



(11) **EP 3 377 839 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
26.01.2022 Bulletin 2022/04

(21) Numéro de dépôt: **16808928.2**

(22) Date de dépôt: **17.11.2016**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
F41B 11/64 ^(2013.01) **F41B 6/00** ^(2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
F41B 11/64; F41B 6/003

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/EP2016/078034

(87) Numéro de publication internationale:
WO 2017/085202 (26.05.2017 Gazette 2017/21)

(54) **DISPOSITIF DE PROJECTION D'UN PROJECTILE PAR AIR COMPRIMÉ PAR COMPRESSION
PAR PISTON ÉLECTROMAGNÉTIQUE, PROCÉDÉ DE PILOTAGE ASSOCIÉ**

VORRICHTUNG ZUR PROJEKTION EINES PROJEKTILS DURCH DRUCKLUFT UNTER
VERWENDUNG VON ELEKTROMAGNETISCHER KOLBENKOMPRESSION UND ZUGEHÖRIGES
STEUERUNGSVERFAHREN

DEVICE FOR PROJECTING A PROJECTILE BY COMPRESSED AIR USING ELECTROMAGNETIC
PISTON COMPRESSION, ASSOCIATED CONTROL METHOD

(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**

(30) Priorité: **17.11.2015 FR 1561055**

(43) Date de publication de la demande:
26.09.2018 Bulletin 2018/39

(73) Titulaire: **Tokyo Marui Co., Ltd.
Tokyo 120-0005 (JP)**

(72) Inventeur: **LEMARQUAND, Guy
46100 Beduer (FR)**

(74) Mandataire: **Plasseraud IP
66, rue de la Chaussée d'Antin
75440 Paris Cedex 09 (FR)**

(56) Documents cités:
**CN-U- 204 313 712 JP-A- 2015 064 133
US-A- 5 223 662 US-A1- 2015 059 724
US-B2- 7 607 424**

EP 3 377 839 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention a pour objet un dispositif de projection d'un projectile par air comprimé dont la compression est obtenue par un piston électromagnétique.

[0002] L'invention couvre aussi un procédé de pilotage du dispositif de projection à compression par piston électromagnétique.

[0003] On connaît une activité sportive et ludique dite "airsoft" qui consiste à utiliser des répliques d'armes et des projectiles notamment à des fins de jeux par équipes.

[0004] La puissance des projectiles est limitée afin de rester dans le domaine du jeu sportif, ludique et stratégique.

[0005] De nombreux agencements ont été proposés au cours du temps.

[0006] Les documents CN 204 313 712 et US 7 607 424 en proposent des exemples.

[0007] Il existe en effet des agencements qui utilisent des réserves de gaz comprimé afin de propulser le projectile grâce à un volume de gaz sous pression libéré à la demande à partir de la réserve de gaz. Ces réserves peuvent être de dimensions différentes mais un des problèmes est l'encombrement. Soit le volume est suffisant mais le contenant sous pression est encombrant soit il s'agit de cartouches de petit volume mais le nombre possible de tirs est limité.

[0008] Il faut de plus soit remplir le contenant sous pression, soit acheter des cartouches, ce qui n'est pas particulièrement satisfaisant.

[0009] Un autre agencement, très courant et commercialisé en grand nombre, est basé sur des moyens électromécaniques. Ces moyens électromécaniques comprennent un moteur électrique et un ensemble de pignons entraînés par ledit moteur dite "gear box". Ces pignons ont deux fonctions, l'une d'alimenter un nez de poussée avec un projectile et l'autre de propulser ledit projectile avec de l'air sous pression, à partir du nez de poussée.

[0010] Le nez de poussée est un tube creux, relié de façon étanche à une chambre fixe de pression. L'ensemble étant prévu pour être logé dans une réplique d'arme.

[0011] Ce nez de poussée peut prendre deux positions, une position arrière permettant l'introduction d'une bille devant ledit nez de poussée et une position avant dans laquelle le nez de poussée introduit le projectile dans le canon de la réplique d'arme.

[0012] Ce projectile, généralement une bille, est positionné devant le nez de poussée à partir d'une réserve.

[0013] La chambre fixe de pression comprend un piston, mobile en translation dans ladite chambre fixe de pression.

[0014] La partie avant du piston mobile porte des moyens d'étanchéité avec la chambre fixe dans laquelle il est mobile en translation. L'arrière du piston prend appui sur une extrémité d'un ressort interposé entre l'arrière dudit piston, l'autre extrémité du ressort prenant appui

sur le fond d'un carter dans lequel est disposé l'ensemble des moyens électromagnétiques.

[0015] Les pignons et le moteur assurent le déplacement du piston dans la chambre fixe de pression vers l'arrière de la chambre, généralement au moyen d'une crémaillère, ce qui comprime le ressort et lorsque le piston est reculé au maximum de sa translation, le ressort se trouve également comprimé au maximum, simultanément.

[0016] Le pignon d'entraînement du piston est muni d'une plage sans denture, si bien que lors de sa rotation, immédiatement après la compression maximale, ledit pignon libère le piston qui se trouve propulsé vers l'avant dans la chambre sous l'effet de la détente du ressort. Ce déplacement comprime l'air dans ladite chambre. Ceci accélère donc très fortement l'air dans le nez de poussée et cet air propulse alors le projectile, en l'occurrence la bille dans le canon. Ce mécanisme est très intéressant car il utilise l'énergie électrique qui peut être stockée dans des accus ou des piles pour alimenter le moteur.

[0017] Ce type d'énergie est très pratique, aisément disponible, aisément rechargeable, avec une bonne autonomie. Par contre, la poussée est directement tributaire du ressort et on sait qu'un ressort a des propriétés qui varient au cours du temps, qui varient en fonction de la température. Surtout un ressort présente un inconvénient majeur, celui de libérer une poussée qui est irrégulière avec une forte puissance en début de poussée et avec une atténuation en fin de course.

