

(19)



(11)

EP 3 189 937 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
12.07.2017 Bulletin 2017/28

(51) Int Cl.:
B25C 1/08 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **17157754.7**

(22) Date de dépôt: **18.12.2015**

(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 RS SE SI SK SM TR**
Etats de validation désignés:
MA MD

- **HERELIER, Patrick**
07300 Saint Jean De Muzols (FR)
- **NAYRAC, Frédéric**
26500 Bourg Les Valence (FR)
- **RICORDI, Christian**
26300 Châteauneuf-sur-Isère (FR)
- **VETTORETTI, Alain**
26500 Bourg Les Valence (FR)

(30) Priorité: **10.03.2015 EP 15158537**

(62) Numéro(s) de document de la (des) demande(s)
initiale(s) en application de l'article 76 CBE:
15200997.3 / 3 067 158

(74) Mandataire: **Gevers & Orès**
41 avenue de Friedland
75008 Paris (FR)

(71) Demandeur: **Illinois Tool Works Inc.**
Glenview, IL 60025 (US)

Remarques:

Cette demande a été déposée le 24-02-2017 comme
demande divisionnaire de la demande mentionnée
sous le code INID 62.

(72) Inventeurs:
• **CORDEIRO, Pierre**
26250 Livron Sur Drome (FR)

(54) **PERFECTIONNEMENTS POUR UN OUTIL DE FIXATION A GAZ**

(57) La présente invention concerne des perfectionnements pour un outil (10) de fixation à gaz. Elle concerne notamment une chambre de combustion ou de pré-combustion pour un outil de fixation à gaz, une chambre de travail pour un outil de fixation à gaz, un dispositif d'injection d'un gaz combustible pour un outil de fixation à gaz, et un outil de fixation à gaz comportant un ou plusieurs de ces éléments.

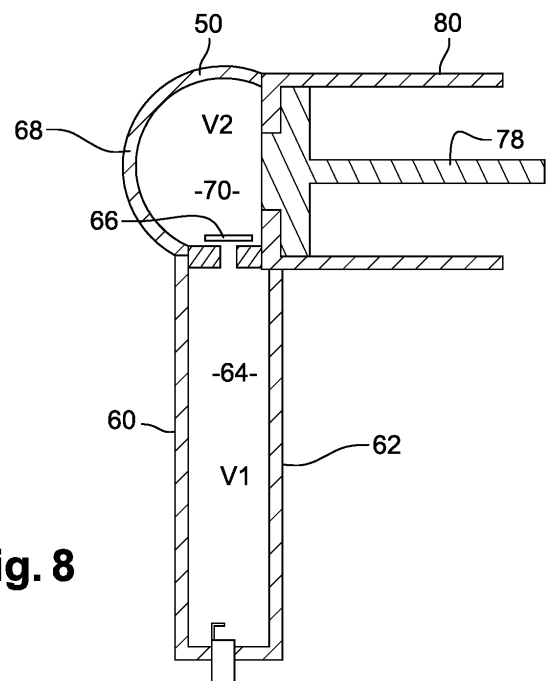


Fig. 8

EP 3 189 937 A1

Description**DOMAINE TECHNIQUE**

[0001] L'invention concerne des perfectionnements pour un outil de fixation à gaz ainsi qu'un outil de fixation à gaz comportant au moins un de ces perfectionnements.

ETAT DE L'ART

[0002] L'état de l'art comprend notamment les documents EP-B1-123 717, EP-B1-1 243 383 et EP-B1-2 087 220.

[0003] Les outils de scellement ou de fixation, dits à gaz, sont des outils comprenant un moteur à combustion interne fonctionnant par la mise à feu dans une chambre de combustion d'un mélange air-combustible, le combustible étant injecté dans la chambre par un dispositif d'injection depuis une cartouche de combustible. De tels outils sont destinés à entraîner des éléments de fixation dans des matériaux supports (tels qu'en bois, en béton ou en acier) pour y fixer des pièces. Les outils à gaz sont aujourd'hui très répandus et permettent de poser des éléments de fixation du type agrafe, clou, point, épingle, etc. Comme combustible pour moteur à combustion interne, on peut citer par exemple l'essence, l'alcool, sous forme liquide et/ou gaz.

[0004] En général, un tel outil est portable et comprend un boîtier dans lequel est monté le moteur à combustion interne de propulsion d'un piston d'entraînement d'un élément de fixation. Un tel outil peut comporter également une batterie d'alimentation électrique ainsi qu'une poignée de préhension, de manipulation et de tir sur laquelle est montée une détente d'actionnement de l'outil.

[0005] La présente invention propose des perfectionnements à cette technologie.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0006] Selon un premier aspect, l'invention concerne une chambre de combustion ou de précombustion pour un outil de fixation à gaz, comportant un carter définissant une cavité de combustion présentant une forme générale allongée d'axe longitudinal X, caractérisée en ce que ladite cavité a une section transversale variable le long dudit axe X.

[0007] L'invention peut ainsi permettre de réduire l'encombrement de la chambre, en réduisant par exemple sa longueur. Cette réduction de longueur peut réduire le temps de parcours nécessaire à la flamme pour traverser longitudinalement la chambre, ce qui réduit d'autant le temps d'un cycle de tir par l'outil. L'invention peut en outre permettre d'optimiser la répartition spatiale de la masse de la chambre à l'intérieur de l'outil, afin par exemple de déplacer le centre de gravité de l'outil dans une zone prédéterminée.

[0008] La chambre selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises

isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- ladite cavité a une forme générale étagée et comprend au moins une première portion de section transversale S1 et une seconde portion de section transversale S2, avec S1 différente de S2,
- le ratio S2/S1 est par exemple compris entre 1,1 et 3,0 voire plus ; dans un cas particulier, il peut être compris entre 1,1 et 1,5, et de préférence entre 1,2 et 1,5,
- des moyens d'allumage, tels qu'une bougie, sont situés à une extrémité longitudinale de ladite cavité,
- lesdits moyens d'allumage sont situés dans une portion de plus petite section transversale de ladite cavité,
- ladite cavité comprend une extrémité longitudinale opposée auxdits moyens d'allumage, qui est en communication fluide avec une seconde cavité de combustion,
- ladite cavité a en section longitudinale une forme générale en L ou T.

[0009] Selon un second aspect, l'invention concerne une chambre de combustion ou de précombustion pour un outil de fixation à gaz, comportant un carter définissant une cavité de combustion, caractérisée en ce que ladite cavité a au moins en partie une forme sphérique ou ovoïde.

[0010] L'invention est avantageuse car elle permet de réduire les bords et arêtes francs à l'intérieur de la cavité, les inventeurs ayant constaté que ces éléments créent des zones mortes de combustion et d'écoulement, qui réduisent l'efficacité de la combustion et du remplissage (et de la purge) et donc les performances de l'outil.

[0011] La chambre selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- ledit carter définit trois ouvertures dont deux sont alignées sur un même axe U et une troisième est alignée sur un axe Y sensiblement perpendiculaire à l'axe U,
- ledit carter comprend une première demi-coque comportant une première paroi en portion de sphère, ladite première paroi est une paroi médiane qui est située entre deux parois d'extrémité chacune en portion de cylindre,
- lesdites parois d'extrémité définissent en partie lesdites ouvertures d'axe U,
- ledit carter comprend une seconde demi-coque comportant deux parois d'extrémité chacune en portion de cylindre et définissant en partie lesdites ouvertures d'axe U, et une paroi cylindrique définissant ladite ouverture d'axe Y.

[0012] Selon un troisième aspect, l'invention concerne

une chambre de travail pour un outil de fixation à gaz, comportant un carter définissant un logement dans lequel est monté et peut coulisser un piston pour l'entraînement d'un élément de fixation, ledit piston étant configuré pour être déplacé en translation dans ledit logement depuis une position de repos jusqu'à une position de travail, la chambre comportant en outre des moyens d'étanchéité dynamique entre ledit piston et ledit carter pour assurer une étanchéité lors dudit déplacement, caractérisée en ce qu'elle comprend en outre des moyens d'étanchéité statique entre ledit piston et ledit carter pour assurer une étanchéité lorsque ledit piston est dans sa position de repos, lesdits moyens d'étanchéité statique étant indépendants desdits moyens d'étanchéité dynamique.

[0013] Les moyens d'étanchéité ont ainsi des fonctions distinctes. En plus des moyens d'étanchéité dynamique connus, la chambre est équipée de moyens d'étanchéité statique, c'est-à-dire qu'ils sont conçus pour assurer une étanchéité entre le piston et le carter de la chambre en dehors de tout mouvement relatif entre eux. Cette étanchéité est assurée lorsque le piston est dans sa position de repos, ce qui permet d'assurer une fermeture étanche de la chambre de combustion, qui communique avec la cavité interne de déplacement du piston, et d'optimiser la combustion du mélange air-combustible dans la chambre de combustion.

[0014] La chambre selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- les moyens d'étanchéité dynamique sont configurés pour être opérationnels/fonctionnels (pour coopérer avec une surface d'étanchéité par exemple) lorsque le piston est dans ses positions de repos et de travail, et les moyens d'étanchéité statique sont configurés pour être opérationnels/fonctionnels lorsque le piston est dans sa position de repos et pour ne pas l'être lorsqu'il est dans sa position de travail,
- lesdits moyens d'étanchéité statique sont portés par ledit carter,
- lesdits moyens d'étanchéité statique sont portés par ledit piston,
- lesdits moyens d'étanchéité dynamique sont portés par ledit piston,
- ledit piston comprend une première surface cylindrique externe comportant une gorge annulaire de logement d'un joint d'étanchéité dynamique,
- ledit piston comprend une seconde surface cylindrique interne ou externe comportant une gorge annulaire de logement d'un joint d'étanchéité statique,
- ledit piston a une forme allongée et comprend une tête et une tige coaxiales, et dans laquelle ladite seconde surface est située à une extrémité longitudinale de ladite tête, qui est opposée à ladite tige.

[0015] Selon un quatrième aspect, l'invention concer-

ne un dispositif d'injection d'un gaz combustible pour un outil de fixation à gaz, caractérisé en ce qu'il comprend un bloc évaporateur comportant :

- une cavité d'évaporation du combustible,
- une conduite d'évaporation du combustible sortant de ladite cavité, et
- un logement, de préférence en amont de ladite cavité, dans lequel est monté un filtre sensiblement plan (par exemple légèrement incurvé) configuré pour retenir des impuretés dudit combustible.

