par les figures 3 et 4, dans le sens où ce jonc 144 peut, à titre de variante non représentée, être remplacé par toute forme de relief saillant depuis la face 143A : à l'état assemblé de l'élément thermostatique 101, ce jonc 144 ou, plus généralement, le relief saillant précité écrase localement le matériau souple constituant la partie haute 152 du joint 150, en augmentant localement la mise en compression de ce
35 matériau par le guide 140, comparativement à la mise en compression du reste de ce matériau par la face d'appui 143A. Lorsqu'on considère globalement la partie haute 152

du joint 150, on comprend que son taux de compression volumique, c'est-à-dire le rapport entre son volume à l'état comprimé du matériau constituant cette partie haute 152 lorsque l'élément thermostatique 101 est assemblé et le volume du même matériau à l'état libre du joint 150, notamment avant assemblage avec le reste de l'élément thermostatique 101, présente une valeur qui est strictement supérieure à la valeur du taux de compression de la partie haute 52 du joint 50 de l'élément thermostatique 1 à l'état assemblé de ce dernier. En d'autres termes, eu égard à l'identité entre l'élément thermostatique 1 et l'élément thermostatique 101 sauf en ce qui concerne la présence additionnelle du jonc 144 ou, plus généralement, du relief saillant précité, la partie haute 152 du joint 150 est davantage comprimée, sous l'action de ce joint ou de ce relief saillant, que la partie haute 52 du joint 50, ce qui revient à dire que ce jonc ou, plus généralement, ce relief saillant permet de surcomprimer la partie haute 152 autour du piston 130. L'étanchement de ce piston vis-à-vis de l'extérieur de l'élément thermostatique 101 s'en trouve renforcé.

Sur les figures 5 et 6 est représenté un élément thermostatique 201 qui comporte une coupelle 210, une matière thermodilatable 220, un piston 230, un guide 240, un joint 250 et une rondelle d'anti-extrusion 260, qui sont respectivement identiques, tant fonctionnellement que structurellement, à la coupelle 10, à la matière thermodilatable 20, au piston 30, au guide 40, au joint 50 et à la rondelle 60 de l'élément thermostatique 1. En particulier, la coupelle 210 comprend un fût 211, une paroi de fond 212 et une collerette 213, qui sont centrés sur un axe X-X et qui sont respectivement identiques au fût 11, à la paroi 12 et à la collerette 13 de la coupelle 10. De même, le guide 240 comporte une plaque supérieure 241, un alésage central 242 et une collerette inférieure 243, qui sont respectivement identiques à la plaque 41, à l'alésage 42 et à la collerette 43 du guide 40. Egalement, le joint 250 comporte une partie haute 252, une partie basse 253 et une partie intermédiaire 254, qui sont respectivement identiques aux parties haute 52, basse 53 et intermédiaire 54 du joint 50.

L'élément thermostatique 201 se distingue de l'élément thermostatique 1 par la présence additionnelle d'une rondelle 270, qui est distincte de la rondelle d'anti-extrusion 260 et qui, avantageusement, comme dans l'exemple de réalisation considéré sur les figures 5 et 6, est individuellement identique à cette rondelle d'anti-extrusion 260. A l'état assemblé de l'élément thermostatique 201, la rondelle additionnelle 270 est montée coaxialement autour du piston et est axialement interposée entre la rondelle d'anti-extrusion 260 et la partie haute 252 du joint 250. A titre de variante non représentée, la position de la rondelle additionnelle 270 peut être prévue de l'autre côté axial de la rondelle d'anti-extrusion 260, ce qui revient à dire que, dans ce cas, la rondelle

additionnelle est axialement interposée entre le guide 240 et la rondelle d'anti-extrusion 260.

Quel que soit le côté axial de la rondelle d'anti-extrusion 260 où est prévue la rondelle additionnelle 270, on comprend que la présence de cette dernière réduit l'espace disponible pour la partie haute 252 du joint 250 lors du montage comprimé de ce joint au sein de l'élément thermostatique 201 : autrement dit, la présence de la rondelle additionnelle 270 augmente la valeur du taux de compression volumique du matériau constituant la partie haute 252 du joint 250, comparativement à la valeur du taux de compression associée à la partie haute 52 du joint 50 de l'élément thermostatique 1 à l'état assemblé de ce dernier. Il en résulte une surcompression de la partie haute 252 du joint 250 autour du piston 230, renforçant ainsi l'étanchement de l'élément thermostatique 201 vis-à-vis d'un liquide extérieur à cet élément thermostatique.

A titre de variante non représentée, deux, voire davantage de rondelles additionnelles 270 sont prévues.

Sur les figures 7 et 8 est représenté un élément thermostatique 301 qui comporte une coupelle 310, une matière thermodilatable 320, un piston 330, un guide 340 et une rondelle d'anti-extrusion 360, qui sont respectivement identiques, tant fonctionnellement que structurellement, à la coupelle 10, à la matière thermodilatable 20, au piston 30, au guide 40 et à la rondelle 60 de l'élément thermostatique 1. En particulier, la coupelle 310 comprend un fût 311, une paroi de fond 312 et une collerette 313, qui sont centrés sur un axe X-X et qui sont respectivement identiques au fût 11, à la paroi de fond 12 et à la collerette 13 de la coupelle 10. De même, le guide 340 comporte une plaque supérieure 341, un alésage central 342 et une collerette inférieure 343, qui sont respectivement identiques à la plaque 41, à l'alésage 42 et à la collerette 43 du guide 40.