[0018] Enfin, les moyens électromécaniques sont néanmoins fortement consommateurs d'énergie notamment du fait des frottements

Or, il faudrait au contraire disposer soit d'une force libérée constante, soit progressive afin de lancer la bille en vainquant l'inertie puis en accélérant ladite bille une fois mise en déplacement, c'est-à-dire avoir la maîtrise de l'accélération de la bille afin d'optimiser le transfert d'énergie.

[0019] De même, la libération du ressort/piston comme la butée du ressort/piston en fin de course conduisent à un défaut flagrant de souplesse induisant sur la précision du tir et pour le moins sur le confort du tireur.

[0020] Ce domaine est donc à la recherche d'un mécanisme qui conserve les avantages de l'énergie électrique, qui diminue au maximum la consommation de façon à augmenter la capacité du nombre de tirs ou pour une même capacité alléger le poids de la réplique d'arme, qui ne génère pas ou peu de vibrations, chocs et bruits.

[0021] En effet, il serait utile de diminuer le bruit du mécanisme, sachant que les moyens électromécaniques émettent nécessairement un certain bruit, du fait de l'engrènement des pignons, surtout dans un volume fermé faisant caisse de résonance, ce qui diminue la furtivité du tireur.

[0022] Le domaine est surtout à la recherche de performances techniques qui consistent pour une même puissance consommée à délivrer la puissance optimale donc à améliorer le rendement de projection du projectile.

[0023] C'est ainsi que la présente invention permet de

palier les problèmes de l'art antérieur, d'apporter des caractéristiques nouvelles et même de proposer un pilotage du dispositif de projection. Selon l'invention, un dispositif de projection d'un projectile selon la revendication 1 ainsi que des procédés de pilotage selon la revendication 11 sont mis à disposition.

[0024] Le dispositif et son procédé de pilotage sont maintenant décrits en détail suivant un mode de réalisation particulier, non limitatif, cette description étant établie en regard des dessins annexés. Sur ces dessins, les différentes figures représentent :

- Figure 1 : une vue en perspective du dispositif de projection selon la présente invention,
- Figure 2 : une vue éclatée des différents constituants dudit dispositif représenté sur la figure 1,
- Figure 3 : une vue en coupe de détail, en éclaté du piston mobile, du noyau et du concentrateur de champ,
- Figure 4 : une vue en coupe de détail des moyens électromagnétiques de projection, après montage,
- Figure 5 : une vue en perspective éclatée du nez de poussée,
- Figure 6 : une vue en coupe du nez de poussée, après montage,
- Figures 7A à 7E : un synoptique basique de fonctionnement du dispositif de projection électromagnétique selon la présente invention,
- Figure 8 : un diagramme de phases illustrant le procédé de pilotage du dispositif de projection électromagnétique selon la présente invention,
- Figure 9 : une vue du schéma des flux magnétiques en jeu,
- Figure 10 : une première variante de réalisation de l'évent de la plaque de champ et de la culasse,
- Figure 11 : une deuxième variante de réalisation de l'évent de la plaque de champ et de la culasse.

[0025] La présente invention est maintenant décrite en regard des figures 1 et 2 afin de définir les parties constitutives du dispositif de projection électromagnétique selon la présente invention.

[0026] Ces différents constituants sont notamment conçus pour être intégrés dans un carter qui peut être une réplique d'arme. Cette réplique d'arme comporte au moins un canon destiné à guider le projectile projeté par le dispositif de projection selon la présente invention.

[0027] Une source d'énergie électrique, non représentée, doit être associée au dispositif de projection selon l'invention pour en permettre son fonctionnement, ladite source ne faisant pas partie de la présente invention et restant à la portée de l'homme de l'art.

[0028] Sur ces figures, on a représenté un fourreau 10 qui reçoit à l'intérieur des moyens 12 électromagnétiques mobiles et un nez de poussée 14.

[0029] Le fourreau 10 est de forme intérieure cylindrique d'un diamètre D_1 . De façon préférentielle le matériau du fourreau est en fer doux à très faible teneur en carbone

ou en alliage de fer/cobalt.

[0030] A proximité de l'extrémité 10-1 avant du fourreau, une gorge 10-3 annulaire est ménagée sur la paroi interne du fourreau.

5 **[0031]** Selon un mode de réalisation particulier, le fourreau 10 comporte au moins une lumière, en l'occurrence deux lumières 16-1, 16-2, disposées chacune suivant une génératrice, donc parallèles. Ces lumières sont débouchantes et permettent la mise en communication de l'intérieur du fourreau et l'extérieur dudit fourreau.

10 **[0032]** Ces lumières 16-1, 16-2, ont une longueur L et se prolongent sensiblement à partir de l'extrémité 10-2 arrière du fourreau 10.

15 **[0033]** Le fourreau 10 reçoit les moyens 12 électromagnétiques de projection ainsi que détaillé sur les figures 3, 4 et 5. Ces moyens 12 électromagnétiques comprennent à l'extrémité 10-2 arrière du fourreau 10, une culasse 18 réalisée en fer doux à très faible teneur en carbone ou en alliage de fer/cobalt. Cette culasse est fixée sur l'extrémité arrière du fourreau 10 grâce à un lamage d'un diamètre $D_2 < D_1$, recevant l'épaisseur du fourreau si bien que la culasse présente extérieurement un diamètre D_1 identique à celui du fourreau, comme montré sur la figure 1.

20 **[0034]** Cette culasse 18 comporte un second lamage d'un diamètre $D_3 < D_2$ de façon à générer un espace E dit de circulation.