[0016] Les moyens d'évaporation complexes de la technique antérieure sont remplacés par un filtre plan et des espaces d'évaporation, ce qui permet de simplifier le bloc évaporateur et d'en réduire le coût.

[0017] Le dispositif selon l'invention peut comprendre une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises isolément les unes des autres ou en combinaison les unes avec les autres :

- ledit bloc évaporateur comprend un logement de réception d'un organe d'actionnement d'un cartouche de combustible, ledit organe ayant une forme allongée d'axe Z et étant configuré pour être déplacé en translation le long dudit axe entre une position de repos et une position de libération de combustible depuis ladite cartouche, ledit organe comportant un alésage interne de passage de combustible qui comprend une forme générale en L ou en T dont une première partie axiale débouche à une extrémité longitudinale dudit organe et dont une seconde partie radiale débouche sur une surface périphérique externe dudit organe et est destinée à être située en regard dudit filtre au moins lorsque ledit organe est dans ladite position de libération,
- ladite conduite a une forme générale en L ou S,
- ladite conduite est formée d'une seule pièce avec au moins une partie dudit bloc évaporateur.

[0018] La présente invention concerne encore un outil de fixation à gaz, comportant une chambre ou plusieurs chambres telles que décrites ci-dessus, et/ou un dispositif tel que défini ci-dessus.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

[0019] L'invention sera mieux comprise et d'autres détails, caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple non limitatif et en référence aux dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique d'un outil de fixation à gaz selon l'invention,
- la figure 2 est une vue schématique d'un dispositif d'injection d'un gaz combustible selon l'invention,
- la figure 3 est une vue schématique en perspective

- du dispositif de la figure 2,
- les figures 4a et 4b sont des vues schématiques correspondant à la figure 2 et montrant respectivement deux positions d'un organe d'actionnement du dispositif,
- la figure 5 est une vue schématique en coupe axiale de chambres d'un outil de fixation à gaz selon l'art antérieur,
- les figures 6 à 8 sont des vues schématiques en coupe axiale de chambres d'un outil de fixation à gaz selon l'invention,
- les figures 9a à 9c sont des vues schématiques en perspective et/ou en coupe axiale d'une chambre de combustion selon l'invention,
- les figures 10a à 10e sont des vues schématiques en coupe axiale d'une chambre de travail selon l'invention.

DESCRIPTION DETAILLEE

[0020] L'outil 10 représenté sur la figure 1 comporte un boîtier 12 dans lequel se trouve un moteur à combustion interne 14, avec une chambre de combustion destinée à contenir un mélange d'air et de combustible dont la mise à feu provoque la propulsion d'un piston prévu pour entraîner un élément de fixation extrait d'un magasin d'alimentation 16, l'élément de fixation étant destiné à s'ancrer dans un matériau support, à la sortie d'un guide-pointe 18 s'étendant à l'avant du boîtier 12. Tous ces composants des outils de fixation à gaz sont parfaitement connus de l'homme du métier et ils n'ont donc pas tous été représentés au dessin.

[0021] Le boîtier de l'outil possède un axe 20, le long duquel se déplacent le piston d'entraînement et, dans le guide-pointe 18, les éléments de fixation.

[0022] L'outil comporte une poignée 22 de préhension et de manipulation de l'outil. Elle s'étend, depuis le boîtier et à l'extérieur de celui-ci, sensiblement perpendiculairement à l'axe 20, légèrement incliné sur lui selon l'application de l'outil et l'ergonomie lors de son utilisation. La poignée 22 sert également au tir, par une détente d'actionnement 24 montée sur elle, dans la zone 26 de son raccordement au boîtier 12.

[0023] L'alimentation en combustible de la chambre de combustion du moteur 14 s'effectue, par l'intermédiaire d'un dispositif d'injection 28 à partir d'une cartouche 30 de gaz combustible.

[0024] Avantageusement, le dispositif d'injection 28 et la cartouche 30 sont logés dans un bras 32 relié au boîtier 12, qui s'étend sensiblement perpendiculairement à l'axe 20, en avant de la poignée 22, et dans lequel est prévu également le magasin 16.

[0025] Un autre bras 34 s'étend sensiblement parallèlement à l'axe 20, entre la poignée 22 et le bras 32, de façon à former un pont entre les deux, du côté (inférieur) opposé au boîtier 12.

[0026] On va maintenant décrire les différents aspects de l'invention qui peuvent être intégrés, indépendam-

ment les uns des autres ou en combinaison les uns avec les autres, dans l'outil 10 de la figure 1.

Dispositif d'injection

[0027] Un aspect de l'invention illustré par la figure 2 concerne le dispositif 28 d'injection de combustible dans le moteur depuis une cartouche de combustible 30.

[0028] Le combustible est à l'état liquide dans la cartouche et doit être évaporé, le gaz combustible étant destiné à être mélangé à de l'air avant d'être brûlé dans la chambre de combustion du moteur thermique.

[0029] Un dispositif d'injection d'un outil de fixation à gaz doit ainsi permettre l'évaporation du combustible.

[0030] Le document EP-B1-2 087 220 décrit un système d'alimentation et d'évaporation de combustible liquide pour convertir un combustible liquide en combustible gazeux. Ce système comporte un élément évaporateur associé à un boîtier chauffé en vue du chauffage de l'élément évaporateur. L'élément évaporateur est réalisé en métal fritté et a une forme générale conique ou tronconique.

[0031] Cette technologie est complexe et relativement encombrante du fait notamment de la forme particulière de l'élément évaporateur. Cette technologie est également relativement coûteuse.

[0032] De plus, cet élément évaporateur est relativement fragile et a une faible tenue aux vibrations et aux chocs générés pendant le fonctionnement d'un outil de fixation. En outre, comme le combustible utilisé pour faire fonctionner ces outils peut contenir des lubrifiants, des additifs, voire même des impuretés, l'élément évaporateur peut se boucher bloquant ainsi le passage du combustible à travers lui. Le résultat de cette situation est le défaut de fonctionnement de l'outil, ce qui nécessite le démontage et le nettoyage de l'élément évaporateur et éventuellement son remplacement car l'opération de nettoyage peut endommager cet élément.

[0033] Tous les problèmes mentionnés ci-dessus peuvent être résolus par l'invention. Tout en essayant de gérer le colmatage de l'élément évaporateur, les inventeurs ont proposé un élément filtrant ayant notamment pour but de piéger les différents matériaux contenus dans le combustible sortant de la cartouche.

[0034] Différents filtres ont été testés. Les filtres sont constitués essentiellement d'un écran, d'un treillis, d'une grille, d'une toile, d'un tissu, d'une mousse, ou de fibres. Ces filtres sont réalisés en métal ou en plastique, ou à partir de fibres minérales ou naturelles. Le but de ces filtres est de piéger les particules contenues dans le combustible tout en permettant au combustible de circuler à travers le filtre.

[0035] Dans le but de simplifier le dispositif d'injection de la technique antérieure, l'élément évaporateur est supprimé. De manière surprenante, l'utilisation d'un filtre disposé dans le dispositif d'injection simplifié, combiné à une cavité d'évaporation, permet de vaporiser de manière optimale le combustible en vue de l'alimentation de

la chambre de combustion de l'outil.

[0036] La figure 2 représente un mode de réalisation du dispositif d'injection 28.

[0037] Une vanne 40 destinée à calibrer une quantité de combustible liquide est interposée entre la cartouche 30 de combustible liquide et le bloc évaporateur simplifié 42. Un filtre 44 est disposé dans un logement ou alésage 46 prévu dans le bloc 42. Une quantité prédéterminée de combustible liquide est déchargée à partir de la cartouche 30 par l'intermédiaire de la vanne 40 dans le bloc 42, passant à travers le filtre 44, et arrive dans la cavité d'évaporation 47. Le bloc 42 est réalisé en un matériau conducteur de chaleur, tel qu'en métal. Le combustible liquide circulant à travers le filtre 44 est au moins partiellement converti en combustible gazeux grâce à l'apport de chaleur du milieu ambiant, qui transmet des calories au bloc évaporateur 42.

[0038] En aval du filtre 44 et de la cavité 47, le combustible au moins partiellement vaporisé continue de circuler dans le bloc 42, et absorbe de la chaleur additionnelle à partir de l'environnement. La partie aval du bloc 42 comprend une conduite d'évaporation 48, agissant comme un collecteur de distribution, vers la chambre de combustion 50 de l'outil de fixation.

[0039] Les paramètres de dimensionnement du dispositif 28, et en particulier de la cavité 47 et de la conduite 48, tels que la longueur, le diamètre, l'épaisseur, etc., sont conçus de telle sorte que le combustible est entièrement converti en gaz à la sortie d'un orifice de décharge aval 51 de la conduite 48. Pour aider à transférer la chaleur du milieu environnant, le bloc 42 et/ou la conduite 48 peuvent éventuellement comprendre une ou plusieurs ailettes 52 disposées au moins sur une de leurs surfaces.

[0040] En sortant de l'orifice de décharge 51, le combustible gazeux peut être directement injecté dans la chambre de combustion 50. En option, le combustible gazeux sortant de l'orifice de décharge 51 peut alimenter une ou plusieurs buses 54 de sortie de combustible et d'alimentation de la chambre de combustion 50. Le gaz combustible peut en variante alimenter une pompe à jet 56 du type venturi, dans lequel de l'air ambiant est entraîné dans la pompe à jet 56, et mélangé au combustible gazeux injecté par la ou les buses 54, de manière à former un mélange air-combustible pour l'alimentation de la chambre de combustion 50.

[0041] Ce bloc évaporateur 42 est donc plus facile à fabriquer et moins coûteux. Le filtre est plan et donc relativement simple. Il s'étend sensiblement dans un plan parallèle à l'axe Z de la cartouche 30. Il a par exemple une forme de pastille, disque ou bloc. Il est beaucoup plus simple et moins fragile que les pièces complexes utilisés dans l'art antérieur. Par conséquent, le bloc évaporateur simplifié est également plus facile à entretenir en cas de besoin, bien que la nécessité de maintenance d'un tel bloc est également réduite de manière significative.

[0042] La figure 3 est une vue schématique en perspective du dispositif 28 de la figure 2 et montre notam-

ment que la conduite 48 est formée d'une seule pièce avec une partie du bloc évaporateur 42.

