

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
COURBEVOIE
—

①① N° de publication : **3 081 255**

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

②① N° d'enregistrement national : **18 54210**

⑤① Int Cl⁸ : **H 01 H 39/00 (2018.01), H 01 H 33/04**

①②

BREVET D'INVENTION

B1

⑤④ DISPOSITIF DE COUPURE PYROTECHNIQUE.

②② Date de dépôt : 21.05.18.

③③ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public
de la demande : 22.11.19 Bulletin 19/47.

④⑤ Date de la mise à disposition du public du
brevet d'invention : 29.05.20 Bulletin 20/22.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche :

Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : *ARIANEGROUP SAS Société par
actions simplifiée — FR.*

⑦② Inventeur(s) : MARLIN FREDERIC, LOPEZ
PHILIPPE et LORENZON ROMAIN.

⑦③ Titulaire(s) : ARIANEGROUP SAS Société par
actions simplifiée.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

FR 3 081 255 - B1



Arrière-plan de l'invention

5

La présente invention se rapporte au domaine général des dispositifs de coupure électrique, et plus particulièrement ceux du type à actionnement pyrotechnique.

10 On connaît des dispositifs de coupure pyrotechnique comprenant un corps dans lequel est présent un initiateur pyrotechnique configuré pour, lorsqu'il est déclenché, mettre en mouvement un piston muni d'un relief en direction d'une barre conductrice à sectionner. Les documents WO 2016/038043 et WO 2016/038050 montrent des exemples de dispositifs de ce type.

15 Les dispositifs connus permettent d'obtenir des résultats satisfaisants lors de coupure sur des circuits à basse tension. Toutefois, dès lors que la tension d'utilisation augmente, la probabilité d'apparition d'un arc électrique à l'intérieur du dispositif de coupure augmente et il est parfois nécessaire de disposer plusieurs dispositifs en série pour assurer
20 une coupure fiable et en toute sécurité du circuit, ce qui est coûteux et encombrant.

Le document FR3017240 montre un dispositif de coupure qui réalise la coupure d'une barre conductrice en trois parties à l'aide de deux portions coupantes présentes sur un piston mobile. Le dispositif décrit
25 propose de réduire l'apparition d'arcs électriques au moment de la coupure à l'aide d'un matériau ablatif dont le retrait augmente la tension de formation de l'arc. Un tel dispositif est complexe à réaliser.

Il existe ainsi toujours un besoin pour un dispositif de coupure pyrotechnique qui soit plus fiable à des tensions élevées tout en étant de
30 conception simple et économique.

Objet et résumé de l'invention

L'invention propose à cet effet un dispositif de coupure
35 pyrotechnique comprenant :

- une première chambre de mise sous pression en communication avec une sortie d'un initiateur pyrotechnique,
- une deuxième chambre délimitée par un support sur lequel est présente une portion conductrice s'étendant selon une première direction, le support définissant un premier et un deuxième logements distincts et espacés l'un de l'autre le long de la première direction, et
- un piston séparant la première chambre de la deuxième chambre, le piston comprenant un premier et un deuxième reliefs de coupure en saillie situés respectivement en regard du premier et du deuxième logements.

L'initiateur pyrotechnique est configuré pour faire passer le dispositif de coupure d'une première configuration de passage de courant à une deuxième configuration de coupure du courant, le piston étant mis en mouvement lors du passage de la première à la deuxième configuration afin de rompre la portion conductrice par impact avec les reliefs de coupure, chaque relief de coupure présentant, dans la deuxième configuration, une face en contact avec le support.

Selon l'invention, le piston comprend en outre un relief additionnel en saillie entre le premier et le deuxième reliefs de coupure, et le support comprend en outre un troisième logement en regard du relief additionnel entre le premier et le deuxième logement, le relief additionnel étant, dans la deuxième configuration, présent dans le troisième logement.

Le dispositif de coupure selon l'invention comprend au moins deux reliefs de coupure qui peuvent couper la portion conductrice en au moins trois parties distinctes. En coupant la portion en au moins trois parties, on peut ainsi augmenter la distance totale entre les parties coupées (c'est-à-dire la somme des distances séparant deux parties coupées voisines), ce qui réduit le risque d'apparition d'arc électrique dans la deuxième configuration et permet d'utiliser le dispositif à des tensions plus élevées. Cet effet est encore augmenté par le contact entre la face de chaque relief de coupure et le support. En outre, dans la deuxième configuration, le relief additionnel du dispositif selon l'invention maintient une partie de la portion conductrice coupée dans le troisième logement, augmentant de fait la distance totale séparant les parties coupées. Cette disposition réduit ainsi encore le risque d'apparition d'arc électrique, car la tension nécessaire à sa formation est augmentée.

Le relief additionnel peut présenter une section triangulaire. En variante, le relief additionnel peut présenter une section rectangulaire, ou une autre forme. Le troisième logement peut présenter une section adaptée à la forme du relief additionnel.

5 Dans un exemple de réalisation, la face de chaque relief de coupure peut être en contact avec une paroi d'un logement correspondant. Le dispositif de coupure peut comprendre un corps dans lequel sont présents la première et la deuxième chambre, l'initiateur pyrotechnique, le support, et le piston. Le corps, le piston et le support peuvent être en un matériau
10 isolant de l'électricité. Le support peut prendre la forme d'un tiroir inséré dans un logement présent dans le corps. Le corps peut comprendre une ouverture inférieure par laquelle le piston peut être inséré dans le corps. Les premier et deuxième reliefs, et le relief supplémentaire, peuvent s'étendre selon une deuxième direction transversale à la première
15 direction, par exemple selon une largeur de la portion conductrice. La portion conductrice peut être coupée en trois portions distinctes lors du passage du dispositif de coupure de la première à la deuxième configuration.

Dans un exemple de réalisation, la portion conductrice peut
20 présenter, dans la première configuration, une première et une deuxième zones d'épaisseur réduite situées respectivement en regard du premier et du deuxième relief. Chaque zone peut être une rainure pratiquée dans la portion conductrice selon une direction transversale à la première direction, par exemple selon la largeur de la portion conductrice. De telles
25 rainures peuvent être présentes sur une face de la portion conductrice en regard du piston, ou sur une face de celle-ci opposée au piston.

Dans un exemple de réalisation, le relief additionnel peut être centré par rapport au premier et au deuxième reliefs de coupure. Avec une telle disposition, les efforts au moment de la coupure sont mieux
30 répartis entre les premier et deuxième reliefs, ce qui améliore la fiabilité de la coupure.

Dans un exemple de réalisation, chaque relief peut s'étendre à partir d'une face inférieure du piston, le relief additionnel s'étendant à partir de ladite face sur une plus petite distance que celle sur laquelle
35 s'étendent le premier et le deuxième reliefs de coupure à partir de ladite face. Avec une telle disposition, la coupure est réalisée par le premier et le

deuxième reliefs avant que le relief additionnel n'entre en contact avec la portion conductrice. Ainsi, l'effort de coupure est maximum et la fiabilité de la coupure est améliorée, tout en conservant l'avantage de la présence du relief additionnel en termes de réduction de la formation d'un arc électrique.

5

En variante, dans un exemple de réalisation, chaque relief peut s'étendre à partir d'une face inférieure du piston, le relief additionnel de coupure s'étendant à partir de ladite face sur une plus grande distance que celle sur laquelle s'étendent le premier et le deuxième reliefs de coupure à partir de ladite face. Cette disposition permet d'augmenter encore la distance qui sépare les parties coupées de la portion conductrice dans la deuxième configuration, réduisant ainsi encore le risque de formation d'un arc électrique.

10

Dans encore une autre variante, dans un exemple de réalisation, chaque relief peut s'étendre à partir d'une face inférieure du piston, le relief additionnel s'étendant à partir de ladite face sur une distance sensiblement égale à celle sur laquelle s'étendent le premier et le deuxième reliefs de coupure à partir de ladite face.

15

Dans un exemple de réalisation, la portion conductrice peut comprendre au moins une ouverture en regard du relief additionnel, et le relief additionnel peut comprendre au moins un ergot en saillie coopérant avec ladite ouverture lors du passage de la première à la deuxième configuration. Les ouvertures et les ergots peuvent présenter une section de forme rectangulaire. Cet ergot et cette ouverture permettent de maintenir la portion conductrice en position selon la première direction pendant et après de la coupure, ce qui améliore encore la coupure. On notera que ces avantages sont encore plus importants lorsque le relief additionnel s'étend à partir de la face du piston sur une plus grande longueur que celle sur laquelle s'étendent le premier et le deuxième reliefs à partir de ladite face.

20

25

30

Dans un exemple de réalisation, dans la première configuration, la face de chaque relief de coupure peut être inclinée par rapport à un axe de déplacement du piston, et les premier et deuxième logements comprennent chacun une paroi destinée à être en contact avec une face correspondante du premier ou du deuxième relief de coupure, ladite paroi étant inclinée par rapport à l'axe de déplacement. L'inclinaison des parois

35

et des faces permet d'augmenter la surface de contact entre les reliefs et le logement, et donc la distance totale séparant les portions coupées, ce qui réduit encore le risque d'apparition d'arc électrique.

5 Dans un exemple de réalisation, dans la première configuration, la face de chaque relief de coupure peut être parallèle à un axe de déplacement du piston, et les premier et deuxième logements comprennent chacun une paroi destinée à être en contact avec une face correspondante du premier ou du deuxième relief de coupure, ladite paroi étant parallèle à l'axe de déplacement. Dans cette variante, le piston peut
10 venir s'emmancher sur le support, ce qui maintien le piston dans la deuxième configuration et réduit encore l'apparition d'arc électrique en augmentant la surface de contact entre les reliefs et le logement.

Dans un exemple de réalisation, dans la première configuration, la face de chaque relief de coupure peut être parallèle à un axe de déplacement du piston, et les premier et deuxième logements comprennent chacun une paroi destinée à être en contact avec une face correspondante du premier ou du deuxième relief de coupure, ladite paroi étant inclinée par rapport à l'axe de déplacement. Avec une telle disposition, le piston peut se déformer légèrement pour venir se bloquer
15 sur le support, ce qui maintient le piston dans la deuxième configuration et réduit encore l'apparition d'arc électrique en augmentant la surface de contact entre les reliefs et le logement.

Dans un exemple de réalisation, les premier et deuxième logements peuvent comprendre chacun une paroi destinée à être en contact avec une face correspondante du premier ou du deuxième relief de coupure, ladite paroi et/ou ladite face présentant un épaulement. En d'autres termes, la paroi et/ou la face peut comprendre une marche ou être étagée de sorte à présenter un rebord. Ainsi, grâce à ce ou ces épaulement(s), la face de chaque relief du piston ne peut entrer en contact avec la paroi du
25 logement correspondant qu'à partir de l'épaulement, c'est-à-dire après avoir déjà pénétré dans le logement et amorcé la coupure de la portion conductrice. La coupure est ainsi améliorée tout en gardant les avantages du contact entre les faces et les parois correspondantes en termes de protection contre les arcs électriques.