25 **[0035]** De façon préférentielle, cette culasse 18 porte, dans le mode de réalisation préférentiel retenu, un trou 20 de passage axial, de diamètre d , débouchant du côté avant de la culasse en 20-1 et du côté arrière en 20-2. La face 22 arrière de la culasse constitue l'arrière du dispositif. Les moyens 12 électromagnétiques comprennent de plus un aimant 24 permanent, rapporté sur la culasse 18 à laquelle il est solidarisé. Cet aimant 24 permanent prend la forme d'un barreau cylindrique d'un diamètre égal à D_3 .

30 **[0036]** La longueur de l'aimant 24 permanent est telle que l'extrémité avant de l'aimant 24 se situe à une distance L_1 de la face 22 arrière de la culasse 18.

35 **[0037]** Cet aimant 24 permanent est à aimantation axiale c'est-à-dire que l'extrémité avant du barreau constitue un pôle nord et l'autre extrémité, arrière, constitue un pôle sud.

40 **[0038]** Cet aimant 24 permanent est percé d'un trou 26 axial, central, également d'un diamètre d .

45 **[0039]** Une plaque 28 de champ est rapportée sur l'aimant 24 permanent. Cette plaque 28 de champ est réalisée en fer doux et cette plaque se présente sous la forme d'un anneau de diamètre extérieur D_3 . Cette plaque 28 de champ est également percée d'un trou 30 axial, central, également de diamètre d .

50 **[0040]** Cet empilage comprend de plus un amortisseur 32 sous forme d'un anneau en matériau élastomère par exemple, rapporté sur la plaque 28 de champ et de même diamètre extérieur. Cette anneau porte également un trou central.

55 **[0041]** Les moyens 12 électromagnétiques de projec-

tion sont complétés par un piston 34. Ce piston est de section cylindrique et d'un diamètre extérieur égal à $D2_e$ et intérieur égal à $D3_e$, e étant considéré comme un entrefer ou un jeu de fonctionnement. L'épaisseur du piston 34 est donc sensiblement égale à l'espace E de circulation aux jeux e près.

[0042] Avantagusement, le piston comprend une zone 34-1 avant de guidage et un zone 34-2 arrière de guidage à l'intérieur du fourreau 10.

[0043] Entre ces deux zones 34-1 avant de guidage et 34-2 arrière de guidage, un lamage 36 est ménagé dans l'épaisseur du piston, lamage qui reçoit un enroulement 38 d'un fil conducteur, par exemple en cuivre ou en aluminium, sur au moins une couche.

[0044] Les extrémités 38-1 et 38-2 du fil constituant cet enroulement 38 sont agencées pour faire saillie à l'arrière du piston et sont reliées, chacune par exemple au moyen d'une borne 40-1, 40-2, rigide et conductrice, à la source d'énergie électrique, non représentée. La liaison est par exemple obtenue par une tresse souple 42-1 et 42-2 qui relie la source d'énergie électrique et lesdites bornes rigides et conductrices.

[0045] Les bornes 40 rigides assurent en plus de la liaison électrique, un guidage mécanique et un effet anti-rotation car ces bornes 40 sont prévues pour passer à travers les lumières 16-1, 16-2.

[0046] En amont de la zone 34-1 avant de guidage, sur l'avant du piston 34, il est prévu une tête 44 de piston, venue de fabrication avec ledit piston 34.

[0047] Cette tête 44 présente une forme de tétine avec une extrémité arrondie, d'un diamètre maximal ϕ .

[0048] La forme de tétine assure un excellent coefficient de pénétration dans l'air.

[0049] Avantagusement, des moyens 46 d'étanchéité par rapport à la surface intérieure du fourreau 10, sont portés par ledit piston 34. Ces moyens 46 d'étanchéité peuvent se présenter sous forme d'au moins un joint du type segment ou dans le cas représenté, sous forme de joints dynamiques.

[0050] Ces joints dynamiques consistent à ménager au moins une gorge 48 périphérique, 3 gorges au droit de la zone 34-1 de guidage avant dans le mode de réalisation représenté, dans la zone où l'espace entre le piston et la surface intérieure du fourreau est la plus faible e . Ces gorges sont espacées de façon irrégulière et présentent éventuellement des profondeurs différentes afin de générer des dépressions qui annihilent les fuites éventuelles. Ces gorges évitent les frottements mécaniques d'un segment ou d'un joint.

[0051] Le nez 14 de poussée comporte, comme montré en détail sur les figures 5 et 6, un tube 50 de projection avec une extrémité 50-1 avant et une extrémité 50-2 arrière.

[0052] L'extrémité arrière porte une coiffe 52, venue de fabrication avec ledit tube, cette coiffe ayant un profil conjugué de celui du piston 34 et plus particulièrement de la tête 44 du piston 34 et d'un diamètre Φ supérieur à ϕ pour accueillir ledit piston.

[0053] Cette coiffe 52 comprend des moyens 54 d'étanchéité avec la paroi intérieure du fourreau 10, sous la forme d'au moins une gorge périphérique, en l'occurrence deux gorges 54-1 et 54-2, destinées à recevoir chacune un joint 56 du type joint torique, 56-1 et 56-2.

[0054] Ces joints toriques assurent l'étanchéité avec la surface intérieure du fourreau 10. La coiffe 52 reçoit la tête 44 du piston et un renfort 58 est ménagé au droit de la surface de contact comme montré sur les figures 7, notamment.

[0055] Un joint 60, du type joint torique est disposé dans une gorge 62 ménagée dans la paroi intérieure, au droit de l'extrémité 50-2 arrière du tube 50 de projection. Cette zone étant éventuellement renforcée en rigidité par le renfort 58, voir figure 6.