L'élément thermostatique 301 comporte également un joint annulaire d'étanchéité 350 qui est constitué d'une partie haute 352, d'une partie basse 353 et d'une partie intermédiaire 354, les parties basse 353 et intermédiaire 354 étant respectivement identiques aux parties basse 53 et intermédiaire 54 du joint 50, tandis que la partie haute 352 est identique à la partie haute 52 du joint 50 à la seule différence que cette partie haute 352 du joint 350 porte un bourrelet additionnel 355. Comme bien visible sur la figure 8, ce bourrelet 355 est agencé dans le débouché vers le haut du trou traversant 351 du joint 350, fonctionnellement similaire au trou traversant 51 du joint 50, c'est-à-dire que le bourrelet 355 fait saillie radialement vers l'intérieur depuis la paroi du trou traversant 351, délimitée par la partie haute 352 du joint 350.

Lors de l'assemblage de l'élément thermostatique 301, le bourrelet 355 interfère radialement avec le piston 330 reçu dans le trou 351, jusqu'à se trouver effacé par

écrasement radial sous l'action du piston 330, comme représenté sur la figure 7. On comprend que cet effacement du bourrelet 355 conduit à augmenter la quantité du matériau souple, constituant le joint 350, dans l'espace libre disponible, au sein de l'élément thermostatique 301, pour la partie haute 352 du joint 350, alors que l'espace libre précité est inchangé comparativement au cas de l'élément thermostatique 1. Autrement dit, le taux de compression volumique de la partie haute 352 du joint 350 est, sous l'effet de l'effacement du bourrelet additionnel 355 par le piston 330 en place dans le trou traversant 351, augmenté par rapport au taux de compression de la partie haute 52 du joint 50 à l'état assemblé de l'élément thermostatique 1. Cette partie haute 352 du joint 350 s'en trouve ainsi surcomprimée autour du piston 330, renforçant alors l'étanchement de l'élément thermostatique 301 vis-à-vis de l'extérieur.

Divers aménagements et variantes aux éléments thermostatiques 101, 201 et 301 décrits jusqu'ici sont par ailleurs envisageables. A titre d'exemples :

- les trois modes de réalisation, respectivement associés aux éléments thermostatiques 101, 201 et 301, peuvent être combinés deux à deux, voire être combinés tous les trois, accentuant d'autant la surcompression de la partie haute du joint de l'élément thermostatique ainsi obtenu par combinaison, autour du piston de cet élément thermostatique ; et/ou

- à titre d'option, le piston 130, 230 ou 330 peut être intérieurement doté d'une résistance électrique chauffante, destinée à chauffer par l'intérieur la matière thermodilatable 120, 220 ou 320, des conducteurs d'alimentation en électricité de cette résistance chauffante s'étendant depuis l'extrémité du piston opposée à celle plongée dans la coupelle 110, 210 ou 310.

REVENDICATIONS

1.- Elément thermostatique (101 ; 201 ; 301), comportant :

5 - une coupelle rigide (110 ; 210 ; 310), qui contient une matière thermodilatable (120 ; 220 ; 320),

 - un piston rigide (130 ; 230 ; 330), qui est déplaçable en translation, suivant son axe (X-X), par rapport à la coupelle, sous l'action de la matière thermodilatable lors d'une dilatation de cette matière,

10 - un guide rigide (140 ; 240 ; 340) pour guider le piston en translation, ce guide étant solidarisé rigidement à la coupelle,

 - un joint souple (150 ; 250 ; 350) pour étancher la matière thermodilatable vis-à-vis de l'extérieur de l'élément thermostatique, ce joint souple présentant une forme globalement annulaire qui est centrée sur l'axe et qui est traversée axialement de part en part par le piston, ce joint souple incluant des première (152 ; 252 ; 352) et seconde (153 ; 15 253 ; 353) parties axiales opposées, contre respectivement lesquelles le guide et la coupelle sont appuyés de façon sensiblement antagoniste de manière à comprimer le joint autour du piston, et

20 - une rondelle d'anti-extrusion (160 ; 260 ; 360), qui est montée coaxialement autour du piston et qui est axialement interposée entre le guide et la première partie du joint,

 caractérisé en ce que l'élément thermostatique (101 ; 201 ; 301) inclut des moyens (144 ; 270 ; 355) de surcompression de la première partie (152 ; 252 ; 352) du joint (150 ; 250 ; 350) autour du piston (130 ; 230 ; 330), qui sont adaptés pour rendre le taux de compression de la première partie du joint égal à une valeur strictement supérieure à sa 25 valeur associée à un élément thermostatique opérationnel (1) formé par la coupelle, le piston, le guide, le joint et la rondelle d'anti-extrusion assemblés les uns aux autres sans les moyens de surcompression.

30 2.- Elément thermostatique suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de surcompression (144) sont portés partiellement par le guide (140), en étant venus de matière avec le guide.

 3.- Elément thermostatique suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de surcompression comprennent un relief (144) en saillie d'une face (143A) du guide (140) qui est appuyée contre la première partie (152) du joint (150) aux fins de compression du joint autour du piston (130).

4.- Élément thermostatique suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de surcompression (144) sont portés exclusivement par le guide (140), en étant venus de matière avec le guide.

5. Élément thermostatique suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de surcompression consistent en un relief (144) en saillie d'une face (143A) du guide (140) qui est appuyée contre la première partie (152) du joint (150) aux fins de compression du joint autour du piston (130).

6.- Élément thermostatique suivant la revendication 3 ou la revendication 5, caractérisé en ce que ladite face (143) du guide (140) est sensiblement sphérique et de révolution autour de l'axe (X-X), et en ce que ledit relief forme un jonc (144) centré sur l'axe (X-X).

7.- Élément thermostatique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3 et 6 en ce qu'elle dépend de la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens de surcompression comprennent au moins une rondelle (270) additionnelle à la rondelle d'anti-extrusion (260), qui est montée coaxialement autour du piston (230) et qui est axialement interposée soit entre le guide (240) et la rondelle d'anti-extrusion, soit entre la rondelle d'anti-extrusion et la première partie (252) du joint (250).