Brève description des dessins

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent des exemples de réalisation dépourvu de tout caractère limitatif. Sur les figures :

- la figure 1 est une vue en perspective éclatée d'un dispositif de coupure selon un premier mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est une vue de dessous en perspective du piston du dispositif de coupure de la figure 1,
- les figures 3A et 3B montrent le dispositif de coupure de la figure 1 en coupe selon le plan II, respectivement dans la première et dans la deuxième configuration,
- la figure 4 montre une coupe selon un plan IV perpendiculaire au plan de coupe des figures 3A et 3B passant par le relief additionnel,
- la figure 5A et 5B montrent des coupes d'un dispositif de coupure selon un deuxième mode de réalisation de l'invention, respectivement dans la première et dans la deuxième configuration,
- les figures 6A et 6B montrent des coupes d'un dispositif de coupure selon un troisième mode de réalisation de l'invention, respectivement dans la première et dans la deuxième configuration,
- les figures 7A et 7B montrent des coupes d'un dispositif de coupure selon un quatrième mode de réalisation de l'invention, respectivement dans la première et dans la deuxième configuration,
- les figures 8A et 8B montrent des coupes d'un dispositif de coupure selon un cinquième mode de réalisation de l'invention, respectivement dans la première et dans la deuxième configuration, et
- la figure 9 montre schématiquement un exemple d'installation électrique comprenant un dispositif de coupure selon l'invention.

Description détaillée de l'invention

Le dispositif de coupure 100 selon un premier mode de réalisation illustré sur les figures 1 à 3B comprend : un corps 10, un initiateur pyrotechnique 20, un piston 30, une portion conductrice 40 et un support

50. Dans l'exemple illustré, la direction longitudinale L (ou première direction) correspond à la direction selon laquelle s'étend la portion conductrice 40, et la direction transversale T (ou deuxième direction) est perpendiculaire à cette direction dans le plan contenant la portion conductrice 40.

Le dispositif 100 comprend une première 41 et une deuxième 42 bornes électriques destinées à être reliées à un circuit électrique à couper, par exemple dans une installation électrique sécurisée 600 (figure 10). La portion conductrice 40 prend la forme d'une languette ou barre conductrice plate. La portion conductrice 40 s'étend entre la première borne 41 et la deuxième borne 42.

Le corps 10 a une ici forme généralement parallélépipédique. Le corps 10 comprend une ouverture latérale 11 par laquelle le support 50 est destiné à être inséré à l'intérieur du corps 10, une ouverture inférieure 12 généralement circulaire par laquelle le piston 30 est destiné à être inséré à l'intérieur du corps 10, et une ouverture supérieure 13 faisant saillie sur une face supérieure du corps 10 par laquelle l'initiateur 20 est destiné à être inséré à l'intérieur du corps 10. L'ouverture latérale 11 se prolonge selon la direction longitudinale L à l'intérieur du corps 10 pour former un logement dans lequel le support 50 est maintenu dans le corps 10.

L'initiateur pyrotechnique 20 comprend deux éléments conducteurs 21 configurés pour initier une charge pyrotechnique 22 à laquelle ils sont connectés. La charge pyrotechnique 22 est, lorsqu'elle est initiée par exemple à l'aide d'un courant traversant les éléments conducteurs 21, apte à générer un gaz de pressurisation par sa combustion. Les éléments conducteurs 21 peuvent être reliés à un dispositif de contrôle C (figure 10) configuré pour actionner l'initiateur pyrotechnique 20 lorsqu'une anomalie est détectée dans un circuit électrique.

Le piston 30 est, dans cet exemple, de forme cylindrique et centré sur un axe vertical Z. L'axe Z correspond ici à l'axe de déplacement du piston 30. Le piston 30 comprend une gorge circonférentielle 31 dans laquelle un joint d'étanchéité 32, par exemple un joint torique, est destiné à être logé. Le piston 30 peut se déplacer le long de l'axe Z à l'intérieur du corps 10 entre une position haute (première position, dispositif dans la première configuration), comme sur la figure 3A, et une position basse

(deuxième position, dispositif dans la deuxième configuration), comme sur la figure 3B. Tant que l'initiateur pyrotechnique 20 n'a pas été déclenché, le piston 30 est maintenu dans la position haute. Bien entendu, le piston 30 peut présenter une forme différente de celle illustrée, adaptée à la
 5 forme de la cavité à l'intérieur du corps.

Comme illustré sur la figure 3A, le corps 10 comprend une première chambre de mise sous pression 14 en communication avec une sortie S de l'initiateur pyrotechnique 20, et une deuxième chambre 15 dans laquelle est présente la portion conductrice 40. Le piston 30 sépare la première
 10 chambre 14 de la deuxième chambre 15 de façon hermétique à l'aide du joint d'étanchéité 32.

Le piston 30 comprend une face inférieure 33 à partir de laquelle font saillie un premier relief de coupure 34 et un deuxième relief de coupure 35. Les reliefs de coupure 34 et 35 sont situés en regard de la
 15 portion conductrice 40. Les reliefs de coupure 34 et 35 s'étendent ici selon la direction transversale T, ou, en d'autres termes, selon la largeur de la portion conductrice 40. Dans l'exemple illustré, les reliefs de coupure 34 et 35 s'étendent jusqu'aux bords de la face 33 du piston 30. Les reliefs de coupure 34 et 35 s'étendent ici à partir de la face 33 du piston 30 sur une
 20 distance égale de manière à entrer en contact avec la portion conductrice 40 simultanément après déclenchement.

Le support 50 prend, dans l'exemple illustré, la forme d'un tiroir sur lequel la portion conductrice 40 est présente. Dans l'exemple illustré, le support 50 est configuré pour maintenir la portion conductrice 40 en
 25 position dans le dispositif 100. Le support 50 comprend ici un premier logement 51 et un deuxième logement 52 qui sont, dans la première configuration (figure 3A) situés en regard respectivement du premier relief de coupure 34 et du deuxième relief de coupure 35. Les logements 51 et 52 s'étendent ici selon la direction transversale T et forment des gorges.
 30 Les logements 51 et 52 sont destinés à loger les reliefs de coupure 34, 35 et des extrémités 41a, 42a (figure 3B) des parties coupées de la portion conductrice 40 lorsque le dispositif 100 est dans la deuxième configuration. Le premier 51 et le deuxième 52 logements sont espacés le long de la direction L d'une distance e_1 , correspondant à la distance
 35 séparant les faces 51a et 52a mesurée au niveau de la face supérieure du support 50. De préférence, la distance e_1 peut être d'au moins 2 mm, ou

encore plus préférentiellement d'au moins 10 mm. La distance e_1 peut par exemple être égale à au moins le tiers de la longueur L_1 de la partie de la portion conductrice présente dans la deuxième chambre 15.

5 Chaque relief de coupure 34, 35 présente une face 34a, 35a située en regard de l'axe de déplacement Z du piston 30. Les faces 34a et 35a sont situées en regard l'une de l'autre dans la première configuration. Chaque logement 51, 52 présente une première paroi 51a, 52a et une deuxième paroi 51b, 52b en regard l'une de l'autre. Les faces 34a et 35a et les parois 51a, 52a, 51b et 52b sont ici planes. Dans cet exemple, les
10 faces 34a et 35a des reliefs 34 et 35 sont inclinées par rapport à l'axe Z, en particulier elles s'éloignent de l'axe Z lorsque l'on s'éloigne de la face inférieure 33. Dans cet exemple, les parois 51a et 52a des logements 51 et 52 sont également inclinées par rapport à l'axe Z, en particulier elles s'éloignent de l'axe Z lorsque l'on se rapproche du fond du logement 51,
15 52.

Dans cet exemple, la portion conductrice présente deux rainures 43 et 44, constituant des zones d'épaisseur réduite situées respectivement en regard du premier 34 et du deuxième 35 reliefs de coupure. Les rainures 43 et 44 permettent de faciliter la coupure en créant une zone de fragilité
20 dans la portion conductrice 40.

Selon l'invention, le piston 30 du dispositif 100 comprend en outre un relief additionnel 36 en saillie sur sa face inférieure 33 entre les premier 34 et deuxième 35 reliefs de coupure, et le support 50 comprend en outre un troisième logement 53 situé en regard du relief additionnel 36
25 entre les premier 51 et deuxième 52 logements. Le relief additionnel 36 s'étend, de manière similaire aux reliefs 34 et 35 selon la direction transversale T et sensiblement d'un bord à l'autre de la face 33 du piston 30. Le relief additionnel 36 est ici centré par rapport aux premier 34 et deuxième 35 reliefs de coupure, et notamment centré sur l'axe Z. Le relief
30 additionnel 36 s'étend ici à partir de la face 33 du piston 30 sur une distance d_1 supérieure à la distance d_2 sur laquelle s'étendent les premier et deuxième reliefs de coupure 34 et 35 à partir de ladite face 33. Dans cet exemple, le relief additionnel 36 présente une section triangulaire.

Le troisième logement 53 présente une forme complémentaire de
35 celle du relief additionnel 36 et est conçu pour pouvoir accueillir le relief additionnel 36 et la partie centrale coupée 45 de la portion conductrice 40

lorsque le dispositif 100 est dans la deuxième configuration (figure 3B). En effet, lors du passage de la première à la deuxième configuration, le relief additionnel 36 entraîne avec lui la partie centrale coupée 45 dans le troisième logement 53 et l'y maintient. Comme cela est visible sur la figure 5 3B, la partie centrale coupée 45 est pliée et encore plus éloignée des autres parties coupées par rapport au dispositif 100, de façon à assurer une coupure plus fiable et réduire encore l'apparition d'arc électrique.

Le relief additionnel 36 du dispositif 100 présente en outre deux ergots 36a, ici de forme sensiblement carrée (figures 2 et 4), qui font saillie sur l'extrémité du relief additionnel 36 et qui sont répartis sur celui-ci. Les ergots 36a sont, dans la première configuration, situés en regard d'ouvertures 45 (figure 1) de formes complémentaires présentes dans la portion conductrice 40. Pendant le passage du dispositif 100 de la première (figure 3A) à la deuxième (figure 3B) configuration, les ergots 10 36a et les ouvertures 45 coopèrent pour maintenir la portion conductrice 40 en position dans le dispositif.