[0056] Le diamètre intérieur de ce joint 60 est inférieur à celui de la pointe avant de la tête 44 du piston afin de venir assurer une étanchéité avec cette pointe avant.

[0057] Le nez 14 de poussée comporte également des moyens 64 de rappel en position.

[0058] Ces moyens 64 de rappel en position comprennent une butée 66 avant, ménagée et monolithique avec le tube, une coupelle 68, apte à venir se monter sur le tube et à venir en appui contre ladite butée, un carter 70 cylindrique, réalisé en deux demi-coques 70-1 et 70-2, destinées à venir se fermer autour dudit tube 50 de projection, et un ressort 72 interposé entre l'extrémité arrière dudit carter 70 et la coupelle 68.

[0059] Les deux demi-coques du carter 70 cylindrique sont maintenues en place par des ergots de positionnement et par un circlip 74 périphérique qui se loge dans une gorge 76. L'agencement est représenté une fois monté sur les figures 7.

[0060] Le fonctionnement basique est représenté sur le synoptique de ces figures 7.

[0061] Sur la figure 7A, le fourreau a reçu le nez de poussée et plus particulièrement la coiffe 52. Le carter 70 est maintenu dans le fourreau immobile en translation par le circlip 74 qui coopère avec la gorge 10-3 ménagée dans le fourreau.

[0062] Le piston 34 est vers l'avant et sa tête 44 coopère de façon conjuguée avec l'intérieur de la coiffe 52. La pointe avant de la tête 44 est introduite dans le joint 60 porté par l'intérieur de la partie arrière 50-2 du tube 50 de projection.

[0063] Le ressort 72 pousse le tube vers l'avant.

[0064] Le piston 34 a sa partie arrière 34-2 qui entoure partiellement le barreau 24, le concentrateur 28 et l'amortisseur 32.

[0065] Sur la figure 7B, lorsque le piston voit son enroulement 38 alimenté en courant avec une polarité +/-, le champ créé génère une force vers l'arrière qui déplace le piston 34 vers l'arrière.

[0066] Le retrait du piston provoque une dépression d'air au droit de la tête 44 et dans le tube 50 de projection ainsi qu'un frottement sur le joint 60, ce qui assure un retrait du tube 50 de projection à l'encontre de l'effort de rappel du ressort 72. Ce recul permet l'introduction d'une

bille B devant l'extrémité avant du tube 50 de projection.

[0067] Lors du recul du piston 34, l'air de la chambre à l'arrière du piston est évacué à travers la succession de trous de diamètre d, 20, 26, 30, y compris à travers l'anneau amortisseur.

[0068] Sur la figure 7C, le piston 34 est reculé au maximum et se trouve en butée sur l'amortisseur 32 par l'intérieur de la tête 44 du piston 34.

[0069] Les moyens 46 d'étanchéité ont joué leur rôle et le piston a été parfaitement guidé dans le fourreau 10 par les zones 34-1 et 34-2 durant cette phase de recul.

[0070] Durant cette phase, après un recul de course très limité, sensiblement le diamètre de la bille B, le tube 50 de projection a été ramené vers l'avant par le ressort 72 et la bille se trouve positionnée immédiatement devant l'extrémité 50-1 avant du tube 50 de projection. Généralement un joint dans le canon maintient la bille en position afin qu'elle ne puisse pas se déplacer par les seuls mouvements de la réplique d'arme.

[0071] La bille B reste devant l'extrémité du tube de projection.

[0072] Sur la figure 7D, la polarité du courant est inversée -/+ et lors de l'alimentation, le piston 34 est déplacé vers l'avant avec une force très importante du fait de la superposition quasi intégrale de l'enroulement 38 dudit piston et de l'aimant 24 permanent.

[0073] La bille B reçoit de l'air sous pression qui la lance et l'accélère durant son déplacement.

[0074] L'air est comprimé lors du mouvement de translation du piston du fait de l'étanchéité générée par les moyens 46 d'étanchéité du piston 34 et par les joints 56-1, 56-2 d'étanchéité de la coiffe 52.

[0075] Durant l'avancée du piston jusqu'à la mise en butée dans la coiffe du piston, voir figure 7E, la vitesse augmente, la pression se maintient, ce qui assure la projection de la bille, déjà lancée à grande vitesse, l'accélération étant constante durant le déplacement actif du piston.

[0076] Le fonctionnement permet d'atteindre un excellent rendement énergétique de près de 90%. Sur la figure 8, on a représenté les phases de fonctionnement du procédé de pilotage du dispositif qui vient d'être décrit.

[0077] Sur cette figure, la phase a/ correspond à la phase de compression de l'air le piston se déplaçant vers l'avant avec une phase d'accélération maintenue constante suivie d'une phase b/ de freinage par inversion de la polarité du courant, juste avant son arrivée en butée. Ensuite, le piston recule lentement au cours d'une phase c/ consommant très peu d'énergie puis le piston est freiné dans son mouvement de recul durant une phase d/, avant son retour à la position initiale.

[0078] Le déplacement du piston est ainsi parfaitement piloté et contrôlé pour conférer une accélération constante jusqu'au bout de la course et pour limiter la consommation énergétique.

[0079] Ceci assure une souplesse dans les mouvements, sans chocs trop importants ni à l'armement ni après le tir avec l'effet de recul, tout en conservant les

bonnes impressions du tir et de ses différentes phases.

[0080] Les lignes de champ magnétique et les efforts induits sont symbolisées sur la figure 9 pour une meilleure visualisation des phénomènes.

5 [0081] De façon à améliorer le rendement, les pertes sont diminuées, notamment par la présence d'événements sur deux variantes représentées sur les figures 10 et 11.