8.- Élément thermostatique suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de surcompression consistent en au moins une rondelle (270) additionnelle à la rondelle d'anti-extrusion (260), qui est montée coaxialement autour du piston (230) et qui est axialement interposée soit entre le guide (240) et la rondelle d'anti-extrusion, soit entre la rondelle d'anti-extrusion et la première partie (252) du joint (250).

9.- Élément thermostatique suivant la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé en ce que la ou chaque rondelle additionnelle (270) est individuellement identique à la rondelle d'anti-extrusion (260).

10.- Élément thermostatique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, 6 en ce qu'elle dépend de la revendication 3, 7 et 9 en ce qu'elle dépend de la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens de surcompression (355) sont portés partiellement par la première partie (352) du joint (350), en étant venus de matière avec cette première partie du joint.

11.- Élément thermostatique suivant la revendication 10, caractérisé en ce que les moyens de surcompression comprennent un bourrelet (355), qui est prévu en saillie radiale vers l'intérieur depuis la paroi du trou traversant (351), centré sur l'axe (X-X) et délimité par le joint (350) pour recevoir le piston (330), et qui est effacé par écrasement radial lorsque le piston est reçu dans le trou traversant à l'état assemblé de l'élément thermostatique (301).

12.- Elément thermostatique suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de surcompression (355) sont portés exclusivement par la première partie (352) du joint (350), en étant venus de matière avec cette première partie du joint.

5 13.- Elément thermostatique suivant la revendication 12, caractérisé en ce que les moyens de surcompressions consistent en un bourrelet (355), qui est prévu en saillie radiale vers l'intérieur depuis la paroi du trou traversant (351), centré sur l'axe (X-X) et délimité par le joint (350) pour recevoir le piston (330), et qui est effacé par écrasement radial lorsque le piston est reçu dans le trou traversant à l'état assemblé de l'élément thermostatique (301).

10 14.- Elément thermostatique suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la rondelle d'anti-extrusion (160 ; 260 ; 360) présente une rigidité supérieure à celle du joint (150 ; 250 ; 350), mais inférieure à celle de la coupelle (110 ; 210 ; 310), du piston (130 ; 230 ; 330) et du guide (140 ; 240 ; 340).

15 15.- Elément thermostatique suivant la revendication 14, caractérisé en ce que la coupelle (110 ; 210 ; 310), le piston (130 ; 230 ; 330) et le guide (140 ; 240 ; 340) sont réalisés en des matériaux métalliques, le joint (150 ; 250 ; 350) est réalisé en caoutchouc, et la rondelle d'anti-extrusion (160 ; 260 ; 360) est réalisée en PTFE.