Le fonctionnement du dispositif 100 va maintenant être décrit en lien avec les figures 3A et 3B qui en montrent des vues en coupe longitudinale, c'est-à-dire dans un plan contenant la direction L et l'axe Z. La figure 3A représente le dispositif 100 dans la première configuration (piston dans la première position ou position haute), c'est-à-dire avant déclenchement de l'initiateur pyrotechnique 20. Suite au déclenchement de l'initiateur pyrotechnique 20, la chambre 14 est pressurisée par les gaz issus de la combustion de la charge pyrotechnique 22, le piston 30 se met 25 en mouvement vers la portion conductrice 40 en suivant l'axe Z jusqu'à ce que les reliefs de coupure 34 et 35 viennent impacter la portion conductrice 40. Juste avant que les reliefs de coupure 34 et 35 n'impactent la portion conductrice 40, le relief additionnel 36 est déjà entré en contact avec la portion conductrice 40 et ses ergots 36a sont 30 engagés dans les ouvertures 45. De la sorte, la portion conductrice 40 est maintenue en position et commence à être pliée. Puis, l'impact simultané des reliefs de coupure 34 et 35 avec la portion conductrice 40 coupe celle-ci en plusieurs parties distinctes, ici trois parties distinctes : deux parties reliées aux bornes 41 et 42, et une partie centrale 45 isolée des deux autres. Un courant électrique ne peut alors plus circuler entre les bornes 35 41 et 42. Lorsque le dispositif 100 est dans la deuxième configuration

(figure 3B), les parties coupées reliées aux bornes 41 et 42 présentent chacune une extrémité 41a, 42a repliée dans un logement 51, 52 correspondant le long d'une face 51b, 52b de celui-ci. Les reliefs de coupe 34 et 35 sont, dans la deuxième configuration, logés
5 respectivement dans les logements 51 et 52. La partie centrale 45 est quant à elle isolée des autres parties coupées, elle est alors pliée et coincée dans le troisième logement 53 par le relief additionnel 36. Dans la deuxième configuration, les faces 34a et 35a du piston 30 sont en contact respectivement avec les parois 51a et 52a des logements 51 et 52. Dans
10 cet exemple, le contact entre les faces 34a et 35a et les parois 51a et 52a est ainsi un contact surfacique.

Le dispositif de coupe 100 décrit précédemment présente une unique portion conductrice 40. Toutefois, on ne sort pas du cadre de la présente invention lorsque le dispositif présente plusieurs portions
15 conductrices, par exemple deux ou trois portions conductrices, qui peuvent être rompues simultanément par les reliefs de coupe 34 et 35.

Les figures 5A et 5B montrent un dispositif de coupe 200 selon un deuxième mode de réalisation similaire au dispositif de coupe 100 décrit
20 précédemment. Sauf mention contraire, les signes de références correspondant entre le premier et le deuxième mode de réalisation désignent des caractéristiques identiques. Le principe de fonctionnement du dispositif de coupe 200 est identique à celui du dispositif 100. Par rapport au dispositif de coupe 100, dans le dispositif de coupe 200, la
25 distance d_1 est inférieure à la distance d_2 . Dans cet exemple, la coupe est réalisée avant que le relief additionnel 36 n'entre en contact avec la portion conductrice 40.

Les figures 6A et 6B montrent un dispositif de coupe 300 selon un
30 troisième mode de réalisation similaire au dispositif de coupe 100 décrit précédemment. Sauf mention contraire, les signes de références correspondant entre le premier et le troisième mode de réalisation désignent des caractéristiques identiques. Le principe de fonctionnement du dispositif de coupe 300 est identique à celui du dispositif 100. Dans
35 le dispositif de coupe 300, à la différence du dispositif 100, les faces 34a et 35a des premier 34 et deuxième 35 reliefs de coupe du piston 330,

ainsi que les parois 51a et 52a des logements 51 et 52, sont parallèles à l'axe de déplacement Z. Les reliefs 34, 35 et les logements 51, 52 sont dimensionnés pour que les parois 51a, 52a viennent en contact avec les faces 34a, 34b dans la deuxième position pour bloquer le piston 30. Les
5 parois 51a, 52a et les faces 34a, 34b correspondantes sont ici en contact surfacique, ce qui réduit encore le risque d'apparition d'un arc électrique.

Les figures 7A et 7B montrent un dispositif de coupure 400 selon un quatrième mode de réalisation similaire au dispositif de coupure 100 décrit
10 précédemment. Sauf mention contraire, les signes de références correspondant entre le premier et le quatrième mode de réalisation désignent des caractéristiques identiques. Le principe de fonctionnement du dispositif de coupure 400 est identique à celui du dispositif 100. Dans le dispositif de coupure 400, à la différence du dispositif 100, les faces 34a
15 et 35a du piston 30 sont parallèles à l'axe de déplacement Z. Comme dans le dispositif 100, les parois 51a et 52a des logements 51 et 52 sont inclinées par rapport à l'axe de déplacement Z. Dans cet exemple, les reliefs de coupure 34 et 35 peuvent ainsi se déformer légèrement vers l'extérieur par rapport à l'axe Z lors du passage dans la deuxième
20 configuration (figure 9B) de façon à mieux bloquer le piston et améliorer encore la fiabilité de la coupure.

Les figures 8A et 8B montrent un dispositif de coupure 500 selon un cinquième mode de réalisation similaire au dispositif de coupure 100 décrit
25 précédemment. Sauf mention contraire, les signes de références correspondant entre le premier et le cinquième mode de réalisation désignent des caractéristiques identiques. Le principe de fonctionnement du dispositif de coupure 500 est identique à celui du dispositif 100. Dans le dispositif 500, les faces 34a et 35a du piston 30 sont parallèles à l'axe
30 de déplacement Z, et chaque paroi 51a, 52a des logements 51 et 52 présente un épaulement 51c, 52c. L'épaulement correspond, en d'autres termes, à une marche. Avec un tel épaulement, chaque paroi concernée est étagée. Les épaulements 51c et 52c sont ici tels qu'une distance d3 séparant les parois 51a et 52a au niveau des parties supérieures de celles-ci (c'est-à-dire à proximité de la deuxième chambre) est inférieure
35 strictement à la distance d4 séparant les parois 51a et 52a au niveau des

parties inférieures de celles-ci (c'est-à-dire à proximité du fond d'un logement). De préférence, la distance d_3 est inférieure ou sensiblement égale à la distance séparant les faces 34a et 35a des premier 34 et deuxième 35 reliefs de coupure. De préférence, les épaulements 51c et 52c sont présents sur les parois 51 et 52 à une hauteur h , mesurée à partir du fond d'un logement, supérieure ou égale à la moitié de la profondeur totale P d'un logement. Lorsque le dispositif 500 passe de la première (figure 8A) à la deuxième (figure 8B) configuration, les reliefs de coupure 34 et 35 coupent la portion conductrice 40, entrent dans les logements 51 et 52 respectifs sans être gênés par les parois 51a, 52a au début de leur parcours (sur une distance $P-h$), puis sont bloqués par contact avec les parties inférieures des parois 51a, 52a (situées après les épaulements 51c, 52c dans la direction de déplacement du piston 30). Dans l'exemple illustré, les premier 34 et deuxième 35 reliefs de coupure sont déformés dans la deuxième configuration. Avec une telle disposition, le piston 30 présente moins de risque d'être contraint par le support 50 au moment de la coupure de la portion conductrice 40, tout en étant ensuite bloqué par celui-ci en fin de course par contact des faces 34a, 35a avec les parois 51a, 52a.

20 Dans une variante non illustrée, au lieu ou en plus d'être présents sur les parois 51a, 52a des logements 51, 52, les épaulements 51c, 52c peuvent être présents sur les faces 34a, 35a des reliefs de coupure 34, 35 du piston 30.

25 Les caractéristiques des dispositifs 100, 200, 300, 400 et 500 décrits précédemment, notamment la distance d_1 sur laquelle s'étend le relief additionnel, les différentes inclinaisons des faces des reliefs de coupure ou des parois des logements, la présence d'un épaulement sur les parois des logements et/ou les faces des reliefs de coupure peuvent être combinées entre elles dans des modes de réalisation non illustrés.

35 La figure 9 montre schématiquement un exemple d'installation électrique sécurisée 600 mettant en œuvre un dispositif de coupure 100 selon l'invention. L'installation électrique sécurisée 600 comprend un système d'alimentation sécurisé 610 comprenant un dispositif de coupure 100 (représenté de façon très schématique) et un circuit d'alimentation

111. Le circuit d'alimentation 111 comprend ici un générateur électrique G relié à la première borne 41 de la portion conductrice 40 du dispositif de coupure 100. Le générateur électrique G peut être par exemple une batterie ou un alternateur. Le système d'alimentation sécurisé 110
5 comprend en outre un élément de contrôle C configuré pour actionner l'initiateur pyrotechnique 22 lorsqu'une anomalie est détectée. L'élément de contrôle C est connecté à l'initiateur pyrotechnique 22 par l'intermédiaire des connecteurs 21. L'anomalie en réponse à laquelle l'élément de contrôle C peut déclencher le deuxième initiateur 22 peut
10 être une anomalie électrique, comme un dépassement de seuil de courant dans le circuit, ou une anomalie non-électrique comme la détection d'un choc, par exemple une décélération brusque de l'élément de contrôle, d'un changement de température, de pression, etc. Dans l'exemple illustré, l'élément de contrôle C est relié au circuit d'alimentation pour mesurer le
15 courant et détecter le dépassement d'un seuil de courant. En cas de détection d'une anomalie, l'élément de contrôle C est apte à envoyer un courant électrique à l'initiateur pyrotechnique 22 pour son déclenchement afin de couper le courant, comme décrit précédemment. L'installation électrique sécurisée 600 comprend enfin un dispositif électrique D relié à
20 la deuxième borne 42 de la portion électrique 40 du dispositif de coupure 100 pour être alimenté par le système d'alimentation sécurisé 110. A titre d'exemple, un véhicule automobile peut comprendre une installation électrique sécurisée 600.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de coupure pyrotechnique (100) comprenant :

- 5 - une première chambre (14) de mise sous pression en communication avec une sortie (S) d'un initiateur pyrotechnique (20),
- une deuxième chambre (15) délimitée par un support (50) sur lequel est présente une portion conductrice (40) s'étendant selon une première direction (L), le support définissant un premier (51) et un deuxième (52) logements distincts et espacés l'un de l'autre le long de la
- 10 première direction, et
- un piston (30) séparant la première chambre de la deuxième chambre, le piston comprenant un premier (34) et un deuxième (35) reliefs de coupure en saillie situés respectivement en regard du premier et du deuxième logements,
- 15 l'initiateur pyrotechnique étant configuré pour faire passer le dispositif de coupure d'une première configuration de passage de courant à une deuxième configuration de coupure du courant, le piston étant mis en mouvement lors du passage de la première à la deuxième configuration afin de rompre la portion conductrice par impact avec les reliefs de
- 20 coupure, chaque relief de coupure présentant, dans la deuxième configuration, une face (34a, 35a) en contact avec le support,
- caractérisé en ce que le piston comprend en outre un relief additionnel (36) en saillie entre le premier et le deuxième reliefs de coupure, et en ce que le support comprend en outre un troisième
- 25 logement (53) en regard du relief additionnel entre le premier et le deuxième logement, le relief additionnel étant, dans la deuxième configuration, présent dans le troisième logement.