[0082] Ces événements sont ménagés au bord des trous 30 du concentrateur 28 et de sortie de la culasse 18.

10 [0083] Ces événements facilitent l'évacuation de l'air hors du dispositif lors de la translation arrière du piston et une introduction de l'air de l'extérieur du dispositif lors de la translation avant de ce même piston. En effet, les écoulements ne sont pas turbulents comme en sortie d'un trou brut et ne génèrent pas une traînée, donc des pertes d'énergie donc une surconsommation d'énergie.

15 [0084] De façon identique, la tête du piston est en forme de tétine pour une bonne pénétration dans l'air lors du déplacement mais la forme peut présenter tout profil pénétrant amélioré, ces formes relevant d'études aérodynamiques à la portée de l'homme de l'art du domaine.

20 [0085] Le matériau du piston peut être choisi parmi les matériaux composites afin de diminuer le poids et de limiter les perturbations des champs magnétiques, les laissant agir avec une efficacité maximale.

25 [0086] Selon une variante d'agencement, les extrémités des fils conducteurs de l'enroulement 38 peuvent aussi passer à travers des passages ménagés à travers la culasse 18, les lumières ménagées sur le fourreau étant alors supprimées.

30 [0087] Les polarités mentionnées dans la description qui précède ont été mentionnées +/- et -/+ uniquement pour indiquer une inversion de polarité mais le sens doit être adapté en fonction du mode de réalisation, le choix de l'orientation de l'aimant permanent induisant le choix des sens de déplacements, des polarités notamment.

Revendications

- 40 1. Dispositif de projection d'un projectile B par air comprimé, notamment prévu pour être intégré dans une réplique d'arme, associé à une source d'énergie électrique, comprenant un fourreau (10), et des moyens (12) électromagnétiques de déplacement d'un piston (34) mobile dans ledit fourreau (10),
- 45 **caractérisé en ce que** le fourreau (10) reçoit à l'intérieur les moyens (12) électromagnétiques de déplacement du piston (34), le piston (34) est mobile dans ledit fourreau (10) entre un nez de poussée (14), obturant l'avant (10-1) dudit fourreau muni d'un tube (50) de projection et une culasse (18) obturant l'arrière (10-2) dudit fourreau, les moyens (12) électromagnétiques de déplacement du piston (34) mobile comprenant un aimant (24) permanent, solidaire de ladite culasse (18) et un enroulement (38) d'un fil conducteur, disposé sur le piston (34) et relié électriquement à la source d'énergie électrique.
- 50
- 55

2. Dispositif de projection d'un projectile B par air comprimé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le fourreau (10) comprend au moins une lumière (16-1, 16-2), disposée suivant une génératrice dudit fourreau et débouchante et les extrémités (38-1, 38-2) du fil conducteur constituant cet enroulement (38) sont en saillie à l'arrière du piston (34) et sont solidaires chacune d'une borne (40-1, 40-2), rigide et conductrice, solidaire de l'arrière dudit piston (34). 5
3. Dispositif de projection d'un projectile B par air comprimé selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les moyens (12) électromagnétiques de déplacement d'un piston (34) mobile dans ledit fourreau (10) comprennent un concentrateur de champ associé à l'aimant permanent. 10
4. Dispositif de projection d'un projectile B par air comprimé selon l'une des revendications 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la culasse (18), l'aimant (24) permanent et la plaque (28) de champ portent un trou (20, 26, 30). 20
5. Dispositif de projection d'un projectile B par air comprimé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les trous de la plaque (28) de champ et de la culasse (18) sur la face (22) arrière portent un événement. 25
6. Dispositif de projection d'un projectile B par air comprimé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le piston (34) porte des moyens (46) d'étanchéité par rapport à la surface intérieure du fourreau (10). 30
7. Dispositif de projection d'un projectile B par air comprimé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les moyens (46) d'étanchéité par rapport à la surface intérieure du fourreau (10) sont des joints dynamiques sous forme d'au moins une gorge (48) périphérique. 35 40
8. Dispositif de projection d'un projectile B par air comprimé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le nez (14) de poussée comporte un tube (50) de projection avec une extrémité (50-1) avant et une extrémité (50-2) arrière, une coiffe 10 (52) ayant un profil conjugué de celui du piston (34), des moyens (54) d'étanchéité avec la paroi intérieure du fourreau (10), et des moyens (64) de rappel en position dudit tube (50) de projection. 45 50
9. Dispositif de projection d'un projectile B par air comprimé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les moyens (64) de rappel en position comprennent une butée (66) avant, ménagée et monolithique avec le tube (50), une coupelle (68), apte à venir se monter sur ledit tube et à venir en appui contre ladite butée, un carter (70) cylindrique, réalisé en deux demi-coques (70-1, 70-2), solidarisées par un circlip (74) périphérique et destinées à venir se fermer autour dudit tube (50) de projection, et un ressort (72) interposé entre l'extrémité arrière dudit carter (70) et la coupelle (68). 5
10. Dispositif de projection d'un projectile B par air comprimé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le fourreau (10) et la culasse (18) sont en matériau métallique choisi parmi le fer doux à très faible teneur en carbone ou un alliage de fer/cobalt. 10
11. Procédé de pilotage du dispositif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il** consiste à réaliser les étapes suivantes : 15
 - Alimenter avec une polarité +/- l'enroulement (38) du piston (34) dans le fourreau (10) pour provoquer son déplacement en translation vers l'arrière jusqu'en butée,
 - Inverser la polarité +/- de l'alimentation de l'enroulement (38) pour provoquer le déplacement en translation du piston (34) vers l'avant jusqu'à ce que ledit piston vienne en butée contre le nez (14) de poussée.
12. Procédé de pilotage du dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce qu'il** consiste à réaliser les étapes suivantes : 30
 - Alimenter avec une polarité +/- l'enroulement (38) du piston (34) pour provoquer son déplacement vers l'arrière,
 - Inverser la polarité +/- de l'enroulement (38) avant l'arrivée du piston (34) en butée de façon à assurer un freinage dudit piston,
 - Alimenter avec une polarité +/- l'enroulement (38) du piston (34) pour provoquer son déplacement vers l'avant, et
 - Inverser la polarité +/- de l'enroulement (38) avant l'arrivée du piston (34) en butée contre le nez (14) de poussée de façon à assurer un freinage dudit piston.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ausstoßen eines Projektils B durch Druckluft, die insbesondere zum Einbau in eine Waffennachbildung vorgesehen ist, verbunden mit einer Quelle für elektrische Energie, umfassend eine Hülse (10) und elektromagnetische Mittel (12) zum Bewegen eines mobilen Kolbens (34) in der Hülse (10),
dadurch gekennzeichnet, dass die Hülse (10) im