1/8

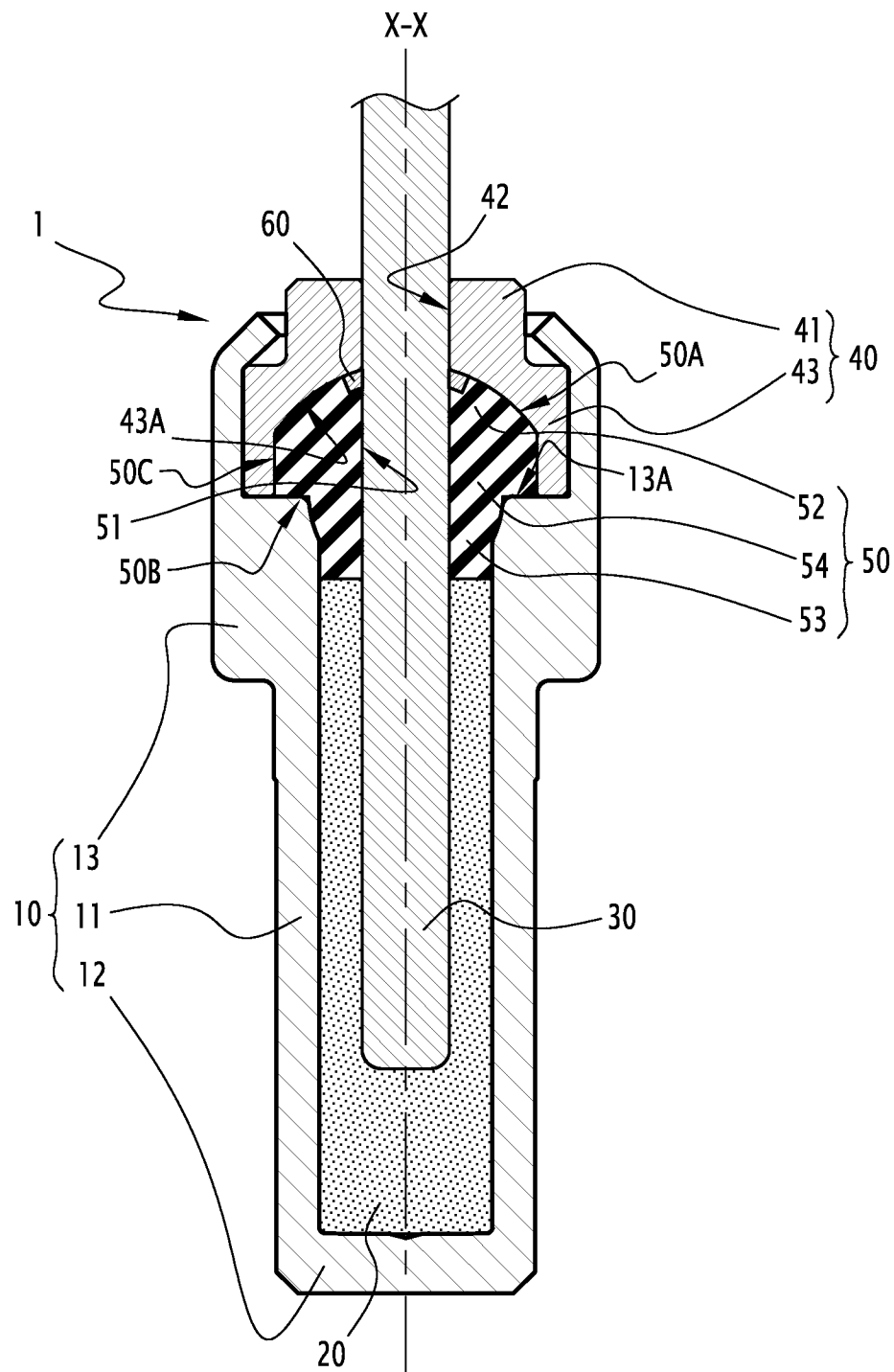
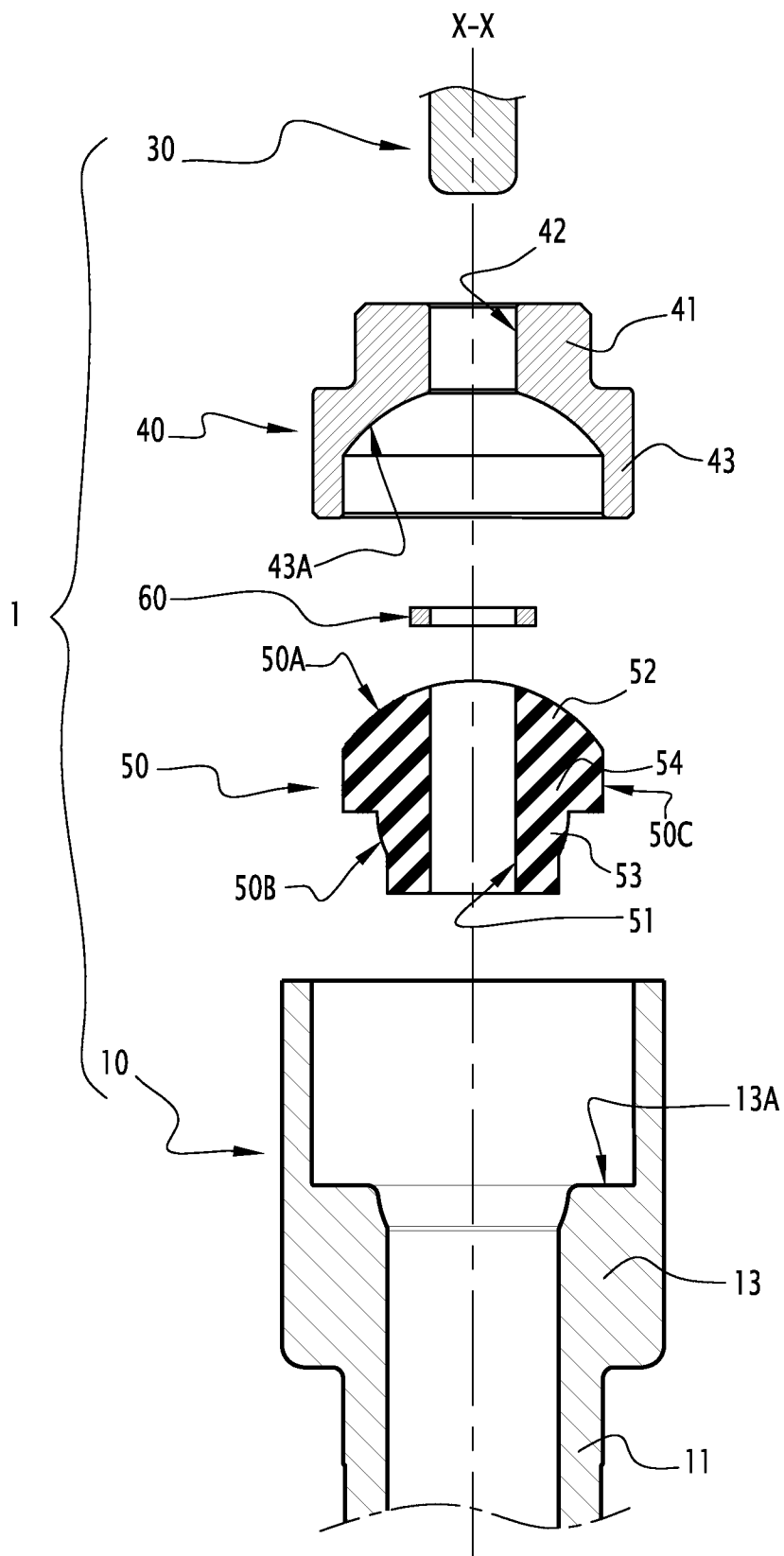