2. Dispositif (100) selon la revendication 1, dans lequel la portion

30 conductrice (40) présente, dans la première configuration, une première et une deuxième zones d'épaisseur réduite situées respectivement en regard du premier (34) et du deuxième (35) relief.

3. Dispositif (100) selon la revendication 1 ou la revendication 2,

35 dans lequel le relief additionnel (36) est centré par rapport au premier (34) et au deuxième (35) reliefs de coupure.

4. Dispositif (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel chaque relief (34, 35, 36) s'étend à partir d'une face inférieure (33) du piston (30), le relief additionnel (36) s'étendant à partir de ladite
5 face sur une plus grande distance (d1) que celle (d2) sur laquelle s'étendent le premier (35) et le deuxième (36) reliefs de coupure à partir de ladite face.

5. Dispositif (200) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel chaque relief (34, 35, 36) s'étend à partir d'une face inférieure
10 (33) du piston (30), le relief additionnel (36) s'étendant à partir de ladite face sur une plus petite distance (d1) que celle (d2) sur laquelle s'étendent le premier (35) et le deuxième (36) reliefs de coupure à partir de ladite face.

15

6. Dispositif (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel la portion conductrice (40) comprend au moins une ouverture (45) en regard du relief additionnel (36), et le relief additionnel comprend au moins un ergot (36a) en saillie coopérant avec ladite ouverture lors du
20 passage de la première à la deuxième configuration.

7. Dispositif (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel, dans la première configuration, la face (34a, 35a) de chaque relief de coupure (34, 35) est inclinée par rapport à un axe (Z) de
25 déplacement du piston (30), et les premier (51) et deuxième (52) logements comprennent chacun une paroi (51a, 52a) destinée à être en contact avec une face correspondante (34a, 35a) du premier ou du deuxième relief de coupure, ladite paroi étant inclinée par rapport à l'axe de déplacement.

30

8. Dispositif (300) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel, dans la première configuration, la face (34a, 35a) de chaque relief de coupure (34, 35) est parallèle à un axe de déplacement (Z) du piston (30), et les premier (51) et deuxième (52) logements comprennent
35 chacun une paroi (51a, 52a) destinée à être en contact avec une face

correspondante (34a, 35a) du premier ou du deuxième relief de coupure, ladite paroi étant parallèle à l'axe de déplacement.

5 9. Dispositif (400) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel, dans la première configuration, la face (34a, 35a) de chaque relief de coupure (34, 35) est parallèle à un axe de déplacement (Z) du piston (30), et les premier (51) et deuxième (52) logements comprennent chacun une paroi (51a, 52a) destinée à être en contact avec une face correspondante (34a, 35a) du premier ou du deuxième relief de coupure,
10 ladite paroi étant inclinée par rapport à l'axe de déplacement.

15 10. Dispositif (500) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, dans lequel les premier (51) et deuxième (52) logements comprennent chacun une paroi (51a, 52a) destinée à être en contact avec une face correspondante (34a, 35a) du premier (34) ou du deuxième (35) relief de coupure, ladite paroi et/ou ladite face présentant un épaulement (51c, 52c).