- Inneren die elektromagnetischen Mittel (12) zum Bewegen des Kolbens (34) aufnimmt, wobei der Kolben (34) in der Hülse (10) zwischen einer Schubnase (14), welche die Vorderseite (10-1) der Hülse verschließt, die mit einem Ausstoß-Rohr (50) versehen ist, und einem Bodenstück (18) bewegbar ist, welches die Rückseite (10-2) der Hülse verschließt, wobei die elektromagnetischen Mittel (12) zum Bewegen des mobilen Kolbens (34) einen Permanentmagneten (24), der fest mit dem Bodenstück (18) verbunden ist, und eine Wicklung (38) aus einem leitenden Draht umfassen, die auf dem Kolben (34) angeordnet und mit der Quelle für elektrische Energie elektrisch verbunden ist.
2. Vorrichtung zum Ausstoßen eines Projektils B durch Druckluft nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse (10) mindestens einen Schlitz (16-1, 16-2) aufweist, der entlang einer Mantellinie der Hülse angeordnet ist und durchgängig ist, und wobei die Enden (38-1, 38-2) des leitenden Drahtes, der die Wicklung (38) bildet, von der Rückseite des Kolbens (34) hervorragen und jeweils fest mit einem starren und leitenden Anschluss (40-1, 40-2) verbunden sind, der mit der Rückseite des Kolbens (34) fest verbunden ist.
 3. Vorrichtung zum Ausstoßen eines Projektils B durch Druckluft nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektromagnetischen Mittel (12) zum Bewegen eines mobilen Kolbens (34) in der Hülse (10) einen Feldkonzentrator umfassen, der dem Permanentmagneten zugeordnet ist.
 4. Vorrichtung zum Ausstoßen eines Projektils B durch Druckluft nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bodenstück (18), der Permanentmagnet (24) und die Feldplatte (28) ein Loch (20, 26, 30) tragen.
 5. Vorrichtung zum Ausstoßen eines Projektils B durch Druckluft nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher der Feldplatte (28) und des Bodenstücks (18) auf der Rückseite (22) eine Entlüftungsöffnung tragen.
 6. Vorrichtung zum Ausstoßen eines Projektils B durch Druckluft nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kolben (34) Mittel (46) zum Abdichten gegenüber der Innenfläche der Hülse (10) trägt.
 7. Vorrichtung zum Ausstoßen eines Projektils B durch Druckluft nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (46) zum Abdichten gegenüber der Innenfläche der Hülse (10) dynamische Dichtungen in Form von wenigstens einer umlaufenden Nut (48) sind.
 8. Vorrichtung zum Ausstoßen eines Projektils B durch Druckluft nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schubnase (14) ein Ausstoß-Rohr (50) mit einem vorderen Ende (50-1) und einem hinteren Ende (50-2), eine Kappe 10 (52) mit einem konjugierten Profil zu dem des Kolbens (34), Mittel (54) zum Abdichten gegenüber der Innenwand der Hülse (10) und Mittel (64) zum Zurückstellen des Ausstoß-Rohrs (50) in Position umfasst.
 9. Vorrichtung zum Ausstoßen eines Projektils B durch Druckluft nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel (64) zum Zurückstellen in Position einen vorderen Anschlag (66), der an dem Rohr (50) und monolithisch mit diesem ausgebildet ist, einen Teller (68), der dazu geeignet ist, auf dem Rohr montiert zu werden und gegen den Anschlag zur Anlage zu kommen, ein zylindrisches Gehäuse (70), das aus zwei Halbschalen (70-1, 70-2) besteht, die durch einen umlaufenden Sicherungsring (74) verbunden und dazu bestimmt sind, sich um das Ausstoß-Rohr (50) zu schließen, und eine Feder (72) umfassen, die zwischen dem hinteren Ende des Gehäuses (70) und dem Teller (68) angeordnet ist.
 10. Vorrichtung zum Ausstoßen eines Projektils B durch Druckluft nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hülse (10) und das Bodenstück (18) aus einem metallischen Material hergestellt sind, das ausgewählt ist aus Weicheisen mit einem sehr geringen Kohlenstoff-Gehalt oder einer Eisen/Kobalt-Legierung.
 11. Verfahren zum Steuern der Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die Ausführung der folgenden Schritte umfasst:
 - Versorgen der Wicklung (38) des Kolbens (34) in der Hülse (10) mit einer Polarität +/-, damit dieser sich translatorisch nach hinten bis zum Anschlag bewegt,
 - Umkehren der Polarität +/- der Versorgung der Wicklung (38), um die translatorische Bewegung des Kolbens (34) nach vorne zu bewirken, bis der Kolben an der Schubnase (14) zur Anlage kommt.
 12. Verfahren zum Steuern der Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** es die Ausführung der folgenden Schritte umfasst:
 - Versorgung der Wicklung (38) des Kolbens (34) mit einer Polarität +/-, um dessen Bewegung nach hinten zu bewirken,

- Umkehren der Polarität $\pm$ der Wicklung (38) vor der Ankunft des Kolbens (34) am Anschlag, um ein Abbremsen des Kolbens sicherzustellen,
- Versorgen der Wicklung (38) des Kolbens (34) mit einer Polarität $\pm$, um dessen Bewegung nach vorne zu bewirken,
- Umkehren der Polarität $\pm$ der Wicklung (38) vor der Ankunft des Kolbens (34) in Anlage an der Schubnase (14), um ein Abbremsen des Kolbens sicherzustellen.