[0043] Comme on le voit à la figure 2, la conduite 48 a une forme générale en S ou L. La cavité 47 a en section une forme en T dont la partie amont de plus grande dimension transversale forme le logement 46 de réception du filtre. La cavité 47 communique avec une portion rectiligne d'extrémité de la conduite 48. La conduite comprend une autre portion rectiligne d'extrémité qui définit l'orifice de décharge 51. Ces deux portions sont parallèles et reliées l'une à l'autre par une portion rectiligne médiane du conduit, qui s'étend sensiblement parallèlement à l'axe longitudinal Z de la cartouche 30. Cette portion rectiligne peut être obturée de manière étanche par une vis au niveau de sa liaison à la portion rectiligne d'extrémité qui définit l'orifice de décharge 51.

[0044] Le bloc évaporateur 42 comprend un alésage dans lequel est monté et peut coulisser, le long de l'axe longitudinal Z de la cartouche 30, un organe d'actionnement 58. Cet organe d'actionnement a une forme allongée rectiligne et comprend un alésage interne 60 en forme de T ou L. Cet alésage comprend une première portion axiale qui s'étend le long de l'organe 58 et débouche à l'extrémité inférieure de celui-ci, et une portion radiale qui s'étend entre l'extrémité supérieure de la portion axiale et la périphérie de l'organe. Le débouché de cette portion radiale est situé en regard du filtre 44.

[0045] L'organe 58 est mobile entre deux positions : une position haute ou de repos représentée à la figure 4a et une position basse ou de travail représentée à la figure 4b. Dans les deux cas, le débouché radial précité de l'alésage est situé en regard du filtre 44. Des joints d'étanchéité sont prévus entre l'organe 58 et l'alésage dans lequel il est monté.

[0046] L'extrémité inférieure de l'organe 58 est configurée pour coopérer par emboîtement avec un embout de connexion de la cartouche 30.

[0047] Le déplacement de l'organe 58, de sa position de repos à sa position de travail, provoque la libération d'une quantité calibrée de combustible de la cartouche 30. Ce combustible, sous forme liquide, circule dans l'alésage 60 de l'organe 58 et traverse le filtre 44, qui retient les éventuelles impuretés, avant de pénétrer dans la cavité 47 dans laquelle est initiée la transformation du combustible liquide en combustible gazeux. Le combustible circule dans la conduite 48 pour compléter son évaporation et arrive à l'état gazeux au niveau de la buse 54. Il est alors pulvérisé dans la pompe à jet 56 et mélangé à de l'air qui pénètre dans la pompe par effet venturi, le mélange air-combustible étant ensuite injecté dans la chambre 50 du moteur thermique.

[0048] Avantageusement, et comme représenté à la figure 2, le bloc 42 est situé au-dessus de la cartouche 30, la conduite 48 s'étend en partie sur un côté de la cartouche, et la pompe à jet 56 a une orientation sensiblement perpendiculaire par rapport à l'axe longitudinal Z de la cartouche ou à la conduite 48. Idéalement, la cartouche 30, le bloc 42 et la conduite 48 sont logés dans

le bras 32 et la pompe à jet s'étend dans le bras 34, la chambre de combustion 50 étant alors logée dans la poignée 22 de l'outil de la figure 1.

[0049] Le filtre 44 a par exemple une perméabilité inférieure à 50 darcy et de préférence comprise entre 10 à 33 darcy, ce qui permet de filtrer des particules de diamètre compris entre $7\mu\text{m}$ et $14\mu\text{m}$ environ, avec une efficacité de 98 à 99,9%.

Chambre de précombustion

[0050] Un moteur thermique d'un outil de fixation à gaz comprend une chambre de combustion et une chambre de travail dans lequel un piston d'entraînement d'un élément de fixation est apte à se déplacer sous l'effet de l'explosion du mélange air-combustible dans la chambre de combustion.

[0051] Avantagusement, comme cela est représenté à la figure 5 qui représente l'art antérieur décrit dans le document EP-B1-1 243 383, le moteur comprend une chambre de précombustion 60 et une chambre de combustion 50. La première chambre de combustion ou chambre de précombustion 60 permet d'initier la combustion du mélange air-combustible. Cette chambre 60 comprend un carter 62 qui définit une cavité de combustion 64 dans laquelle sont montés des moyens d'allumage tels qu'une bougie 65.

[0052] Les chambres 60, 50 sont séparées l'une des l'autre par un clapet 66. La précombustion du mélange dans la chambre 60 provoque une augmentation de pression dans la cavité 64. Lorsque cette pression dépasse un certain seuil, le clapet s'ouvre et laisse passer le mélange combustible dans la chambre 50.

[0053] La chambre 50 comprend un carter 68 définissant une cavité de combustion 70. Le mélange arrive dans la chambre 50 avec une pression relativement élevée. La flamme issue de la chambre 60 atteint la chambre 50, la combustion à pression élevée dans la chambre 50 permettant d'améliorer les performances de l'outil. La combustion 50 dans la chambre provoque une augmentation de pression dans la cavité 70, qui force le piston 78 à se déplacer dans la chambre de travail 80.

[0054] Comme on peut le constater à la figure 5, il est connu de prévoir une chambre de précombustion 60 de forme allongée, dont une extrémité longitudinale est reliée à la chambre de combustion 50, et dont l'extrémité longitudinale opposée comprend la bougie 64.

[0055] La puissance de sortie de la chambre de combustion 50 peut être augmentée jusqu'à cinquante pour cent (50%) simplement par l'allongement de la chambre de précombustion 60.

[0056] Dans le document EP-B1-1 243 383, la chambre de précombustion 60 a une longueur B prédéterminée et une largeur A prédéterminée, dans laquelle la longueur B est sensiblement supérieure à la largeur A. Plus particulièrement, le rapport de la longueur B sur la largeur A, connu sous le rapport ou ratio d'aspect de la chambre de précombustion 60, est d'au moins 2:1, et peut être

beaucoup plus grand avec un optimum autour de 10:1 selon le même document.

[0057] Il a également été indiqué dans le document EP-B1-1 243 383 que des discontinuités ou irrégularités présentes dans ou sur les surfaces internes de la chambre de précombustion doivent être évitées en raison du fait que de telles structures ont tendance à dégrader la puissance du moteur. De plus, une chambre de précombustion peut avoir une forme ronde, ovale, rectangulaire, ou autre, en coupe transversale, tant que sa longueur est supérieure à sa largeur.

[0058] Par conséquent, la chambre de précombustion 60 de l'art antérieur présente un allongement relatif B qui est préjudiciable pour l'outil en termes d'encombrement.

[0059] Un autre inconvénient de cette chambre de précombustion 60 est que plus la chambre de précombustion est longue, plus le retard entre l'allumage de l'étincelle et l'allumage de la chambre de combustion 50 est important. Ceci peut augmenter la durée du cycle de tir de l'outil, ce qui est problématique pour certaines applications de fixation.

[0060] Enfin, la conception de la chambre de précombustion 60 n'est pas optimale en termes d'ergonomie.

[0061] Les perfectionnements ci-dessous permettent d'optimiser l'encombrement de l'outil, d'optimiser son fonctionnement, et/ou de raccourcir la durée d'un cycle de tir et en particulier la durée entre l'allumage de la chambre de précombustion 60 et la combustion dans la chambre 50 tout en conservant de bonnes performances de la chambre de combustion.

[0062] Pour être en mesure de comparer l'effet de la nouvelle conception de chambre de précombustion vis-à-vis de l'art antérieur, les inventeurs ont maintenu constant le volume total des chambres 50, 60. Ainsi, les quantités totales de mélange air-combustible sont comparables, et par conséquent les mêmes quantités totales d'énergie brute sont disponibles.

[0063] On appelle V1 le volume de la chambre de précombustion 60, et V2 le volume principal de la chambre de combustion 50. V1 + V2 est constant pour tous les essais. En outre, comme le but de l'invention est d'améliorer les performances de la chambre de précombustion 60, les inventeurs ont gardé V1 le même pour tous les modes de réalisation.

[0064] Les inventeurs ont constaté que, en gardant V1 constant, un effet intéressant a été atteint en changeant la configuration de la chambre de précombustion 60 à partir d'une forme allongée de section transversale constante à une forme allongée dont la section transversale varie le long de l'axe longitudinal de la chambre. Elle peut avoir une section transversale qui est étagée ou qui a une forme tronconique.

[0065] Cela signifie de préférence que la chambre de précombustion présente, à partir de la bougie d'allumage 65, dans la direction de la chambre de combustion 50, une section croissante. De préférence, la chambre de précombustion 60 comporte deux parties, la première partie comportant la bougie d'allumage 65 et présentant

un premier diamètre intérieur maximal qui est plus petit que le diamètre intérieur minimum de la deuxième partie.

[0066] De préférence, au moins un diamètre, et de préférence les deux diamètres de la première et de la seconde partie sont constants. Par exemple, comme représenté sur la figure 6, la chambre allongée à section transversale constante est remplacée par deux portions dont une, supérieure, a une section transversale S2 plus grande que celle S1 de l'autre, inférieure. La chambre 60 a ainsi en section longitudinale une forme générale en T. En conséquence, tout en maintenant constant le volume V1, ce mode de réalisation présente une longueur inférieure à la longueur B de l'art antérieur. En conséquence, l'encombrement de l'outil peut être réduit.

[0067] La réduction de la longueur de la chambre de précombustion 60 permet de réduire la distance entre la bougie 65 et la chambre de combustion 50, ce qui a pour avantage de réduire le temps d'allumage de la chambre 50, ainsi que la durée globale d'un cycle de tir.

[0068] L'invention fournit ainsi une chambre de précombustion efficace pour un outil qui est moins encombrant et peut fonctionner plus rapidement que ceux de l'art antérieur.

[0069] La figure 7 montre une variante de réalisation de la chambre de précombustion 60. Cette figure montre une chambre de précombustion 60 qui comporte une partie ayant une composante d'extension horizontale vers l'avant, de telle sorte que la ligne d'écoulement de fluide la plus courte entre la bougie 65 et la liaison à la chambre de combustion 50 a (au moins en partie) une composante horizontale inclinée vers l'arrière de l'outil, en venant de la bougie d'allumage.

[0070] Cette conception conduit à une meilleure ergonomie parce qu'il est plus bénéfique en termes d'équilibre de l'outil. Avec cette conception, la chambre de précombustion n'est plus située entièrement sur un côté de l'outil de telle sorte que la chambre de combustion et la chambre de travail 80 ne forment pas nécessairement une architecture classique en L, c'est-à-dire un outil assimilable à un « pistolet ».

[0071] Ce nouveau design est plus pratique en termes d'ergonomie étant donné que les masses de la chambre de travail et du magasin comportant les éléments de fixation ne sont plus tous situés sur le même côté de l'outil et sur le même côté de la poignée de l'outil.