FIG.1 Art antérieur

2/8

FIG.2 Art antérieur

3/8

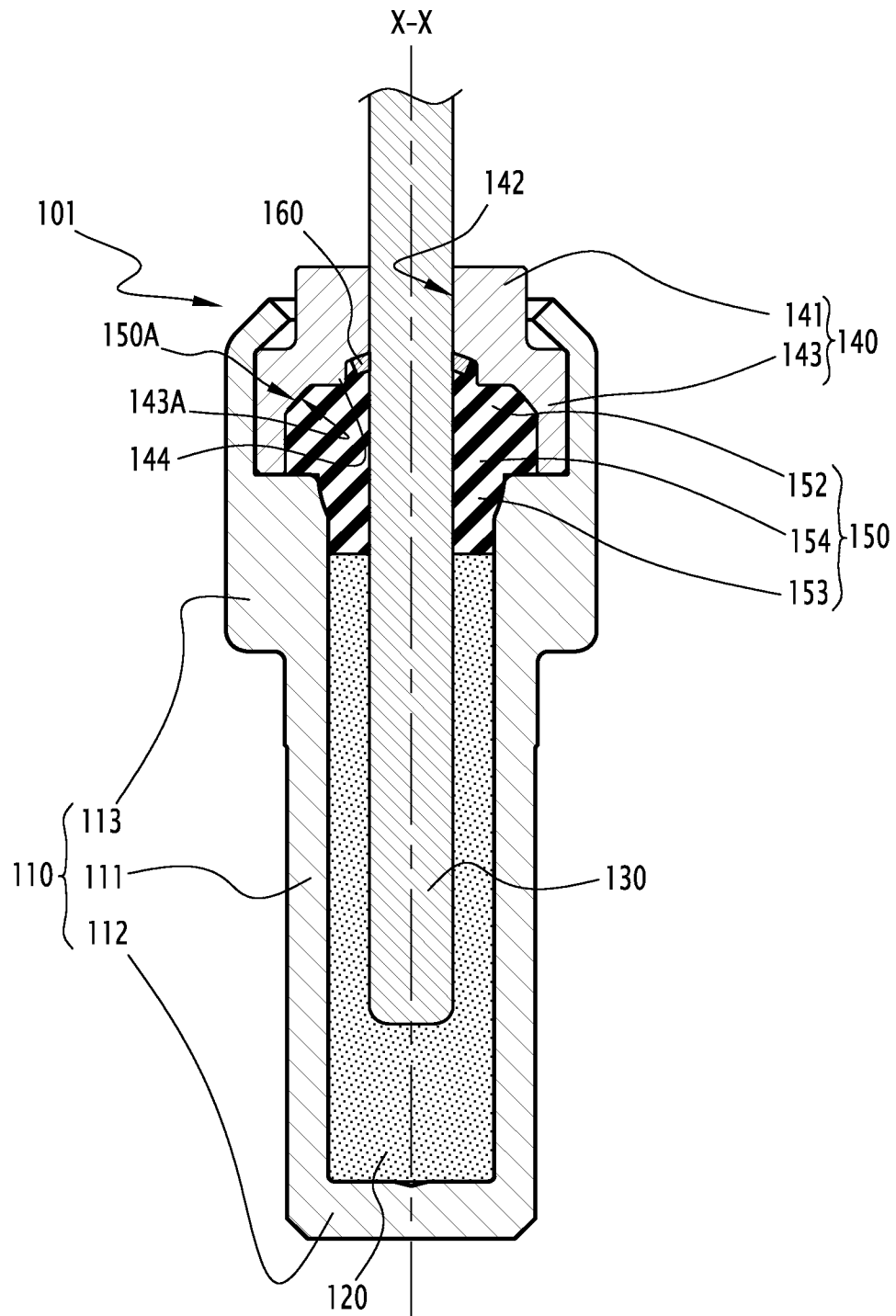


FIG.3

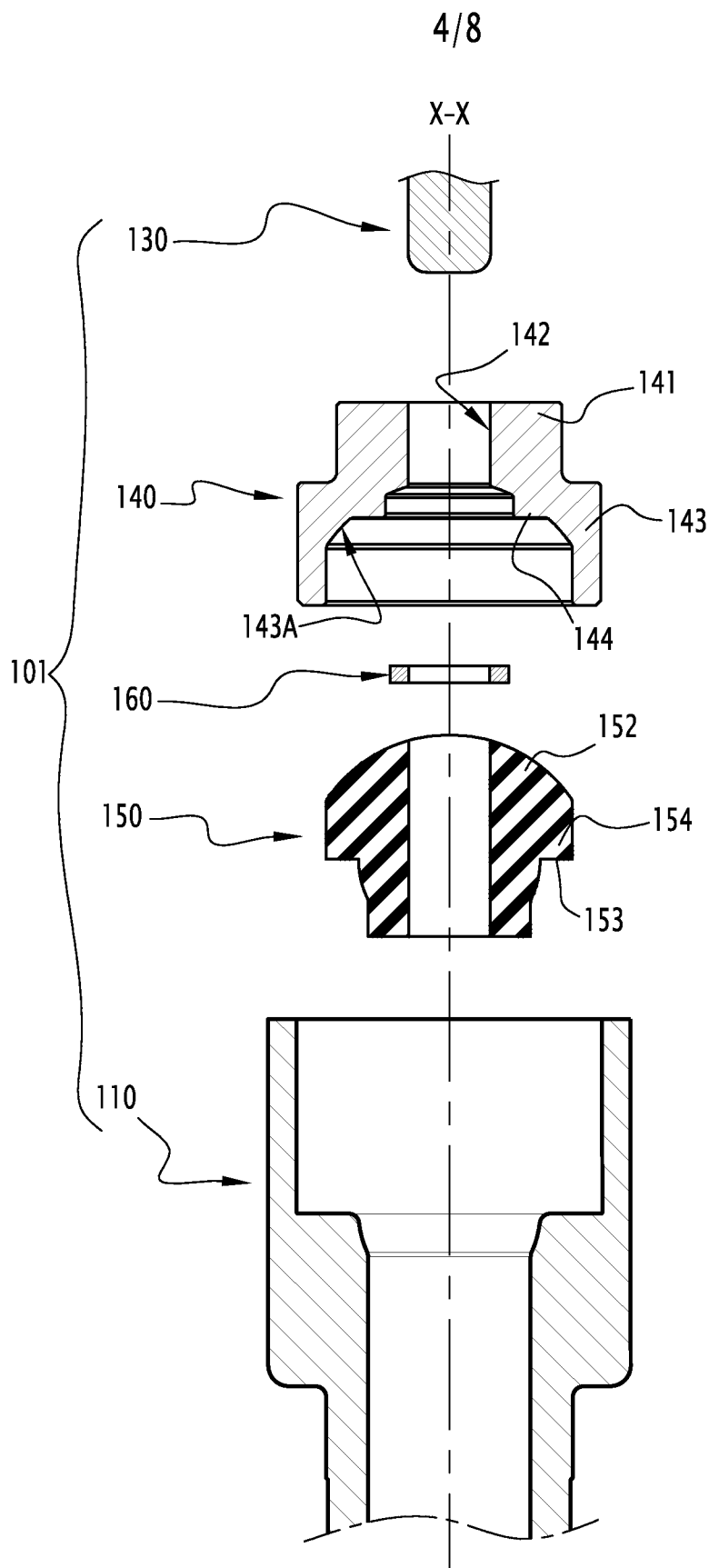


FIG.4

5/8

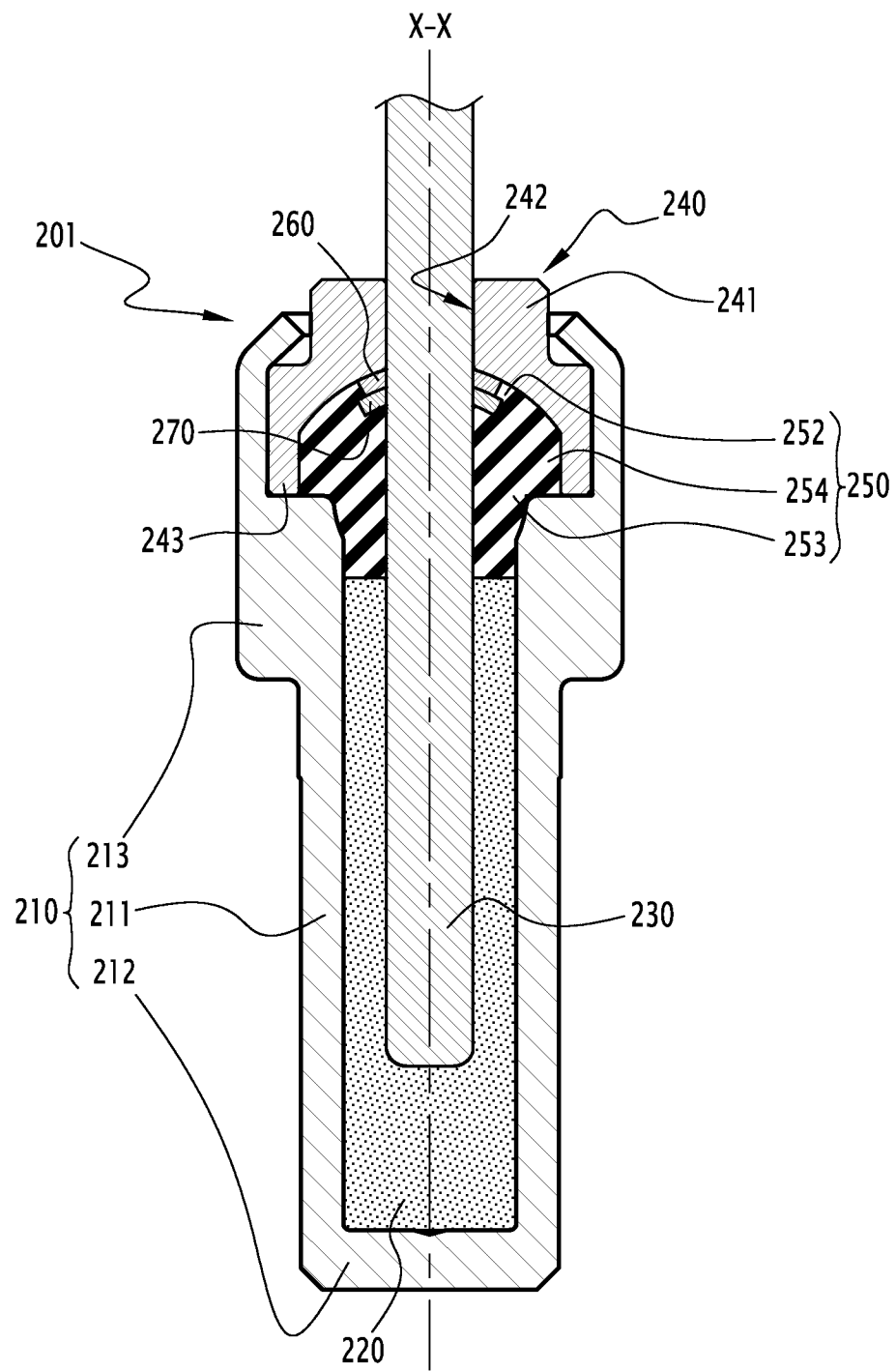


FIG.5

6/8

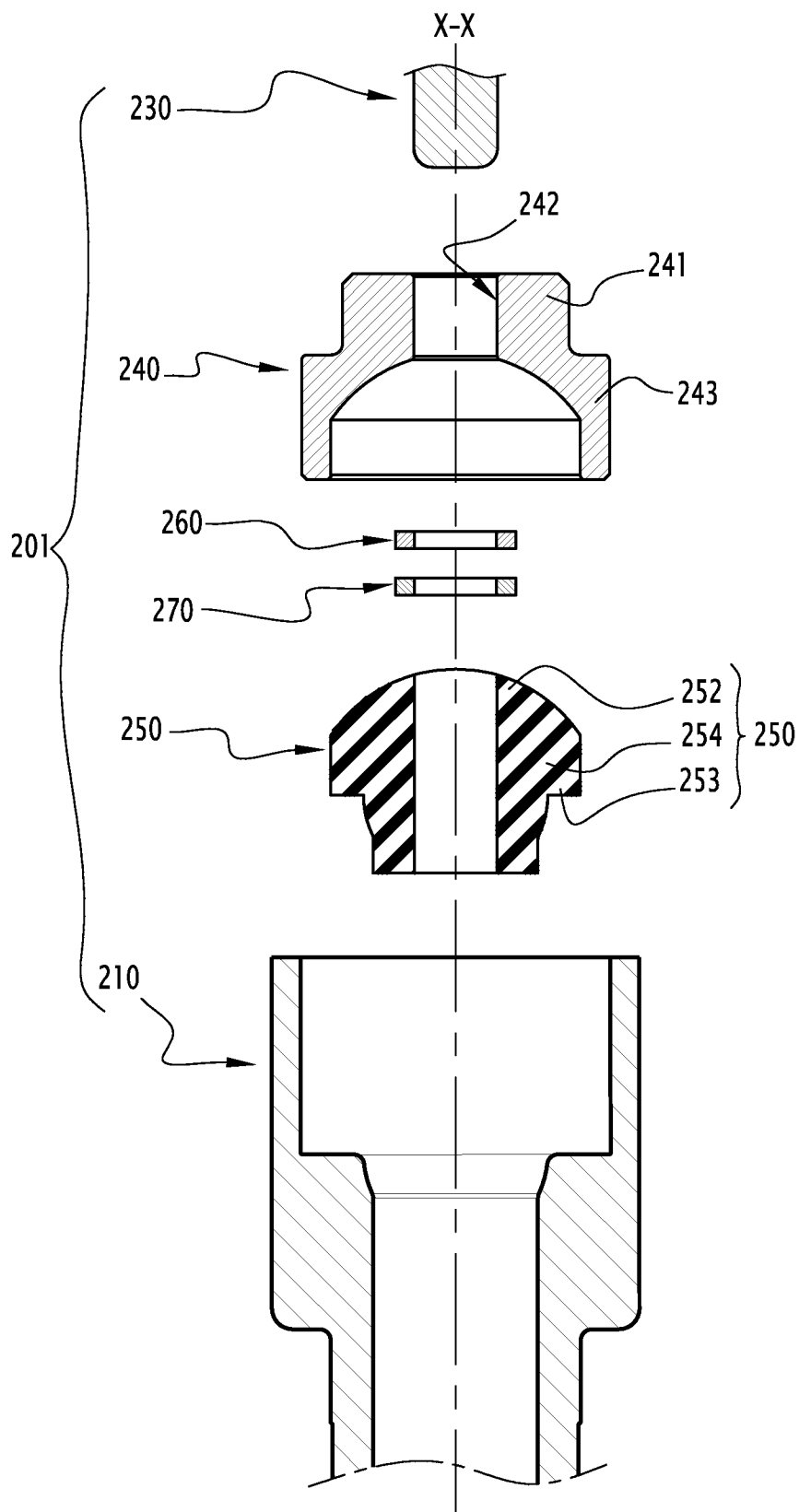


FIG.6

7/8

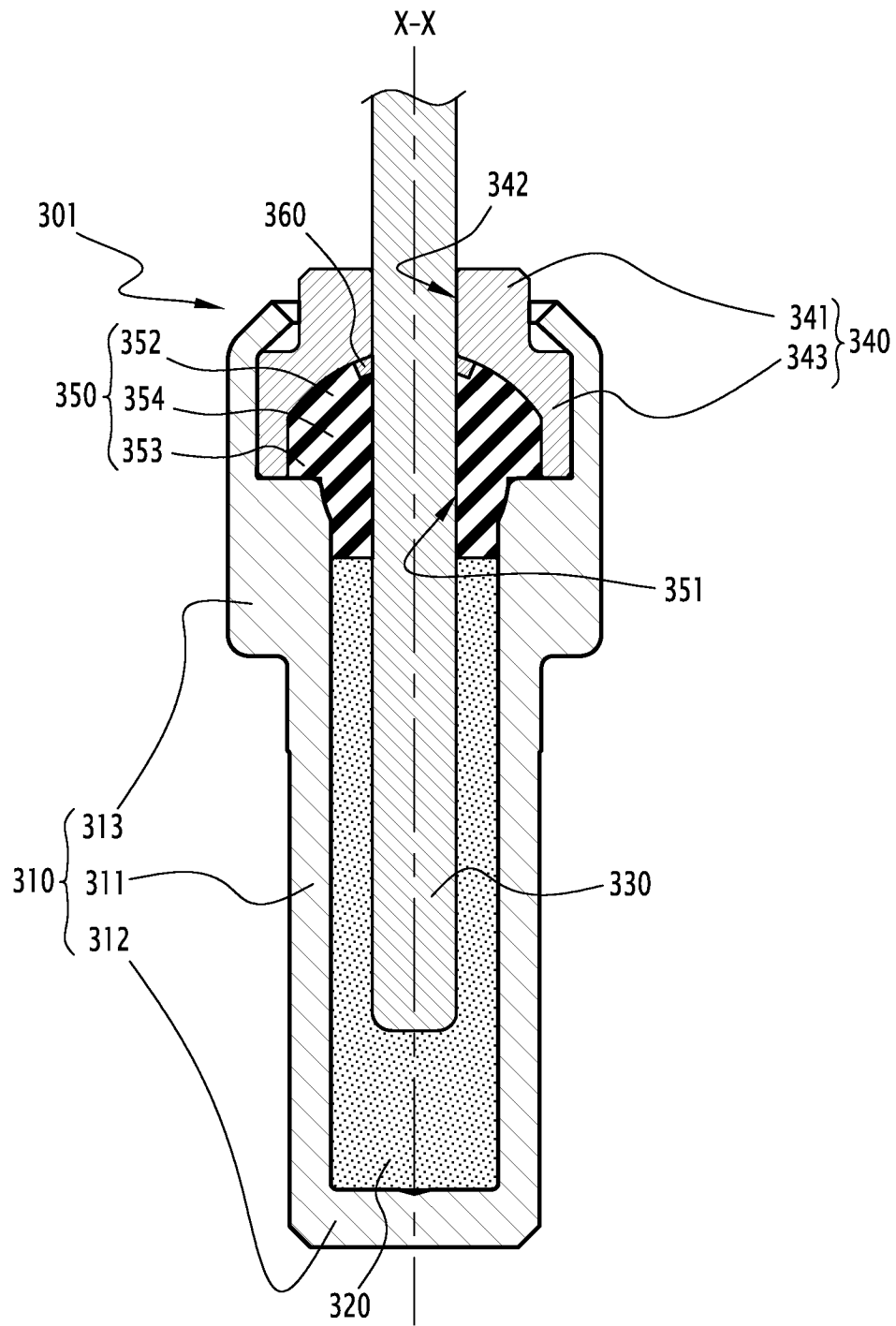


FIG. 7

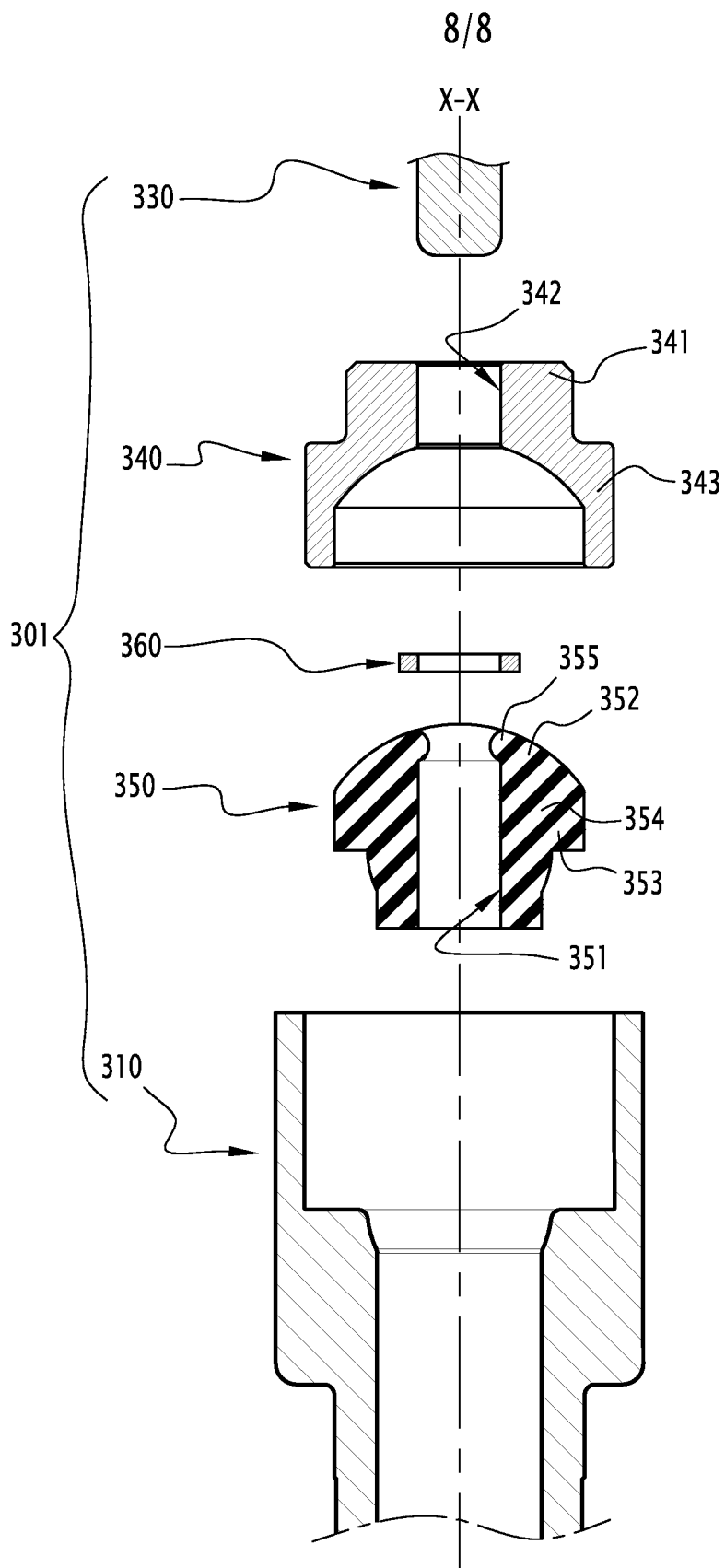


FIG.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2013/060533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F03G7/06
 ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 F03G G01K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 20 2006 001145 U1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 6 June 2007 (2007-06-06) the whole document -----	1-15