Claims

1. Device for launching a projectile B using compressed air, in particular intended to be integrated into a weapon replica, associated with an electrical power source, comprising a sheath (10), and electromagnetic means (12) for displacing a piston (34) movable in said sheath (10),
characterized in that the sheath (10) accommodates therein the electromagnetic means (12) for displacing the piston (34), the piston (34) is mobile in said sheath (10) between a thrust nose (14), closing the front (10-1) of said sheath provided with a launching tube (50) and a breech (18) closing the rear (10-2) of said sheath, the electromagnetic means (12) for displacing the mobile piston (34) comprising a permanent magnet (24), attached to said breech (18) and a winding (38) of a conductive wire, arranged on the piston (34) and electrically connected to the electrical power source.
2. Device for launching a projectile B using compressed air according to claim 1, **characterized in that** the sheath (10) comprises at least one opening (16-1, 16-2), arranged along a generatrix of said sheath and passing through and the ends (38-1, 38-2) of the conductive wire constituting this winding (38) project from the rear of the piston (34) and are each attached to a terminal (40-1, 40-2), rigid and conductive, which is attached to the rear of said piston (34).
3. Device for launching a projectile B using compressed air according to one of claims 1 or 2, **characterized in that** the electromagnetic means (12) for displacing a piston (34) movable in said sheath (10) comprise a field concentrator associated with the permanent magnet.
4. Device for launching a projectile B using compressed air according to one of claims 2 or 3, **characterized in that** the breech (18), the permanent magnet (24) and the field plate (28) have a hole (20, 26, 30).
5. Device for launching a projectile B using compressed air according to claim 4, **characterized in that** the holes of the field plate (28) and of the breech (18) on the rear face (22) have a vent.
6. Device for launching a projectile B using compressed air according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the piston (34) carries sealing means (46) with respect to the inner surface of the sheath (10).
7. Device for launching a projectile B using compressed air according to claim 6, **characterized in that** the sealing means (46) with respect to the inner surface of the sheath (10) are dynamic seals in the form of at least one peripheral groove (48).
8. Device for launching a projectile B using compressed air according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the thrust nose (14) comprises a launching tube (50) with a front end (50-1) and a rear end (50-2), a cover (52) having a profile matching that of the piston (34), sealing means (54) with respect to the inner wall of the sheath (10), and biasing means (64) for returning said projection tube (50) to position.
9. Device for launching a projectile B using compressed air according to claim 8, **characterized in that** the biasing means (64) for returning to position comprise a front abutment (66), formed and monolithic with the tube (50), a cup (68), able to be mounted on said tube and to bear against said abutment, a cylindrical casing (70), made of two half-shells (70-1, 70-2), attached by a peripheral snap ring (74) and intended to close around said launching tube (50), and a spring (72) interposed between the rear end of said casing (70) and the cup (68).
10. Device for launching a projectile B using compressed air according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the sheath (10) and the breech (18) are made of a metallic material selected from a very low carbon content soft iron, or an iron/cobalt alloy.
11. Method for guiding the device according to any one of the preceding claims, **characterized in that** it consists in performing the following steps:
 - supplying the winding (38) of the piston (34) in the sheath (10) with a $\pm$ polarity in order to prompt its translatory displacement towards the rear until it abuts,
 - reversing the $\pm$ supply polarity of the winding (38) to prompt the piston (34) translatory displacement towards the front until said piston abuts against the thrust nose (14).
12. Method for guiding the device according to claim 11, **characterized in that** it consists in performing the

following steps:

- supplying the winding (38) of the piston (34) with a +/- polarity in order to prompt its displacement towards the rear, 5
- reversing the -/+ polarity of the winding (38) before the piston (34) abutting so as to ensure said piston slowing down,
- supplying the winding (38) of the piston (34) with a -/+ polarity in order to prompt its displacement towards the front, and 10
- reversing the +/- polarity of the winding (38) before the piston (34) abutting against the thrust nose (14) so as to ensure said piston slowing down. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