[0072] De préférence, la chambre de précombustion 60 comporte au moins deux parties, la première de ces parties est celle reliée à la chambre de combustion 50 et la seconde partie est celle la plus éloignée de la chambre de combustion 50. La paroi latérale 82 de la chambre de précombustion 60 dans la première partie est plus proche de l'extrémité arrière de l'outil, que ne l'est la paroi latérale de la chambre de précombustion dans la seconde partie. De préférence, la deuxième partie comprend la bougie d'allumage 65. L'outil est configuré de telle sorte que l'outil est serré autour de la chambre de précombustion.

[0073] De préférence, au moins un diamètre, et de pré-

férence les deux diamètres de la première et de la seconde partie sont constants. Par exemple, comme représenté sur la figure 7, la chambre allongée à section transversale constante est remplacée par deux portions dont une, supérieure, a une section transversale S2 plus grande que celle S1 de l'autre, inférieure. La chambre 60 a ainsi en section longitudinale une forme générale en L. En conséquence, tout en maintenant constant le volume V1, ce mode de réalisation présente une longueur inférieure à la longueur B de l'art antérieur. En conséquence, l'encombrement de l'outil peut être réduit.

[0074] Comme on le voit sur la figure 7, un exemple de réalisation de l'invention, la chambre de précombustion 60 n'est plus rectiligne, mais comprend une courbure afin de déplacer la poignée de l'outil (qui contient la chambre de précombustion) plus près du centre de gravité de l'outil. Dans l'exemple représenté, une partie horizontale est présente. La paroi latérale 83 (gauche) de la chambre de précombustion dans la partie avec la bougie d'allumage est positionnée plus près de la paroi latérale (droite) 84 de la partie reliée à la chambre de combustion.

[0075] Tout en gardant constante V1 par rapport à l'art antérieur, l'invention permet de garder un niveau de performances comparable, voire identique, en termes de production d'énergie, dans un outil qui est beaucoup mieux équilibré.

Chambre de combustion

[0076] Comme représenté sur la figure 5, la chambre de combustion 50 d'un outil est généralement adjacente à la chambre de travail 80 dans lequel le piston 78 est déplacé sous l'effet de la combustion du mélange air-combustible.

[0077] Par conséquent, comme le carter de la chambre de travail 80 a toujours une forme cylindrique et le piston 78 a également une forme cylindrique, la chambre de combustion 50 a, du côté de la chambre de travail 80, une forme générale cylindrique.

[0078] Comme on le voit sur la figure 5, cette chambre de combustion 50 a la forme d'un cylindre plat ayant un diamètre D et une hauteur H, et sa cavité 70 a un volume V2.

[0079] Les inventeurs ont constaté que cette chambre 50 ne conduit pas à une sortie d'énergie optimale. Ils ont trouvé une forme améliorée pour la chambre de combustion qui permet d'améliorer la production d'énergie.

[0080] Un mode de réalisation préféré est présenté à la figure 8 dans laquelle la chambre de combustion définit une cavité de combustion sphérique ou ovoïde.

[0081] Cette forme sphérique/ovoïde conduit à un meilleur mélange, et à une distribution de combustible et à un balayage des gaz de combustion corrects. Les inventeurs ont en effet découvert que cette forme ne dispose pas de zones mortes en raison de la présence de bords dans la cavité. Ces bords affectent à la fois le flux et la flamme de combustion. Le débit a tendance à s'arrêter à l'approche des bords, résultant dans des zones

mortes. La flamme est également affectée par ces bords car elle tend à s'éteindre en se rapprochant des bords. La nouvelle forme supprime la plupart, sinon tous les points morts néfastes qui existent dans l'art antérieur. Même si le volume de combustion n'est pas une sphère parfaite, tout bord qui peut être retiré à partir du volume de la chambre de combustion permet d'optimiser l'entrée et la sortie des flux de la chambre pour l'alimentation optimale avec le mélange air-combustible et le balayage optimal des gaz de combustion.

[0082] De plus, le mélange peut brûler beaucoup plus efficacement dans n'importe quelle zone de la chambre de combustion, en minimisant les zones mortes. Comme la principale raison de cette amélioration est l'élimination des bords et angles morts, une forme partiellement sphérique peut également être remplacé par une forme partiellement ovoïde ou toute autre forme qui n'a pas ou a un nombre minime de bords, par exemple une forme où le rayon de courbure de la partie supérieure de la paroi de fond (ici à gauche) de la chambre de combustion 50 est supérieur ou égal à 25%, de préférence 50% au plus petit diamètre de la chambre de combustion de la technique antérieure (par exemple, H).

[0083] Les figures 9a à 9c montrent un exemple plus concret de réalisation de cet aspect de l'invention.

[0084] La chambre de combustion 50 comprend un carter 68 définissant trois ouvertures dont deux 50a, 50b sont alignées sur un même axe U, qui correspond à l'axe longitudinal de la chambre de précombustion ou une partie de celle-ci, et une troisième 50c est alignée sur un axe Y sensiblement perpendiculaire à l'axe U.

[0085] Le carter 68 comprend une première demi-coque 68a comportant une première paroi 68aa en portion de sphère. Cette première paroi 68aa est une paroi médiane qui est située entre deux parois d'extrémité 68ab chacune en portion de cylindre. Les parois d'extrémité 68ab définissent en partie les ouvertures 50a, 50b d'axe U. Le carter 68 comprend une seconde demi-coque 68b comportant deux parois d'extrémité 68bb chacune en portion de cylindre et définissant le reste des ouvertures d'axe U, et une paroi cylindrique 68ba définissant l'ouverture d'axe Y.

[0086] L'ouverture 50a assure la communication fluide avec la cavité de la chambre de précombustion. L'ouverture 50c assure la communication fluide avec la cavité interne de la chambre de travail, et l'ouverture 50b assure la communication fluide avec l'atmosphère. L'ouverture 50a est obturable par le clapet 66 précité et l'ouverture 50b est obturable par une vanne 84, dont le corps mobile est porté par une tige portant également le clapet 66.

Chambre de travail

[0087] Les performances d'un outil de fixation actionné par combustion sont notamment basées sur la capacité du piston de convertir efficacement l'énergie de pression générée par la combustion du mélange explosif en éner-

gie cinétique transférée à l'élément de fixation. Cette conversion efficace est affectée par les fuites qui se produisent entre le piston et le carter de la chambre de travail. Ces pistons et les carters sont très bien connus car ils sont utilisés dans tous les outils. La conception de la chambre de combustion et la technologie de combustion peut varier d'un outil à l'autre, mais le piston en mouvement réciproque dans le carter demeure essentiellement la même pour les différents outils de fixation.

[0088] Ceci est bien connu par l'homme de l'art, comme expliqué dans le document EP-B1-123 717. La combustion se produit et la pression générée déplace le piston pour enfoncer un élément de fixation dans un matériau support. Peu de temps avant que le piston atteigne le bas ou la fin de sa course d'entraînement où il vient en butée sur un amortisseur élastique, le piston passe au droit d'orifices dans la paroi du carter, qui servent à l'évacuation des gaz de combustion. Ces orifices permettent de faciliter l'élimination des gaz de combustion pour faciliter à l'établissement d'un vide partiel de sorte que de l'air à pression atmosphérique puisse pénétrer sous le piston, et facilite le retour de ce dernier dans sa position de repos ou supérieure.

[0089] Le piston utilisé dans un tel outil comprend classiquement des moyens d'étanchéité dynamique, c'est-à-dire des moyens utilisés pour assurer une étanchéité entre le piston et le carter de la chambre de travail pendant la course de déplacement du piston. Cette course résulte d'une différence de pression entre les deux côtés du piston (combustion pour l'entraînement et le vide pour le retour). Les joints selon l'art antérieur sont configurés pour assurer une étanchéité dynamique.

[0090] La présence d'une chambre de précombustion permet d'augmenter l'efficacité de la combustion et la pression à l'intérieur de l'outil.

[0091] Dans sa position initiale rétractée, le piston doit d'abord être maintenu étanche pour contenir la pression générée par la combustion du mélange air-combustible. Comme mentionné ci-dessus, chaque fois que le mélange est suralimenté, ou lorsque la technologie de combustion utilise une chambre de précombustion, la prépression résultante générée par la chambre de précombustion, avant l'allumage de la chambre de combustion, doit rester étanche et maintenir la chambre de combustion sans fuite. Pendant cette phase préliminaire, le piston doit par conséquent être étanche autant que possible. Idéalement, le piston doit également rester stable pour maintenir le volume de la chambre de combustion faible afin de maximiser la pression jusqu'à ce que la combustion soit presque terminée. Idéalement aussi, à cette phase préliminaire, le piston doit être maintenu jusqu'à ce qu'à ce qu'un pic de pression se produise et la combustion se termine. Cette exigence de maintenir le piston à une phase préliminaire a été abordé dans l'art antérieur en utilisant des aimants ou des mécanismes, notamment des billes, des ressorts et/ou des cames. Tous ces mécanismes de rétention de piston sont en général encombrants, complexes et coûteux.

[0092] Par conséquent, à cette phase préliminaire, l'exigence est d'assurer une étanchéité maximale entre le piston et le carter de la chambre de travail et donc d'avoir une étanchéité statique maximale lorsque le piston est en position de repos.

[0093] Idéalement, le piston doit être maintenu dans cette position, de manière étanche, jusqu'à ce que soit atteint le pic de pression afin de maximiser le transfert de l'énergie sous forme de pression de combustion à l'énergie cinétique d'entraînement du piston.

[0094] La libération du piston est la deuxième étape de l'opération, alors que le piston accélère le long de sa course jusqu'à ce qu'il atteigne sa position de travail opposée et entraîne l'élément de fixation dans le matériau support. Au cours de cette deuxième étape, l'exigence d'étanchéité entre le piston et le carter est moins problématique. Les moyens d'étanchéité dynamique sont fortement sollicités par l'accélération du piston et leur friction avec le carter, mais permettent de répondre au besoin de manière satisfaisante.

[0095] Il existe donc un compromis sur les moyens d'étanchéité entre la première phase exigeant des performances d'étanchéité statique, et la seconde phase exigeant des performances d'étanchéité dynamique.

[0096] L'homme de l'art considère en général que des joints statiques sont généralement des joints souples (joints toriques, etc.) fait de matériaux souples comme le caoutchouc, la silicone, etc. Ceux-ci sont efficaces lorsqu'il n'y a pas de mouvement relatif entre les parties ou si les mouvements sont limités et lents. Le même homme de l'art sait que les joints dynamiques sont plus capables d'assurer une étanchéité entre deux parties en mouvement, même si l'étanchéité en tant que telle n'est pas aussi bonne qu'avec un joint statique.