A	DE 101 04 690 A1 (MOEHLHOF ANDREAS [DE]) 22 August 2002 (2002-08-22) the whole document -----	1-15
A	EP 0 940 577 A2 (ELTEK SPA [IT]) 8 September 1999 (1999-09-08) the whole document -----	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 September 2013

Date of mailing of the international search report

12/09/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Giorgini, Gabriele

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/060533

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 202006001145 U1	06-06-2007	NONE	
DE 10104690	A1	22-08-2002	NONE
EP 0940577	A2	08-09-1999	
		DE 69910094 D1	11-09-2003
		DE 69910094 T2	09-06-2004
		EP 0940577 A2	08-09-1999
		ES 2205617 T3	01-05-2004
		IT T0980181 A1	06-09-1999
		US 6052993 A	25-04-2000

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2013/060533

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. F03G7/06
ADD.

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
F03G G01K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 20 2006 001145 U1 (MANN & HUMMEL GMBH [DE]) 6 juin 2007 (2007-06-06) le document en entier -----	1-15
A	DE 101 04 690 A1 (MOEHLHOF ANDREAS [DE]) 22 août 2002 (2002-08-22) le document en entier -----	1-15
A	EP 0 940 577 A2 (ELTEK SPA [IT]) 8 septembre 1999 (1999-09-08) le document en entier -----	1-15



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

6 septembre 2013

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/09/2013

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Giorgini, Gabriele

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2013/060533

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 202006001145 U1	06-06-2007	AUCUN	
DE 10104690 A1	22-08-2002	AUCUN	
EP 0940577 A2	08-09-1999	DE 69910094 D1	11-09-2003
		DE 69910094 T2	09-06-2004
		EP 0940577 A2	08-09-1999
		ES 2205617 T3	01-05-2004
		IT T0980181 A1	06-09-1999
		US 6052993 A	25-04-2000