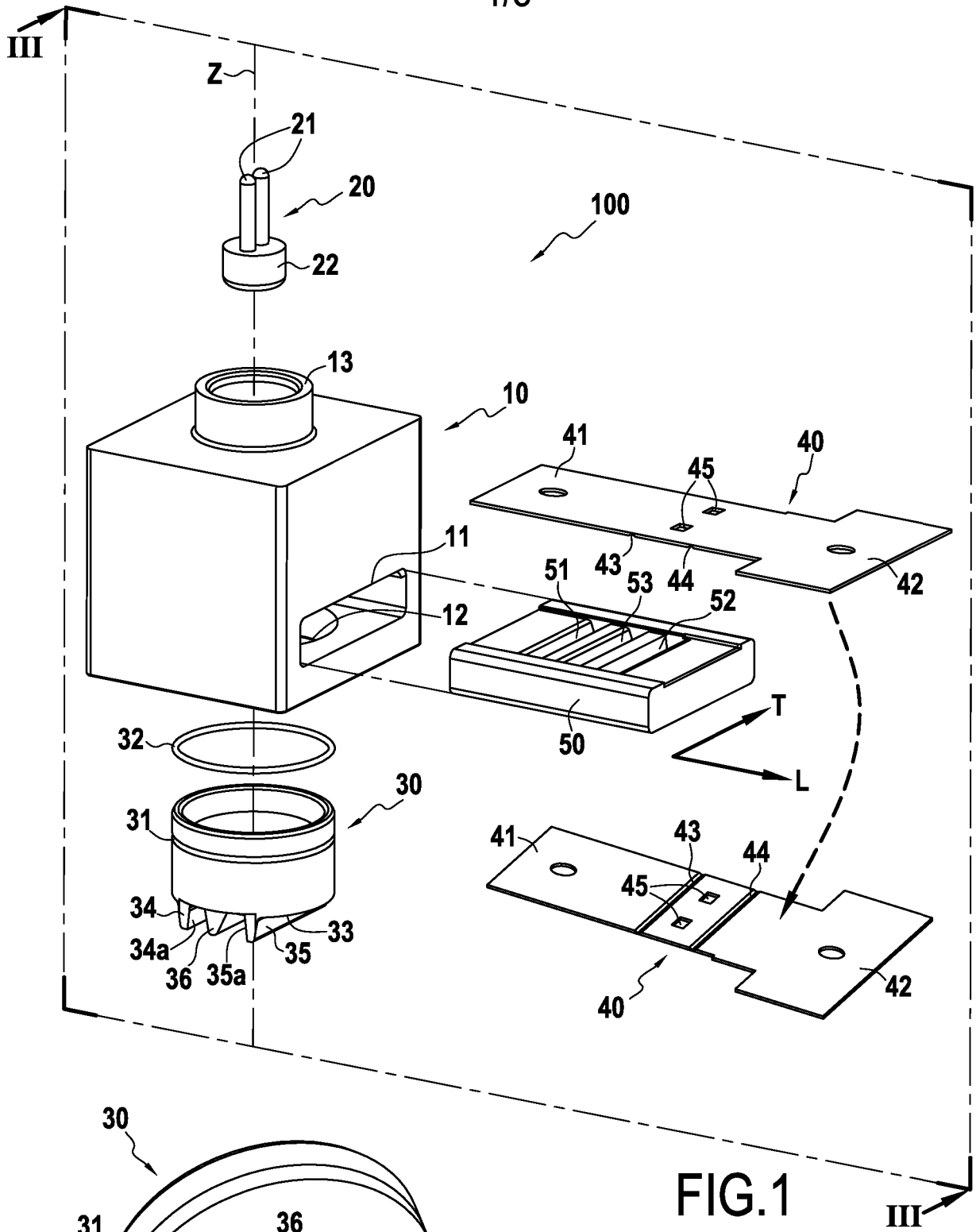


FIG. 1

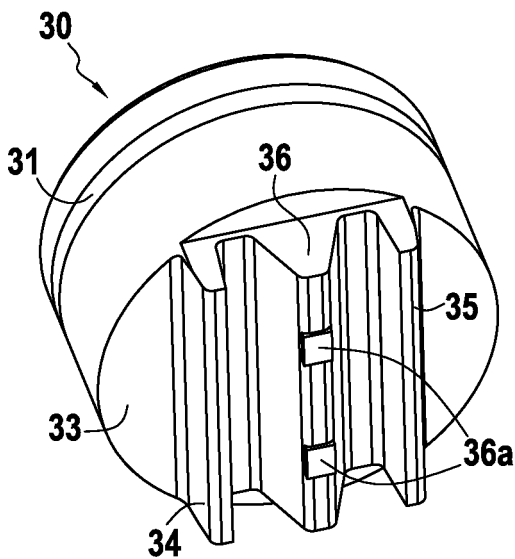
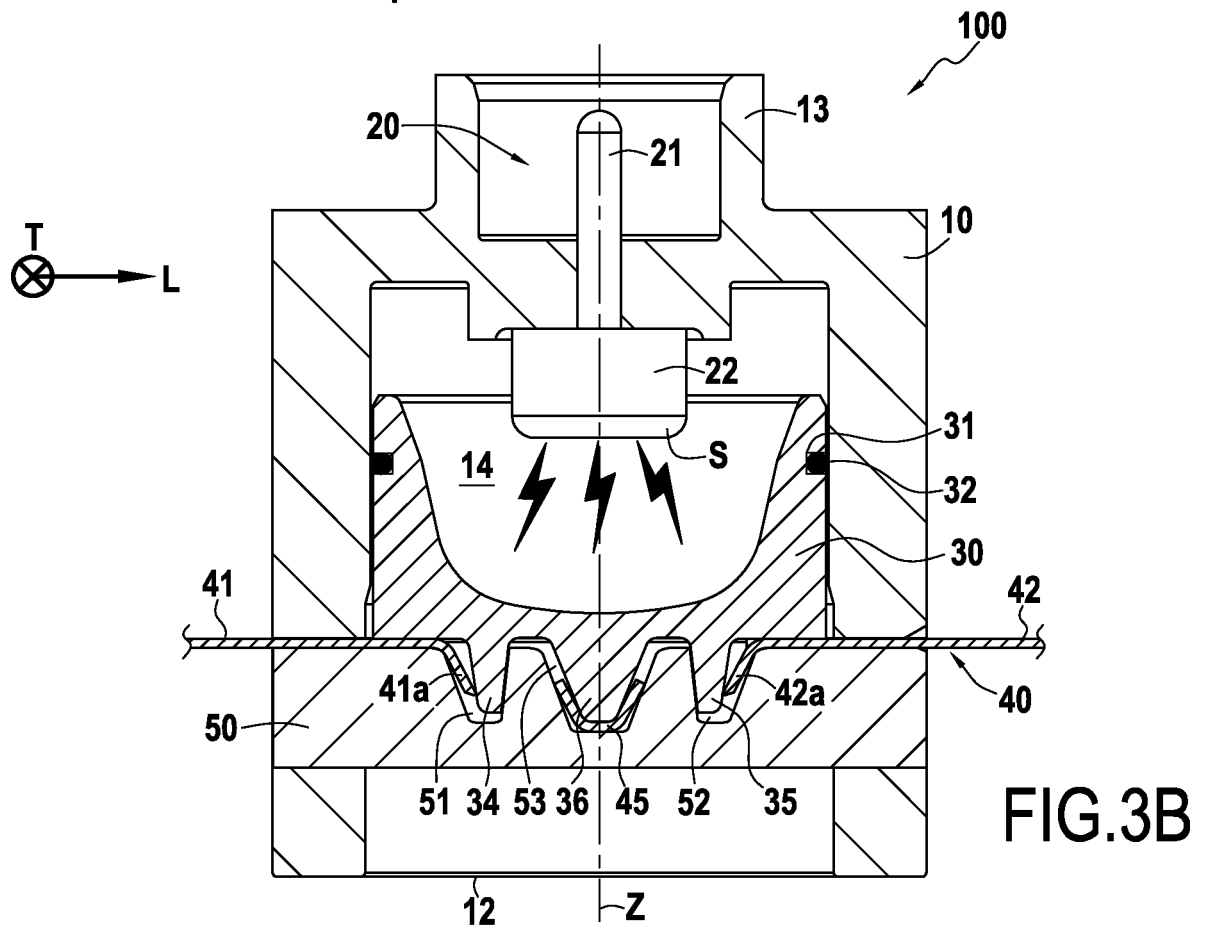
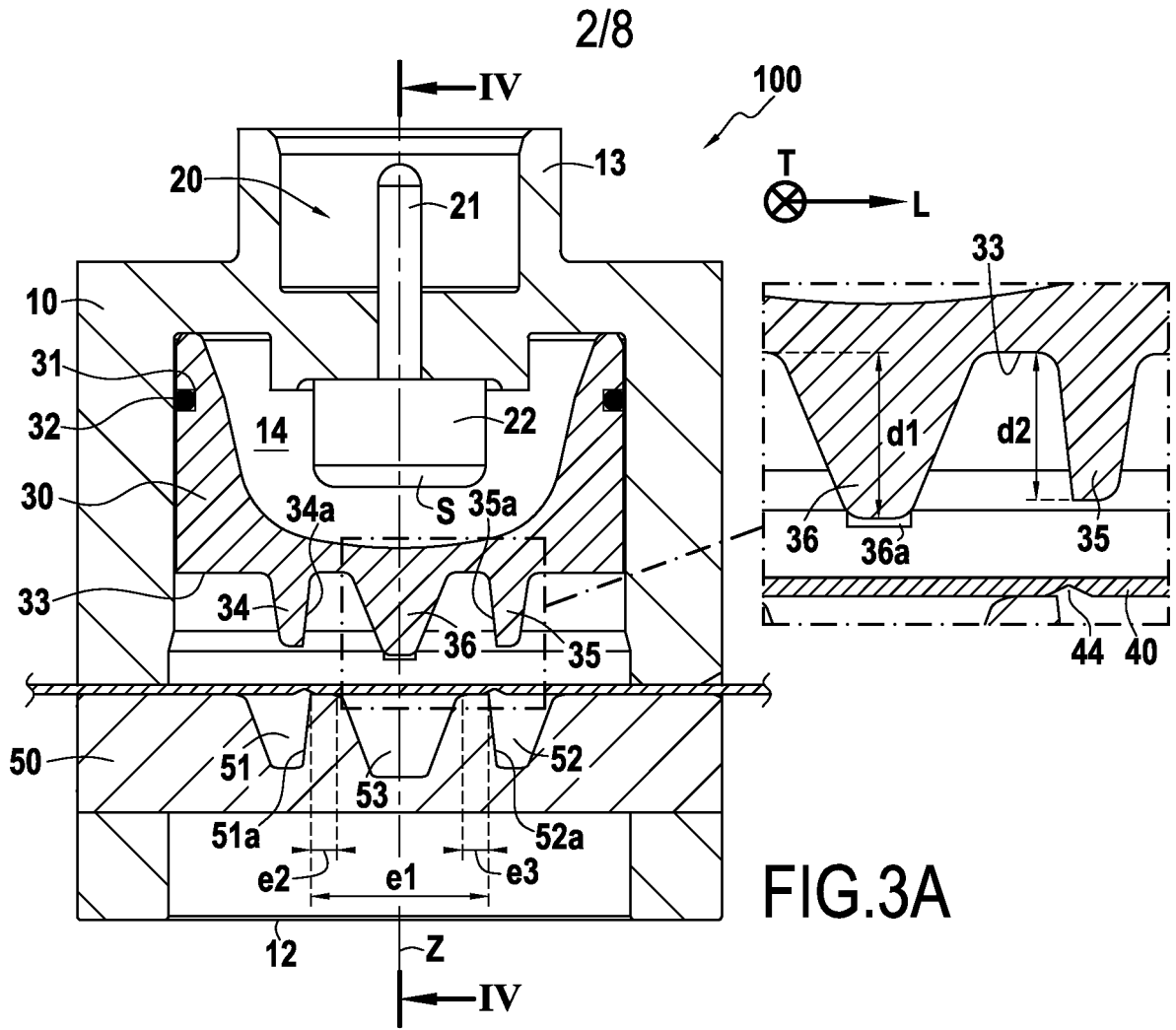