[0097] Pour les moteurs à combustion interne, les joints dynamiques pour pistons peuvent être des segments métalliques tels qu'en acier, qui fonctionnent efficacement à haute vitesse et à haute température. D'autres joints dynamiques existent également, tels que des joints à lèvres, ou des joints composites, par exemple, même s'ils ne sont généralement pas aussi efficaces que des anneaux en acier du fait des hautes températures dans les moteurs à combustion.

[0098] Cela confirme le compromis mentionné ci-dessus entre étanchéité statique requise à la première phase de l'opération de l'outil, et étanchéité dynamique requise à la deuxième phase. Ce compromis est encore justifié par la structure particulière des outils de fixation qui présentent un ou plusieurs orifices d'échappement situés à l'intérieur du carter de la chambre de travail, entre les deux positions extrêmes de la course du piston. Ces orifices d'échappement sont tenus d'évacuer les gaz brûlés. Malheureusement, lorsque le piston passe au droit de ces orifices d'échappement, les moyens d'étanchéité dynamique sont fortement compressés et ont tendance à se dilater dans l'orifice d'échappement ouvert. Cette situation est relativement bien supportée par les joints en acier, mais pas par les joints d'étanchéité souples. Les

joints souples ont donc tendance à s'user rapidement s'ils sont exposés à des passages répétés au niveau des orifices d'échappement car ils ont tendance à s'extruder dans les orifices d'échappement.

5 **[0099]** Les inventeurs ont cherché à assurer une meilleure étanchéité entre le piston et son carter, lorsque le piston est dans sa position de repos, cette étanchéité n'étant pas altérée du fait du passage du piston au niveau des orifices d'échappement. Idéalement, ces moyens
10 d'étanchéité améliorés devraient maintenir le piston dans sa position de repos jusqu'à ce que la pression des gaz de combustion dans la chambre atteigne un certain seuil.

[0100] Selon invention, la chambre de travail comprend un carter par exemple cylindrique, un piston et un
15 premier joint d'étanchéité pour rendre étanche le piston dans la position rétractée ou de repos du piston (joint statique), et un second joint d'étanchéité - qui est différent du premier joint d'étanchéité - pour rendre étanche le piston pendant son mouvement (joint dynamique).

20 **[0101]** En utilisant deux joints d'étanchéité différents, chaque joint d'étanchéité peut être adapté de façon optimale à la fonction d'étanchéité nécessaire et aucun compromis doit être trouvé entre une étanchéité dynamique et statique.

25 **[0102]** De préférence, le second joint d'étanchéité est fixé sur le piston (par exemple, logé dans une rainure du piston). De préférence, le premier joint et le deuxième joint d'étanchéité sont tous deux fixés sur le piston et le carter a une surface d'étanchéité pour le premier joint
30 d'étanchéité qui est radialement à l'intérieur de la surface d'étanchéité pour le second joint d'étanchéité. Par exemple, le carter comporte donc une saillie radiale vers l'intérieur de la surface cylindrique intérieure opposée au premier joint d'étanchéité avant/pendant la position de repos. Plus préférablement, le premier joint d'étanchéité est fixé sur le carter (par exemple, logé à l'intérieur d'une rainure du carter). De préférence, dans ce cas, aucune saillie radialement vers l'intérieur, qui tient le joint ou servant de surface d'étanchéité radiale (par exemple en forme de surface latérale cylindrique), est présente.

35 **[0103]** Tout en essayant de résoudre les problèmes et les compromis énumérés ci-dessus, les inventeurs ont réalisé plusieurs modes de réalisation qui sont illustrés dans les figures 10a à 10e.

40 **[0104]** Tous les modes de réalisation montrent une chambre de travail 80 comportant un carter 90 à l'intérieur duquel est monté coulissant un piston 78, la cavité interne 92 de la chambre de travail communiquant avec la cavité interne d'une chambre de combustion telle que celle décrite dans ce qui précède.

45 **[0105]** Le piston 78 est représenté dans sa position rétractée ou de repos, comme cela est connu dans la technique et a déjà été expliqué ci-dessus, et se déplace (vers le bas par rapport à l'orientation des figures) dans le carter 90 pour entraîner un élément de fixation. Pendant sa course, le piston peut éventuellement passer au droit d'un orifice d'échappement 94.

50 **[0106]** La figure 10a se réfère au premier mode de réa-

lisation de l'invention. Le piston 78 comprend un joint d'étanchéité statique 96 utilisé pour assurer l'étanchéité du piston dans la phase préliminaire de l'actionnement de l'outil. Dans ce mode de réalisation, le joint statique 96 est porté par le piston et logé dans une rainure du piston. Le piston comprend également un joint dynamique 98 logé dans une rainure du piston.

[0107] Chaque joint fournit ses performances notamment comme décrit ci-dessus. Le piston est conçu de sorte que les surfaces d'étanchéité pour les joints d'étanchéité soient différentes. Dans cet exemple, le diamètre de la surface d'étanchéité du joint d'étanchéité statique 96 est plus petit que le diamètre de la surface d'étanchéité du joint dynamique 98. Lorsque le piston se déplace vers le bas, le joint dynamique reste en contact avec sa surface d'étanchéité pendant toute la course. Comme le joint dynamique est en mesure de résister à des passages répétés au niveau de l'orifice d'échappement 94, il n'y a pas de problème de tenue pour ce joint. Dans le même temps, tandis que se déplace le piston (vers le bas) le long de sa course, le joint statique 96 assure l'étanchéité au début de la course, jusqu'à ce qu'il se dégage de sa surface de plus petit diamètre d'étanchéité prévu dans le carter 90. Par conséquent, alors que le piston continue sa course, le joint statique n'est plus en contact avec sa surface, ni avec aucune autre surface du carter.

[0108] En particulier, grâce à cette conception, le joint statique 96 est jamais en contact avec l'orifice d'échappement 94 et donc peu sollicité par frottement. Le joint statique assure par conséquent une étanchéité que pendant la première phase de l'opération. Cette situation permet d'utiliser le plus efficacement possible le joint d'étanchéité statique sans exiger de compromis du fait que celui-ci n'est pas exposé à des sollicitations dynamiques.

[0109] Le joint statique peut être réalisé en matériau souple, tel qu'en caoutchouc, car il ne sera jamais en contact avec l'orifice d'échappement 94 et ne subira donc pas de dommage par frottement. En outre, le joint d'étanchéité statique peut être ajusté serré de sorte que l'étanchéité soit optimisée. L'autre avantage de cet ajustement serré est que le joint statique participe au maintien du piston dans sa position de repos. Ainsi, le joint d'étanchéité statique agit également comme un mécanisme de retenue du piston selon les besoins de performances de combustion optimale.

[0110] En se référant maintenant à la figure 10b, les avantages généraux décrits ci-dessus restent applicables à la seule différence que la rainure prévue pour maintenir le joint statique 96 est située sur la surface du carter qui doit être rendue étanche. Les figures 10a et 10b représentent deux solutions pour parvenir aux mêmes effets d'étanchéité et de rétention du piston.

[0111] La figure 10c est un autre mode de réalisation de l'invention. Il représente une simplification de la structure. Le joint statique 96 est maintenu en place dans une rainure ménagée dans le carter de l'outil, et non pas dans le piston. Il n'y a pas nécessité que les surfaces d'étan-

chéité des joints d'étanchéité soient différentes. Comme le joint statique ne suit pas le piston le long de sa course, le joint statique ne risque pas de rencontrer l'orifice d'échappement, même si les surfaces des joints étanchéité sont les mêmes. En d'autres termes, le diamètre de la surface des joints d'étanchéité statique et dynamique peut être identique, et le piston 78 peut être conçu avec un seul diamètre. Par conséquent, ce mode de réalisation simplifié fournit également tous les avantages de l'invention sur le plan de l'étanchéité statique, l'étanchéité dynamique et la rétention du piston dans sa position de repos.

[0112] Les figures 10d et 10e sont d'autres modes de réalisation de l'invention. Ils sont en fait une autre conception des modes de réalisation des figures 10a et 10b. Le piston utilise deux surfaces d'étanchéité différentes pour l'étanchéité statique et l'étanchéité dynamique. La différence étant que dans les figures 10a et 10b, le piston est la partie mâle de la surface d'étanchéité du joint d'étanchéité statique, tandis que dans les figures 10d et 10e, le piston est la partie femelle de la surface d'étanchéité du joint d'étanchéité statique. Ici encore, les avantages de l'invention sont l'étanchéité statique, l'étanchéité dynamique et la rétention du piston dans sa position de repos.

[0113] Dans les différents modes de réalisation, le piston 78 a une forme allongée et comprend une tête et une tige coaxiales. Le joint d'étanchéité statique 96 est situé dans une zone de la tête de piston, proche d'une extrémité longitudinale de celle-ci, qui est opposée à la tige.

Revendications

1. Chambres de combustion ou de précombustion (60) pour un outil de fixation à gaz (10), comportant un carter (62, 68) définissant une première cavité de combustion (64) présentant une forme générale allongée d'axe longitudinal X, et une seconde cavité de combustion (70), des moyens d'allumage, tels qu'une bougie (65), étant situés à une extrémité longitudinale de ladite première cavité et une extrémité longitudinale de ladite première cavité, opposée auxdits moyens d'allumage, étant en communication fluïdique avec ladite seconde cavité, **caractérisées en ce que** ladite seconde cavité a au moins en partie une forme sphérique ou ovoïde.
2. Chambres (60) selon la revendication précédente, dans lesquelles ladite première cavité (64) a une forme générale étagée et comprend au moins une première portion de section transversale S1 et une seconde portion de section transversale S2, avec S1 différente de S2.
3. Chambres (60) selon la revendication précédente, dans lesquelles lesdits moyens d'allumage sont situés dans une portion de plus petite section trans-

versale de ladite cavité.

4. Chambres (60) selon l'une des revendications précédentes, dans lesquelles ladite première cavité a en section longitudinale une forme générale en L ou T. 5
5. Chambres (50) selon l'une des revendications précédentes, dans lesquelles ledit carter définit trois ouvertures (50a, 50b, 50c) dont deux sont alignées sur un même axe U et une troisième est alignée sur un axe Y sensiblement perpendiculaire à l'axe U. 10
6. Chambres (50) selon l'une des revendications précédentes, dans lesquelles ledit carter comprend une première demi-coque (68a) comportant une première paroi (68aa) en portion de sphère. 15
7. Chambres (60) selon la revendication précédente, dans laquelle ladite première paroi (68a) est une paroi médiane (68aa) qui est située entre deux parois d'extrémité (68ab) chacune en portion de cylindre. 20
8. Chambres (60) selon les revendications 6 et 7, en dépendance de la revendication 8, dans laquelle lesdites parois d'extrémité (68ab) définissent en partie lesdites ouvertures d'axe U. 25
9. Chambres (60) selon la revendication précédente, dans laquelle ledit carter comprend une seconde demi-coque (68b) comportant deux parois d'extrémité (68bb) chacune en portion de cylindre et définissant en partie lesdites ouvertures d'axe U, et une paroi cylindrique (68ba) définissant ladite ouverture d'axe Y. 30
35
10. Chambres selon l'une des revendications précédentes, dans lesquelles un carter (90) définissant un logement dans lequel est monté et peut coulisser un piston (78) pour l'entraînement d'un élément de fixation, ledit piston étant configuré pour être déplacé en translation dans ledit logement depuis une position de repos jusqu'à une position de travail, ledit logement étant en communication fluïdique avec ladite seconde cavité. 40
45
11. Outil de fixation à gaz, comportant des chambres (50, 60) selon l'une des revendications précédentes. 50

50

55

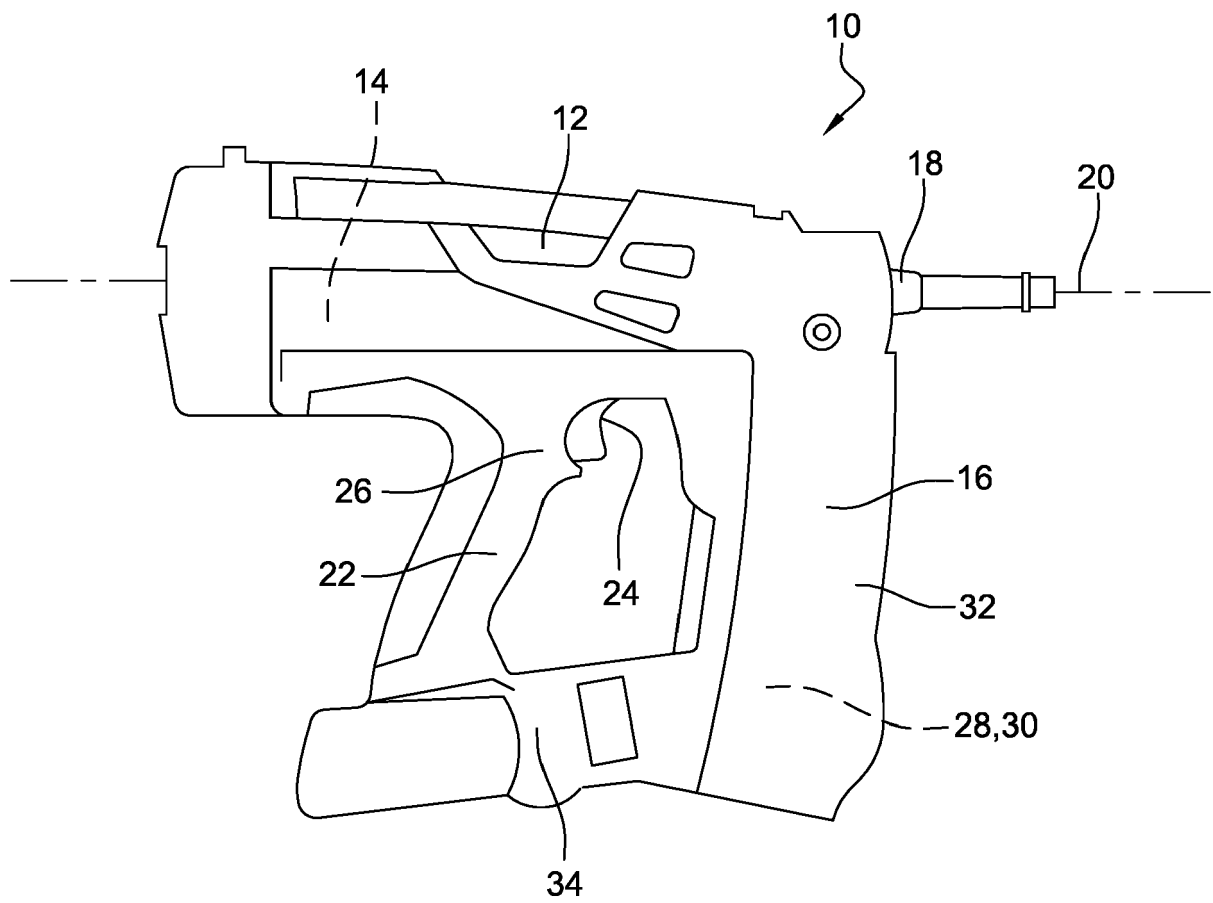


Fig. 1

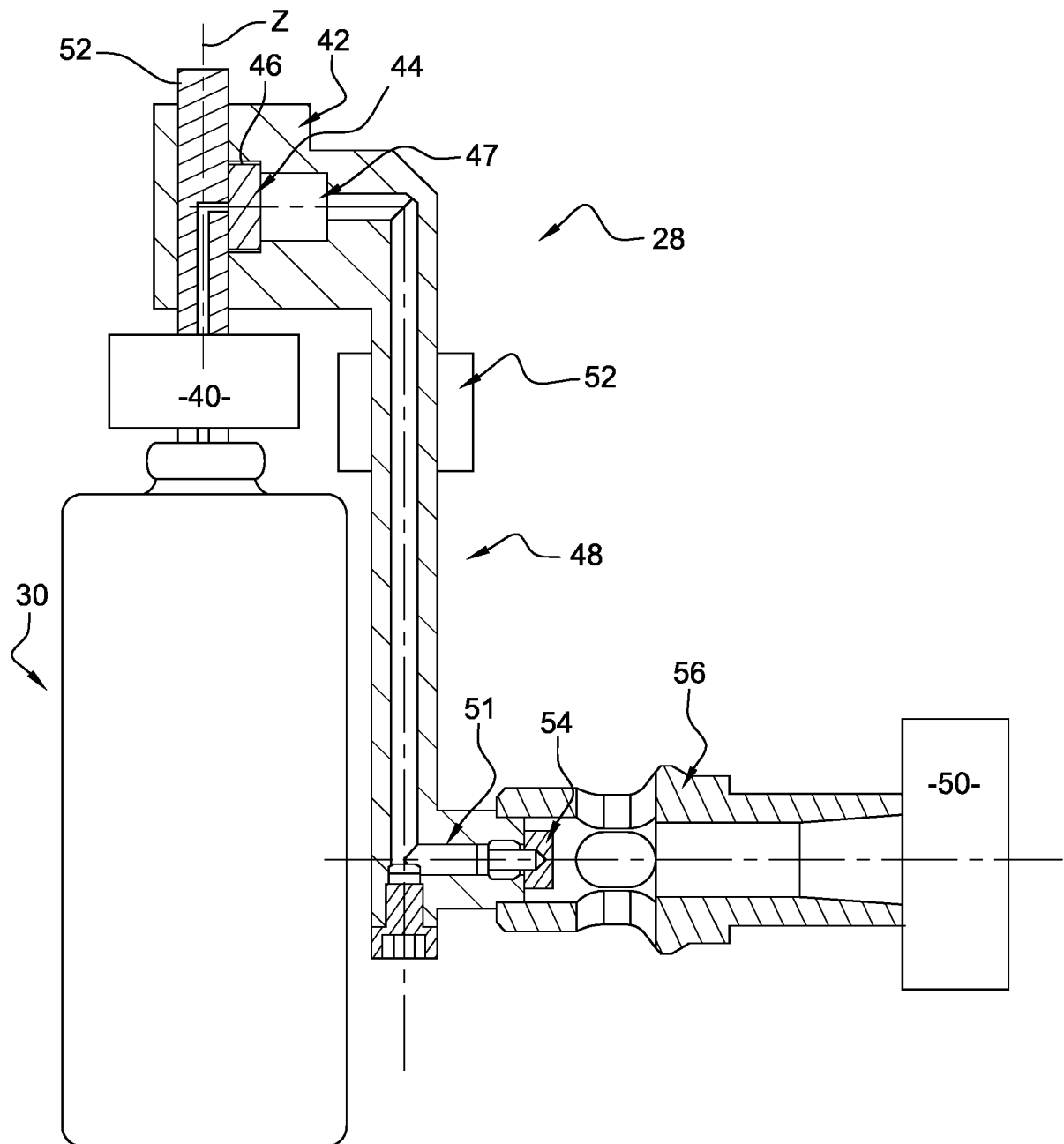


Fig. 2

Fig. 3

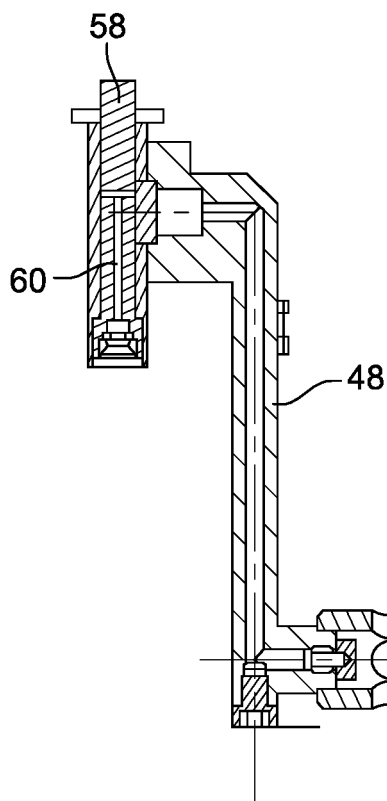
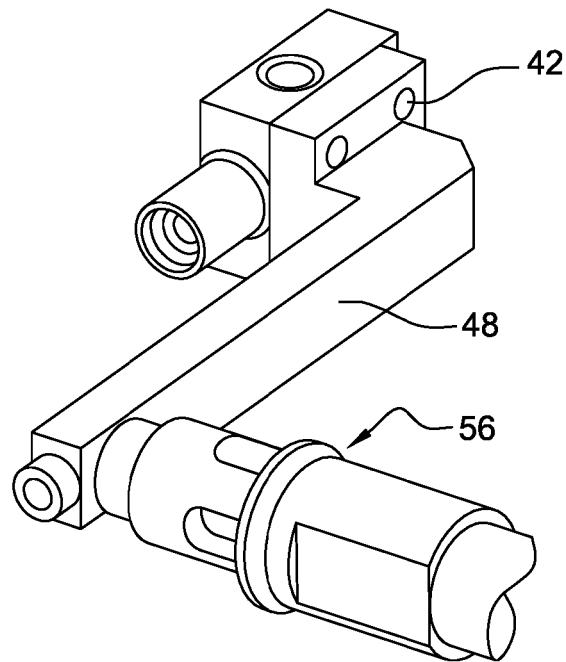