FIG. 2



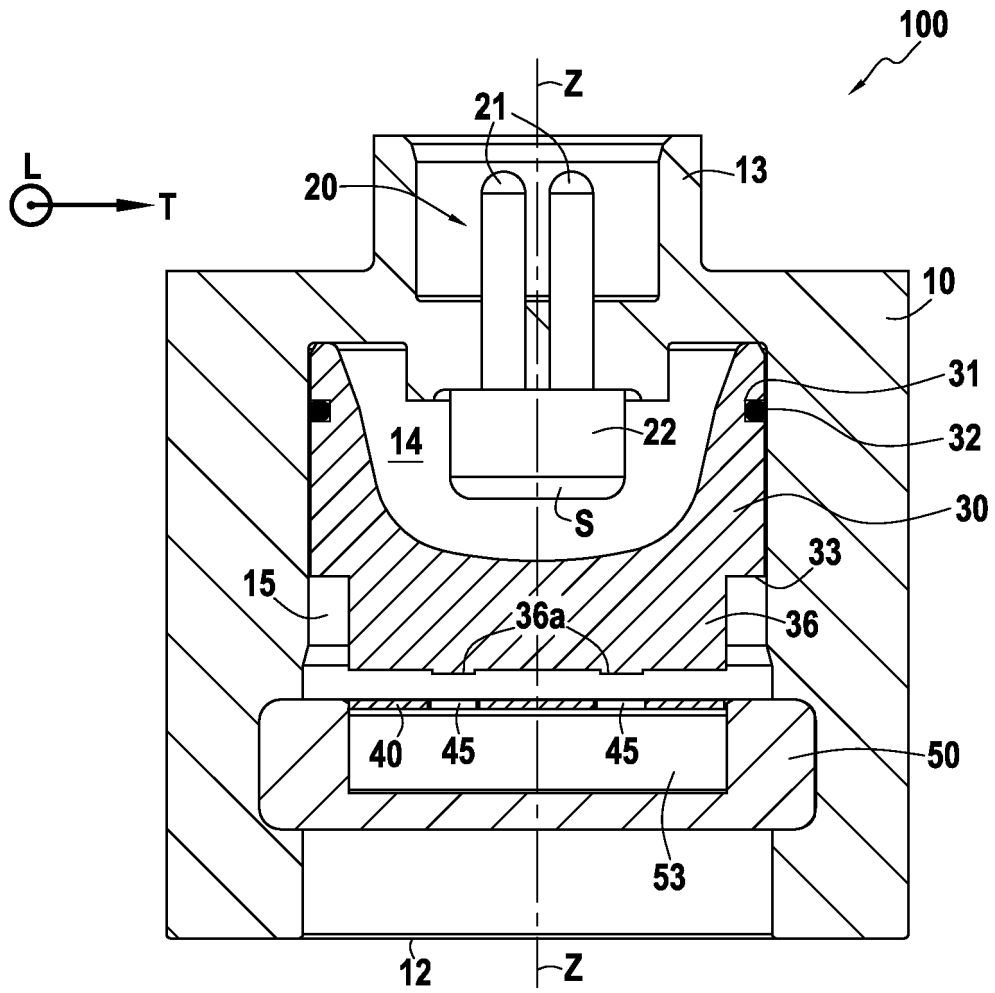
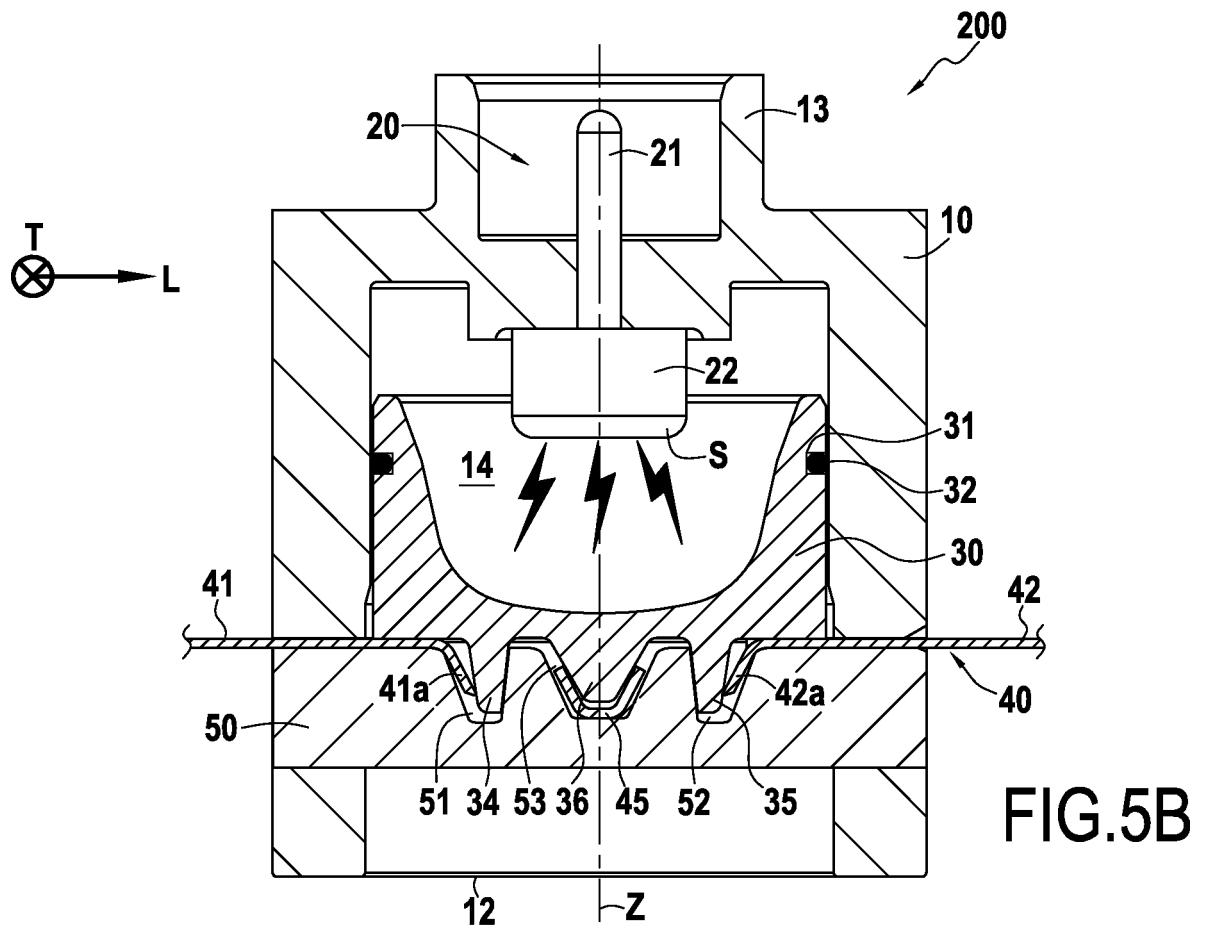
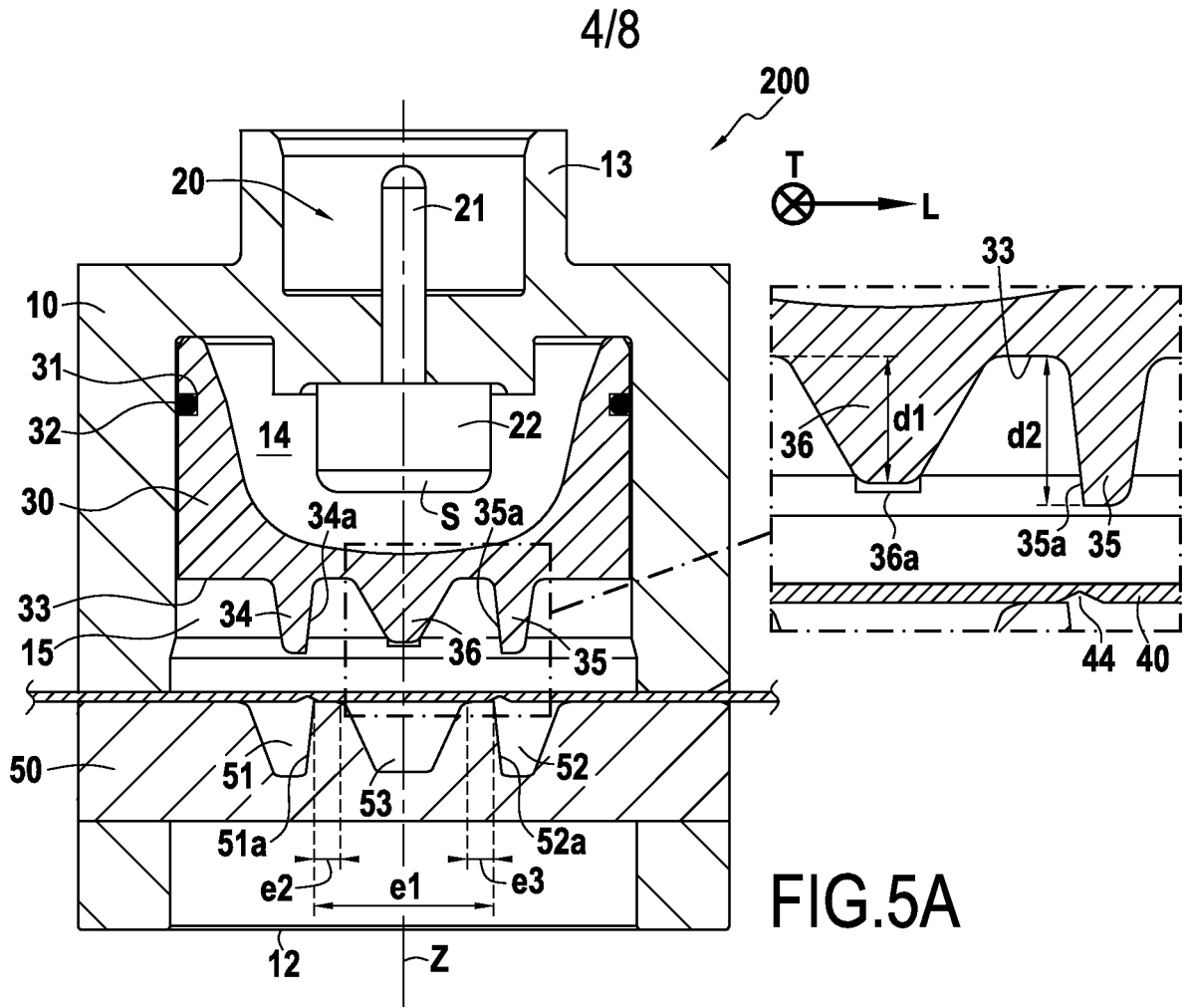