Fig. 4a

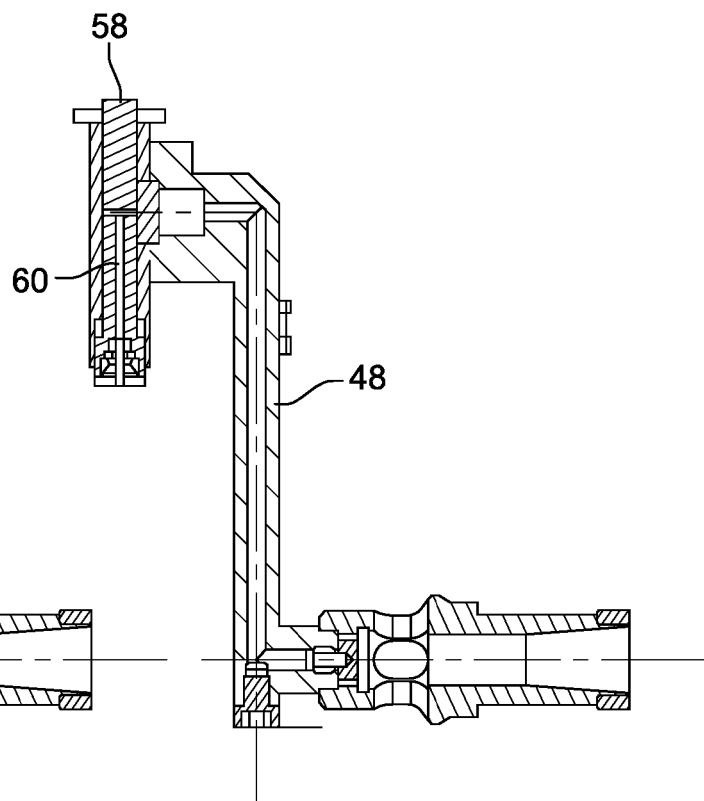


Fig. 4b

Fig. 5

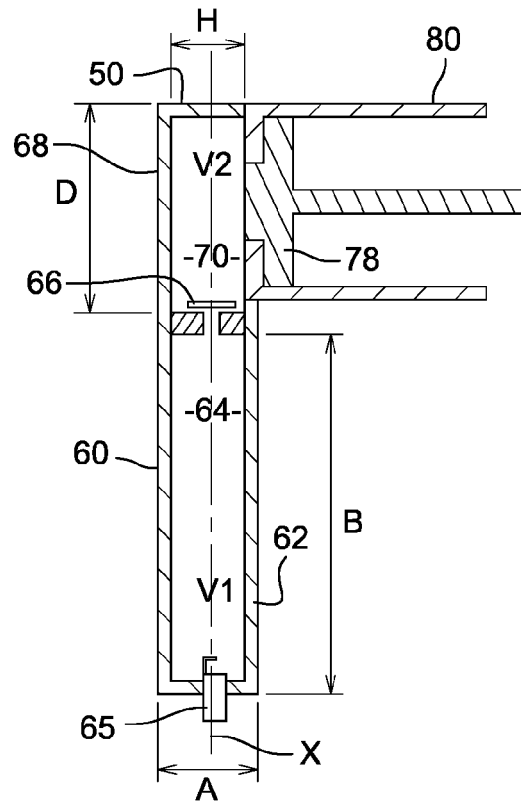
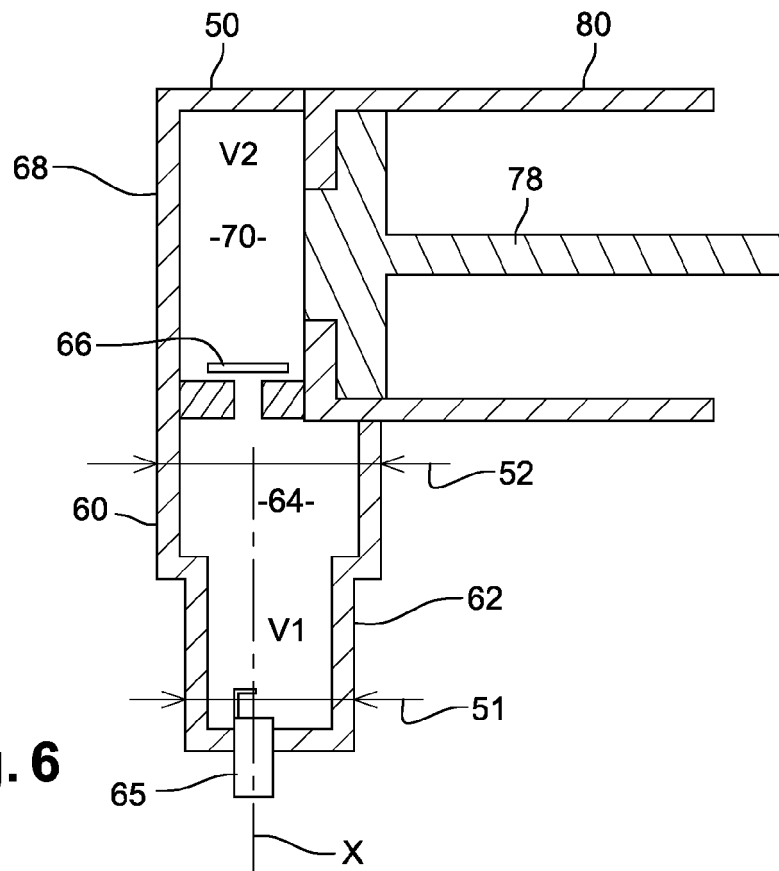