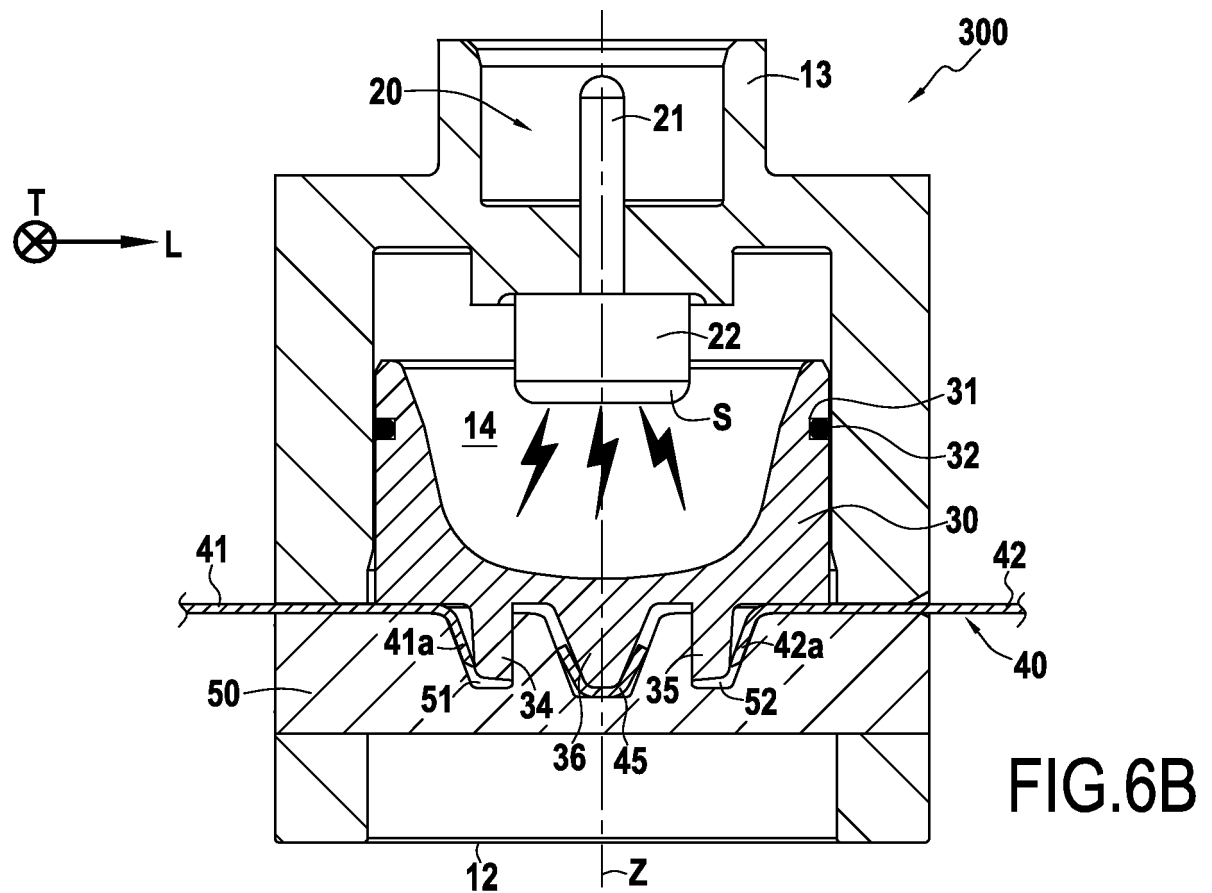
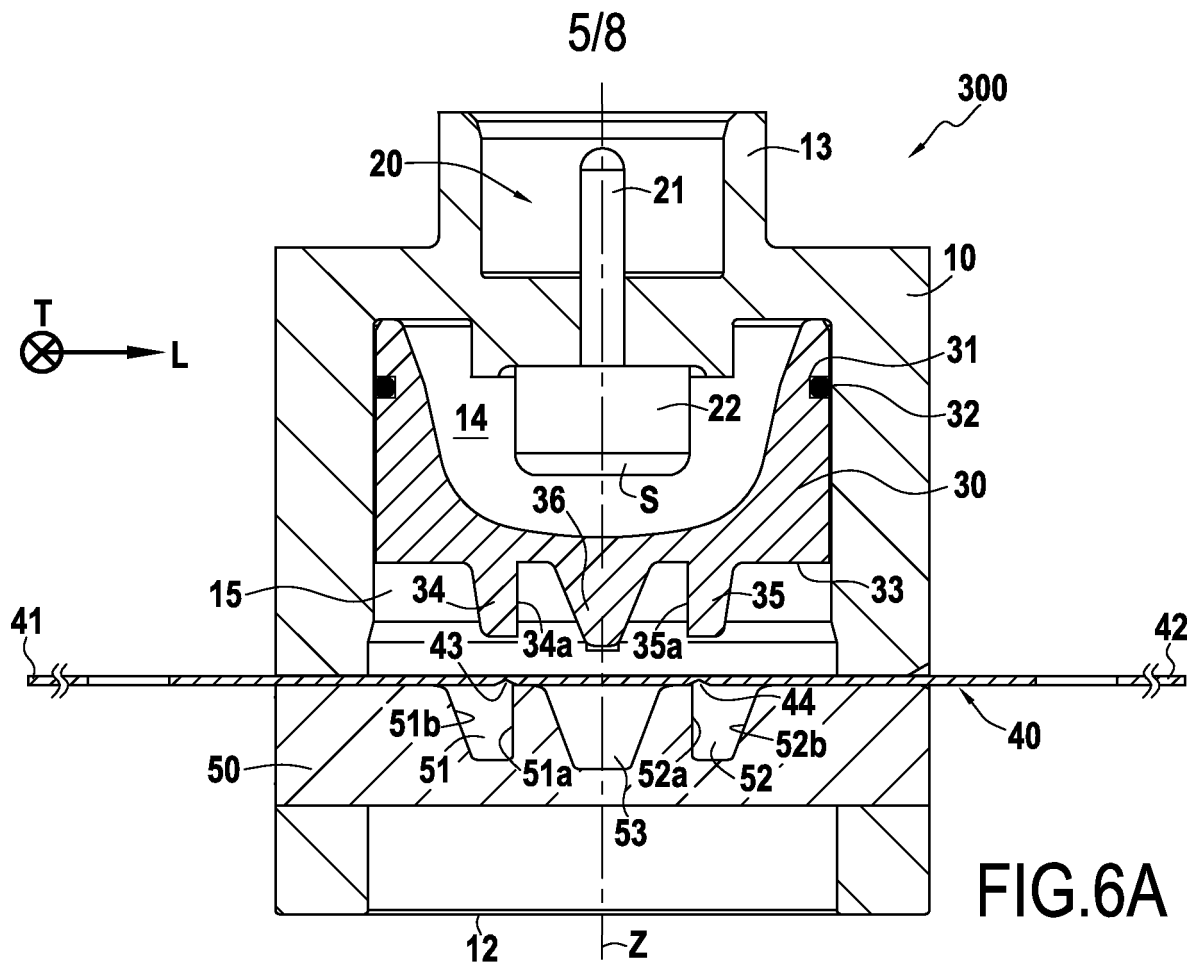
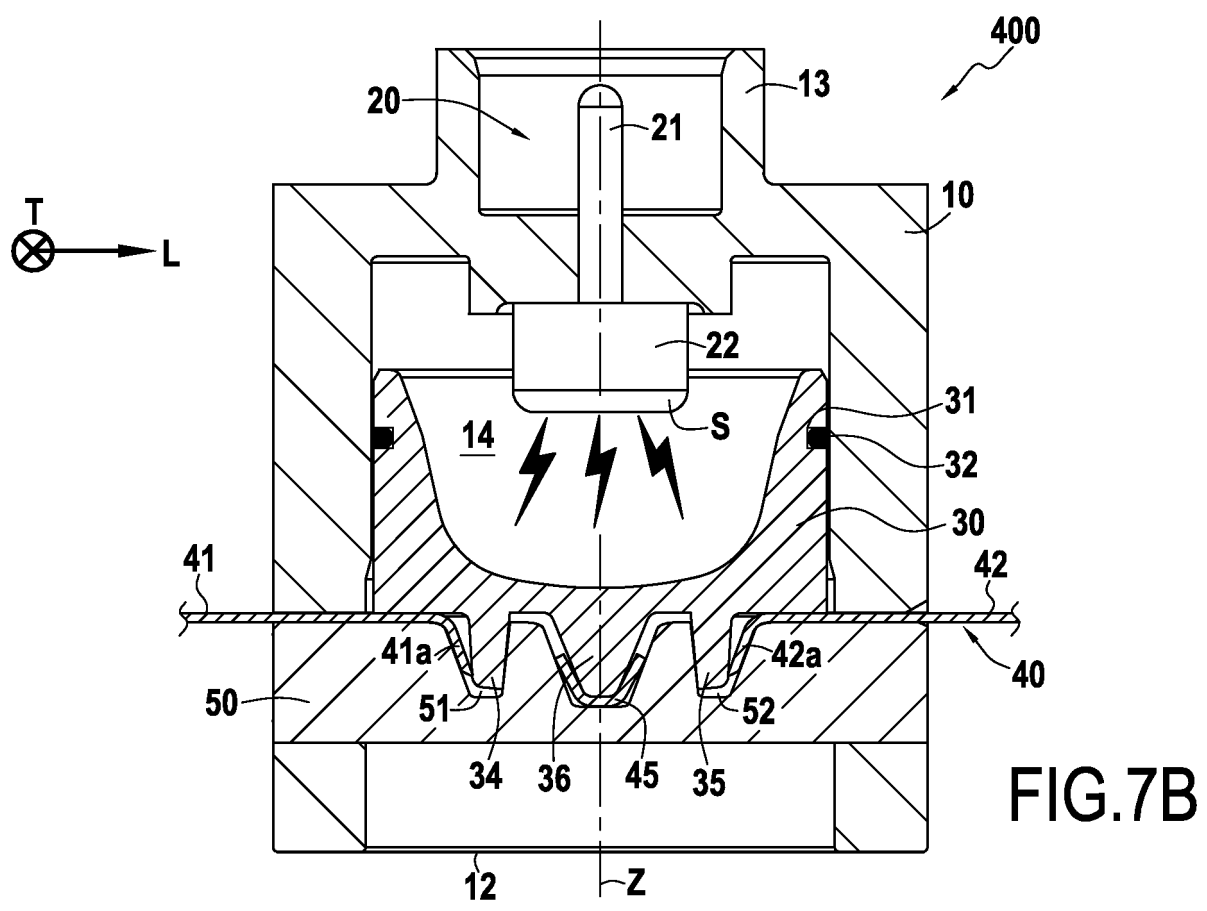
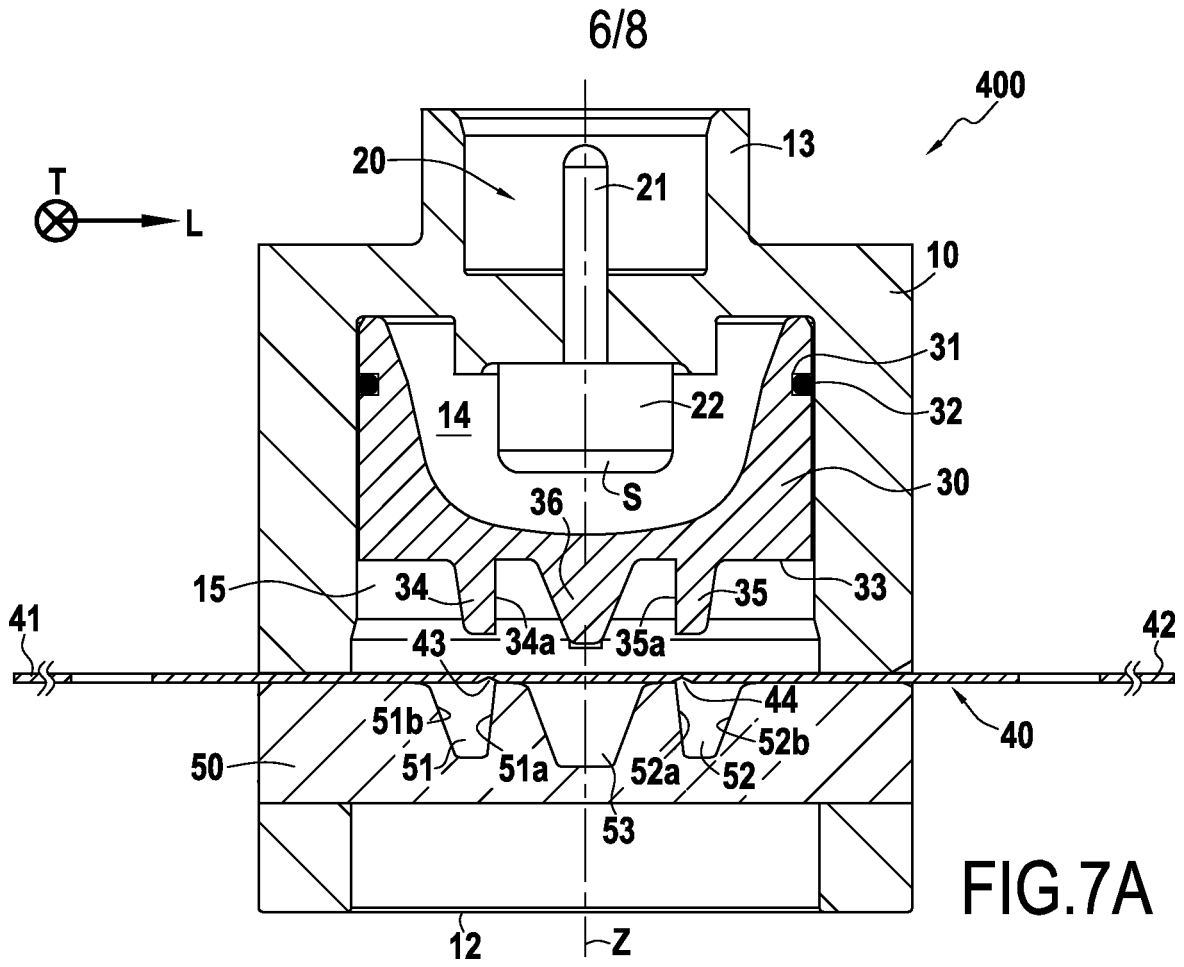