Fig. 6



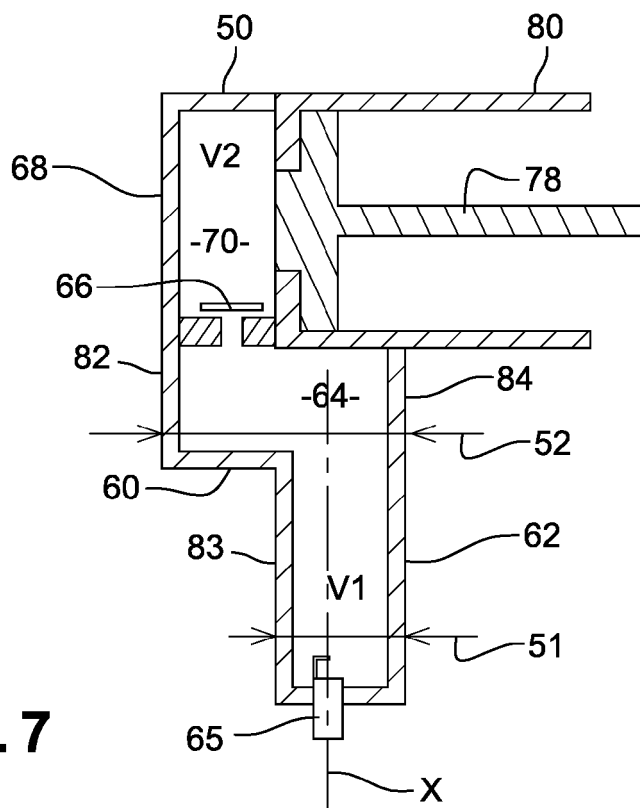


Fig. 7

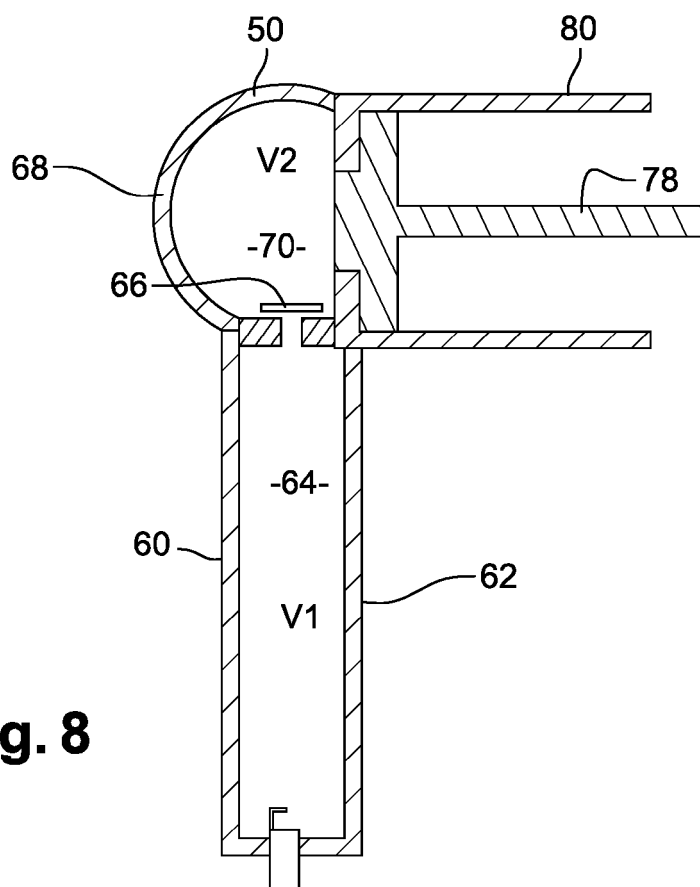
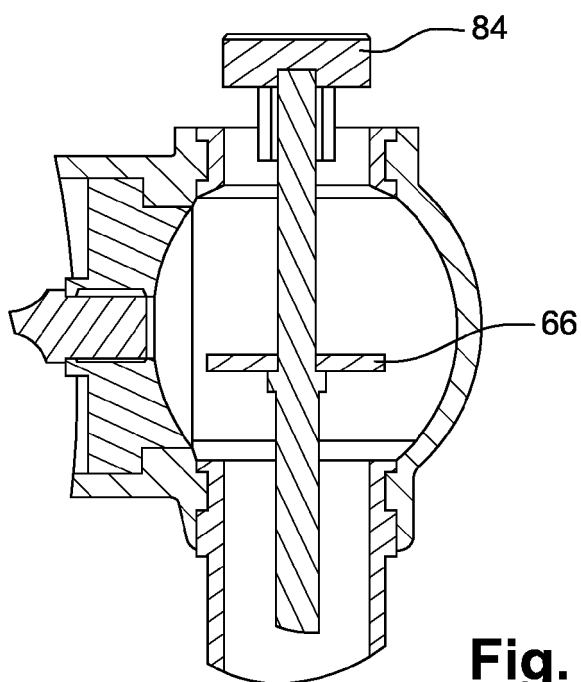
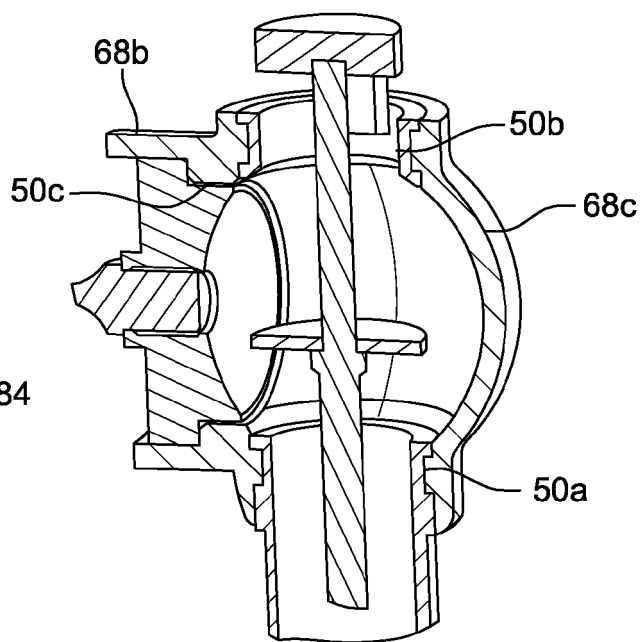
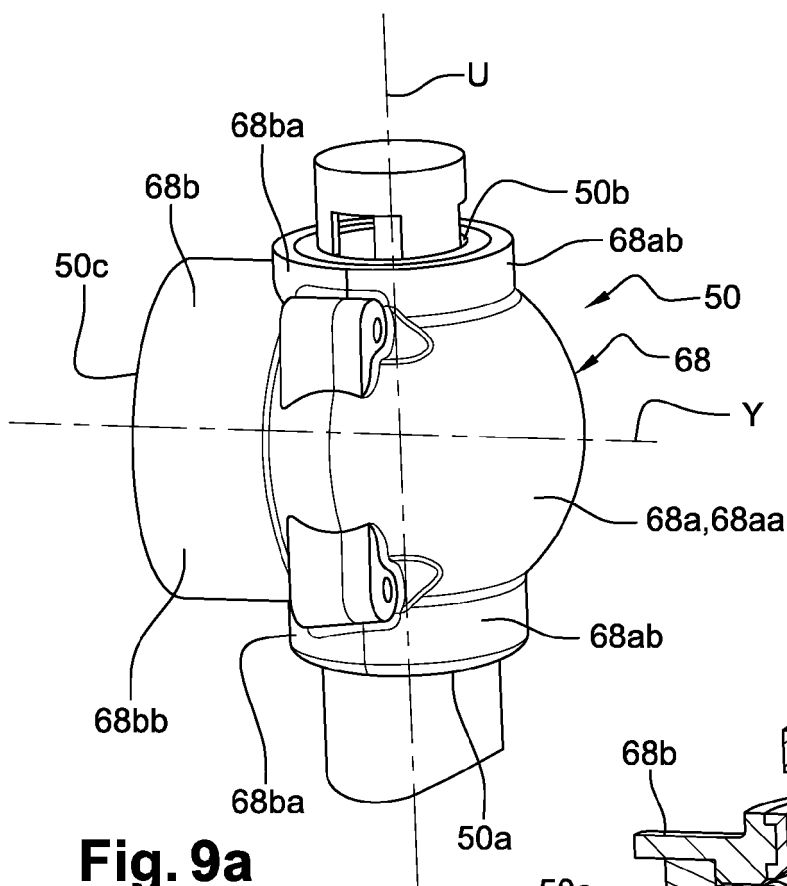


Fig. 8



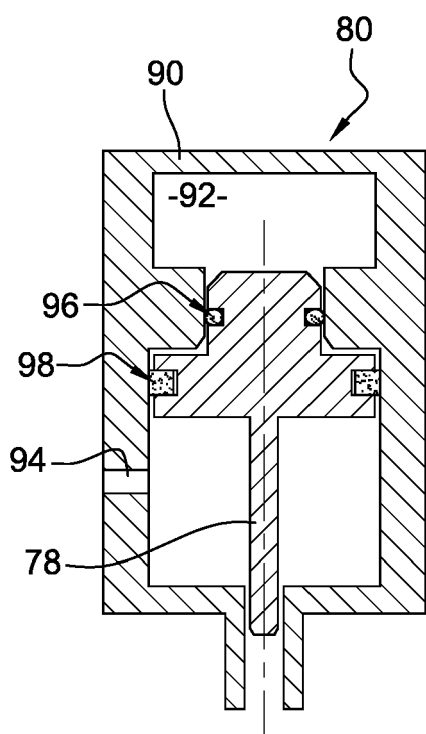


Fig. 10a

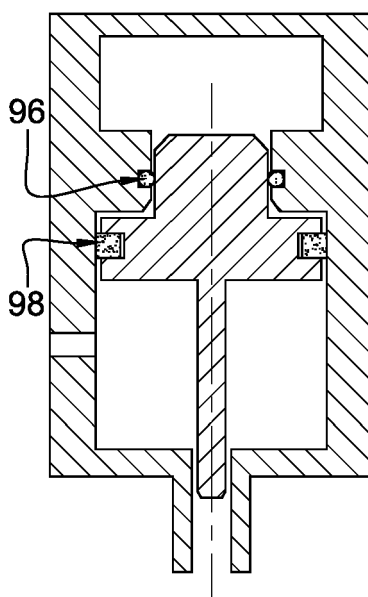


Fig. 10b

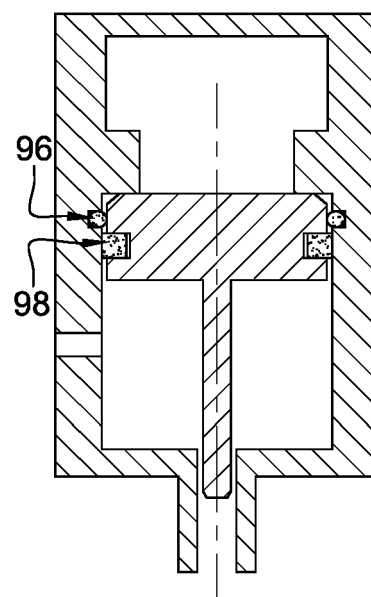


Fig. 10c

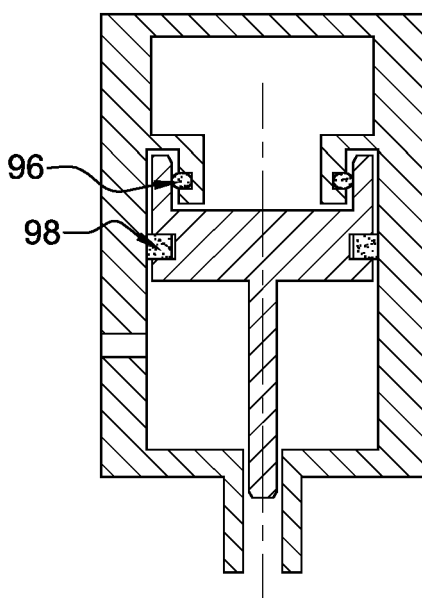


Fig. 10d

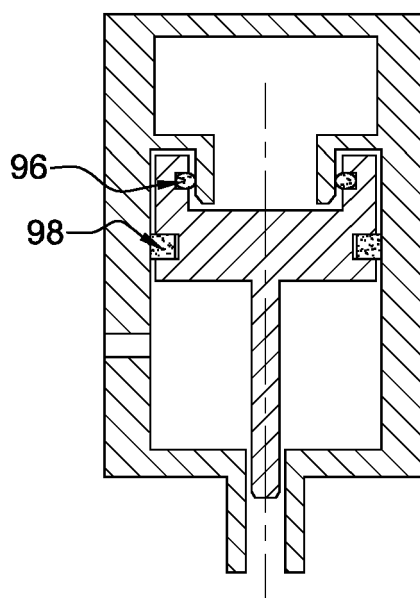


Fig. 10e



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 17 15 7754

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	EP 1 371 457 A2 (ILLINOIS TOOL WORKS [US]) 17 décembre 2003 (2003-12-17) * alinéas [0001], [0013] - [0030]; figures *	1-11	INV. B25C1/08
A	EP 1 484 138 A2 (MAKITA CORP [JP]) 8 décembre 2004 (2004-12-08) * colonnes 4-11; figures *	1-11	
A	US 2006/226193 A1 (TOULOUSE BRUNO [FR]) 12 octobre 2006 (2006-10-12) * le document en entier *	1-11	
A	US 2014/014703 A1 (KESTNER KYLE [US] ET AL) 16 janvier 2014 (2014-01-16) * alinéas [0026] - [0035]; figures *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			B25C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		15 mai 2017	David, Radu
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 17 15 7754

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

15-05-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1371457 A2	17-12-2003	AT 408477 T	15-10-2008
		AU 2003204595 A1	15-01-2004
		BR 0302136 A	17-08-2004
		CA 2432312 A1	13-12-2003
		EP 1371457 A2	17-12-2003
		JP 2004074396 A	11-03-2004
		KR 20030096056 A	24-12-2003
		MX PA03005370 A	01-07-2005
		NZ 526430 A	31-10-2003
		PL 360637 A1	15-12-2003
		PT 1371457 E	18-12-2008
		US 2003230255 A1	18-12-2003
EP 1484138 A2	08-12-2004	EP 1484138 A2	08-12-2004
		US 2004238588 A1	02-12-2004
US 2006226193 A1	12-10-2006	AU 2004222038 A1	30-09-2004
		CA 2519464 A1	30-09-2004
		CN 1780719 A	31-05-2006
		DK 1606081 T3	18-03-2013
		EP 1606081 A1	21-12-2005
		ES 2400815 T3	12-04-2013
		FR 2852547 A1	24-09-2004
		NZ 542544 A	31-10-2008
		US 2006226193 A1	12-10-2006
		WO 2004082895 A1	30-09-2004
US 2014014703 A1	16-01-2014	US 2014014703 A1	16-01-2014
		WO 2014011508 A1	16-01-2014

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

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

- EP 123717 B1 [0002] [0088]
- EP 1243383 B1 [0002] [0051] [0056] [0057]
- EP 2087220 B1 [0002] [0030]