FIG. 4







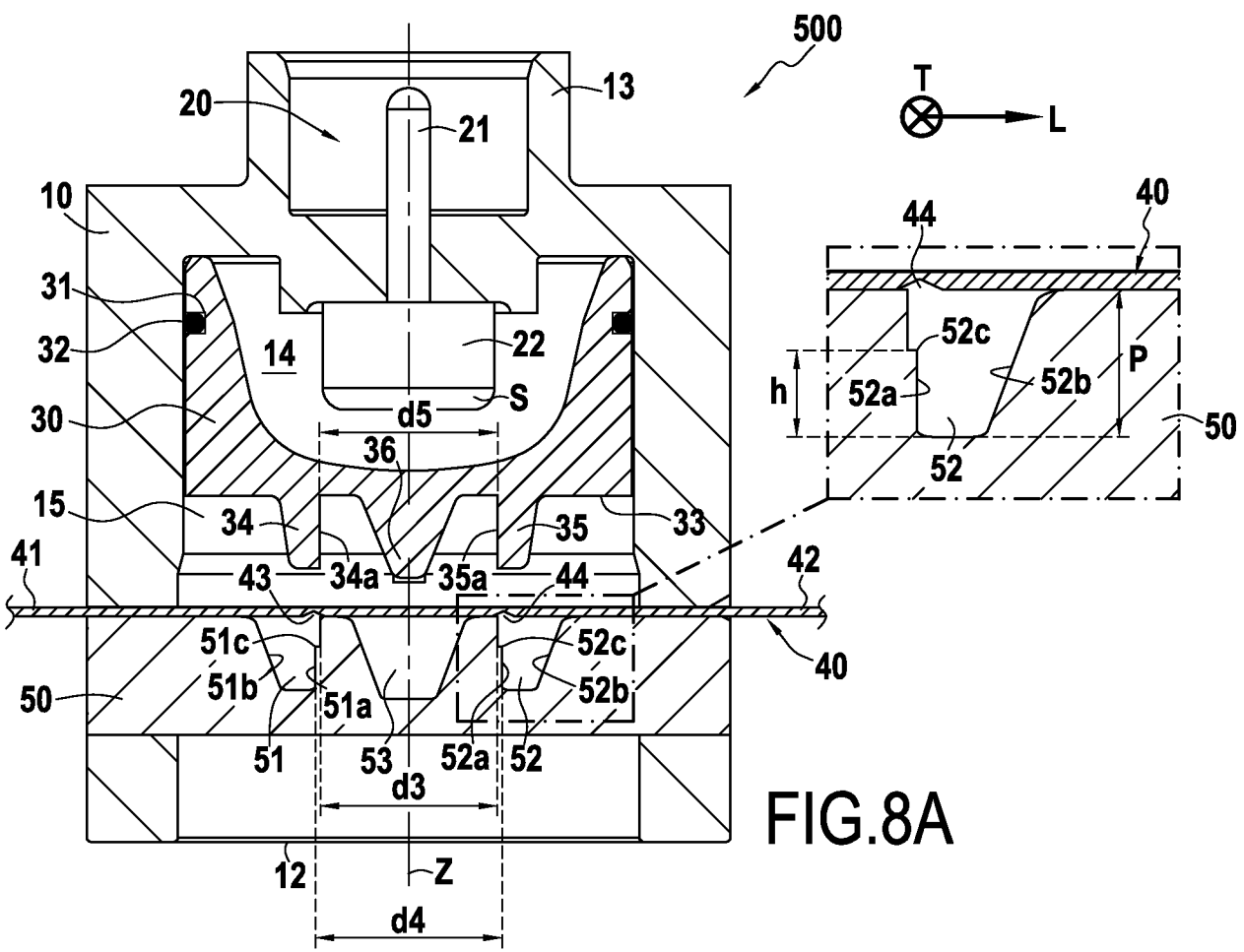


FIG. 8A

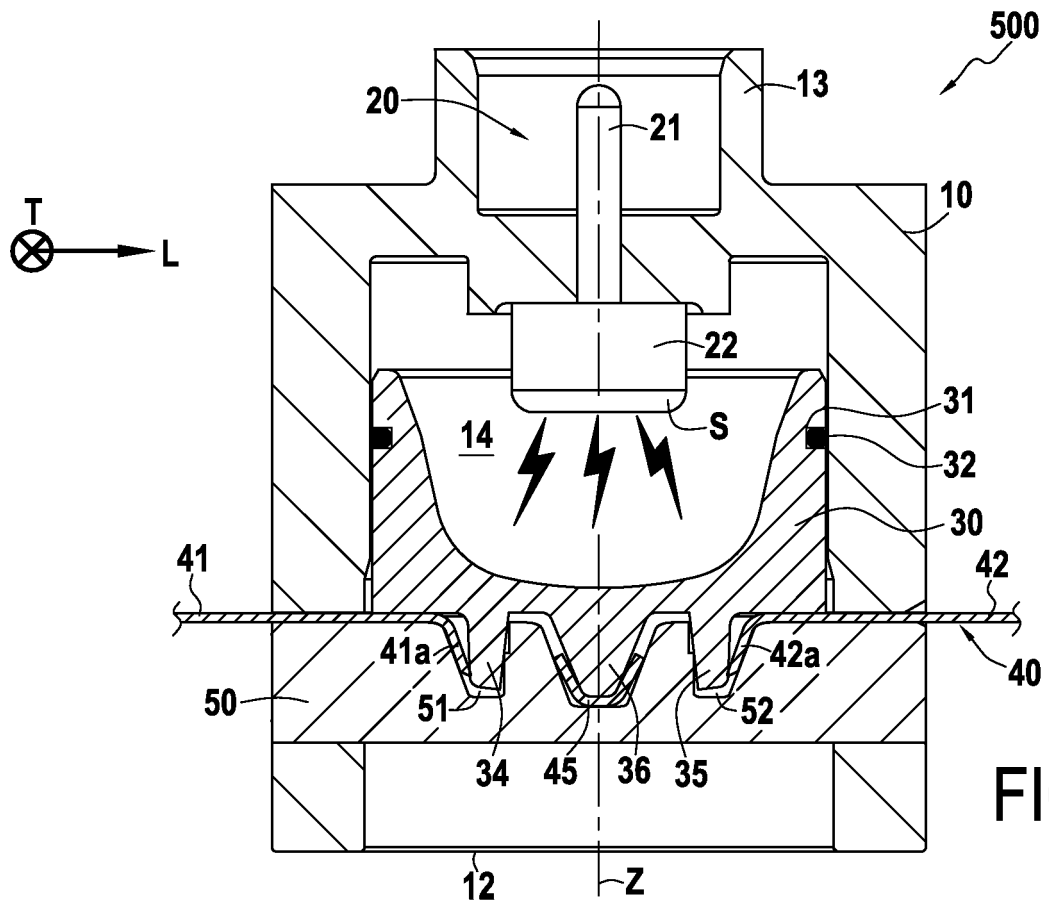


FIG. 8B

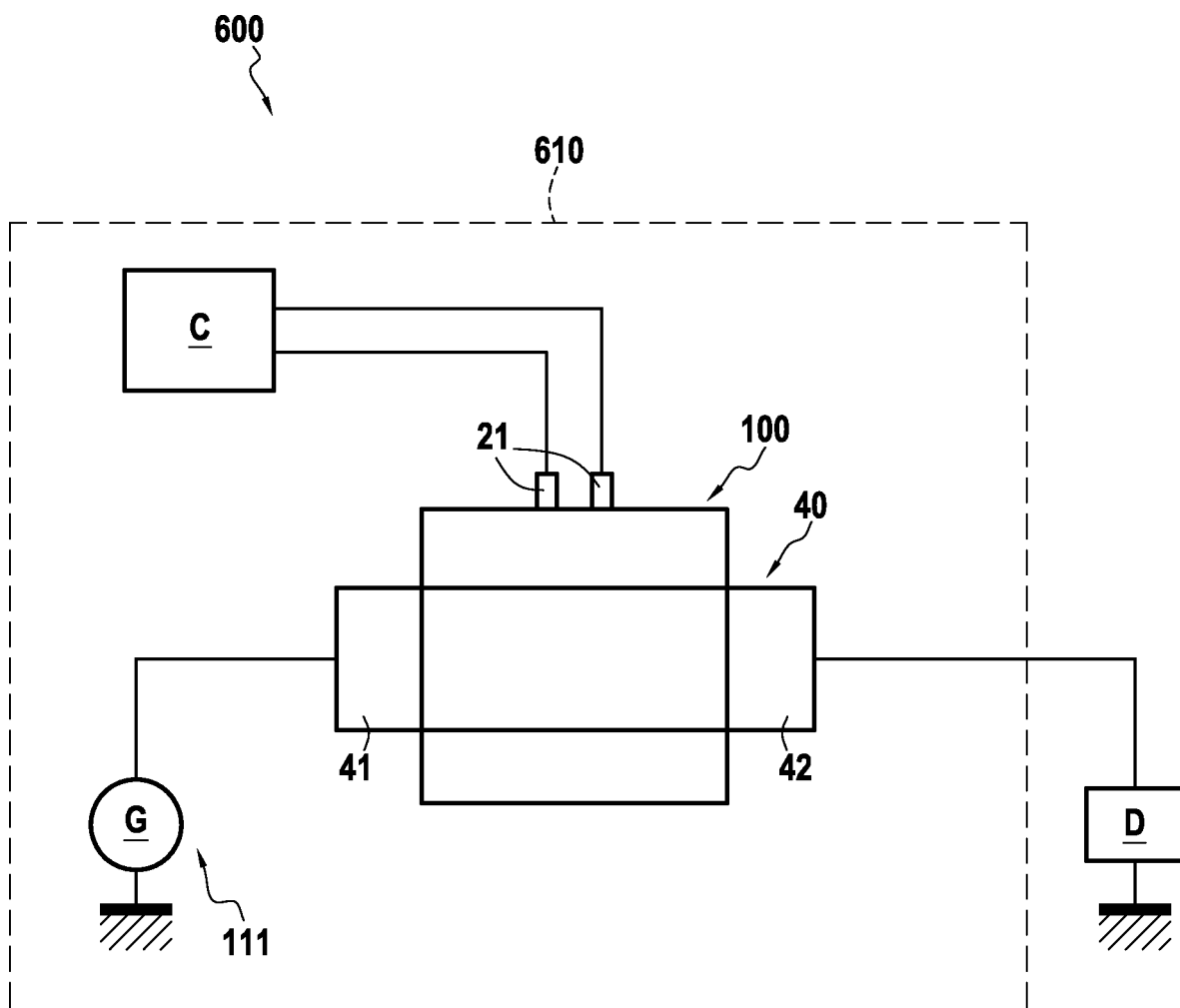


FIG.9

RAPPORT DE RECHERCHE

articles L.612-14, L.612-53 à 69 du code de la propriété intellectuelle

OBJET DU RAPPORT DE RECHERCHE

L'I.N.P.I. annexe à chaque brevet un "RAPPORT DE RECHERCHE" citant les éléments de l'état de la technique qui peuvent être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention, au sens des articles L. 611-11 (nouveau) et L. 611-14 (activité inventive) du code de la propriété intellectuelle. Ce rapport porte sur les revendications du brevet qui définissent l'objet de l'invention et délimitent l'étendue de la protection.

Après délivrance, l'I.N.P.I. peut, à la requête de toute personne intéressée, formuler un "AVIS DOCUMENTAIRE" sur la base des documents cités dans ce rapport de recherche et de tout autre document que le requérant souhaite voir prendre en considération.

CONDITIONS D'ETABLISSEMENT DU PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

Le demandeur a présenté des observations en réponse au rapport de recherche préliminaire.

Le demandeur a maintenu les revendications.

Le demandeur a modifié les revendications.

Le demandeur a modifié la description pour en éliminer les éléments qui n'étaient plus en concordance avec les nouvelles revendications.

Les tiers ont présenté des observations après publication du rapport de recherche préliminaire.

Un rapport de recherche préliminaire complémentaire a été établi.

DOCUMENTS CITES DANS LE PRESENT RAPPORT DE RECHERCHE

La répartition des documents entre les rubriques 1, 2 et 3 tient compte, le cas échéant, des revendications déposées en dernier lieu et/ou des observations présentées.

Les documents énumérés à la rubrique 1 ci-après sont susceptibles d'être pris en considération pour apprécier la brevetabilité de l'invention.

Les documents énumérés à la rubrique 2 ci-après illustrent l'arrière-plan technologique général.

Les documents énumérés à la rubrique 3 ci-après ont été cités en cours de procédure, mais leur pertinence dépend de la validité des priorités revendiquées.

Aucun document n'a été cité en cours de procédure.

**1. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE SUSCEPTIBLES D'ETRE PRIS EN
CONSIDERATION POUR APPRECIER LA BREVETABILITE DE L'INVENTION**

JP 2016 225097 A (TOYODA GOSEI KK)
28 décembre 2016 (2016-12-28)

US 2017/076890 A1 (HORI KEISUKE [JP] ET
AL) 16 mars 2017 (2017-03-16)

EP 1 447 640 A1 (DYNAMIT NOBEL AIS
GMBHAUTOMOTI [DE])
18 août 2004 (2004-08-18)

**2. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE ILLUSTRANT L'ARRIERE-PLAN
TECHNOLOGIQUE GENERAL**

NEANT

**3. ELEMENTS DE L'ETAT DE LA TECHNIQUE DONT LA PERTINENCE DEPEND
DE LA VALIDITE DES PRIORITES**

NEANT