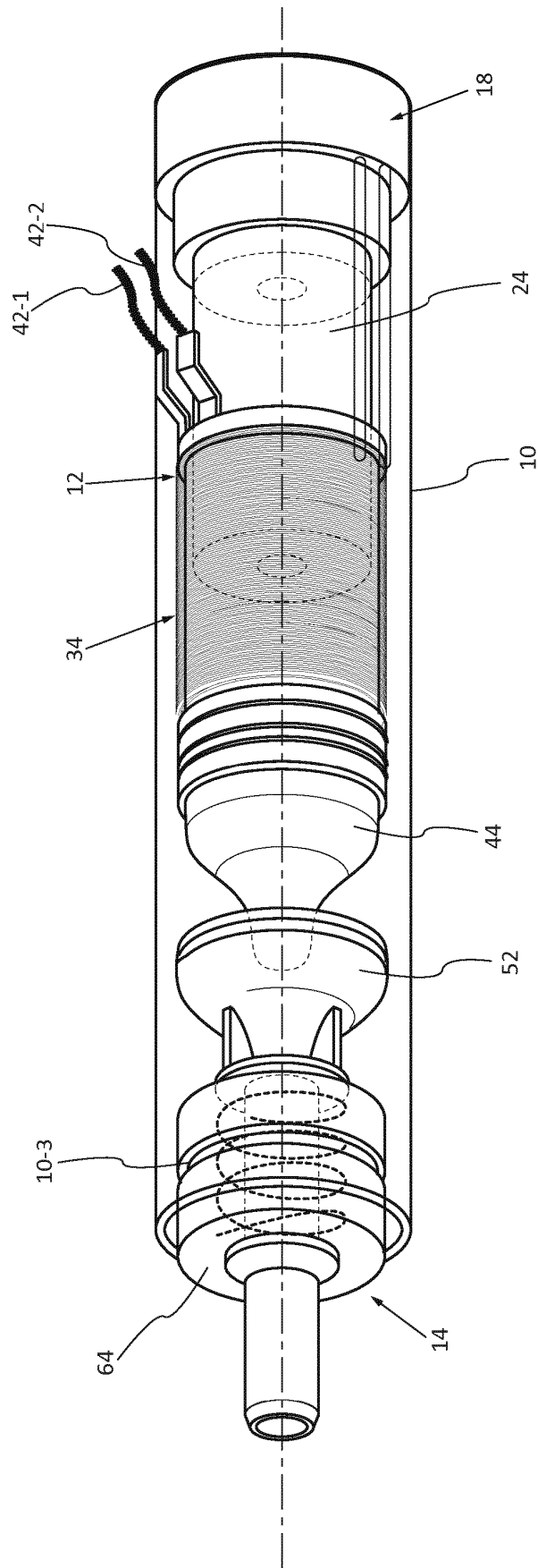


Fig. 1

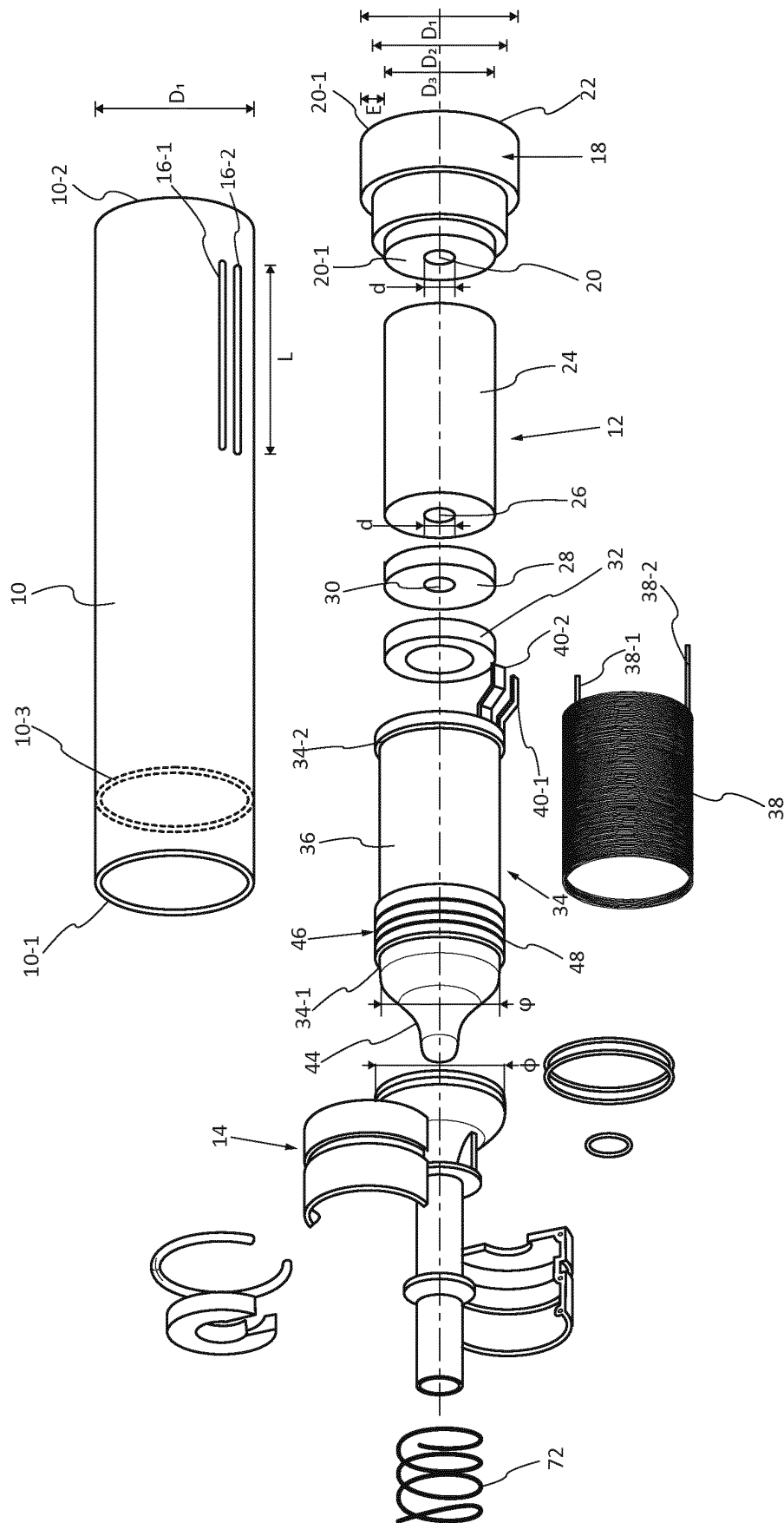


Fig. 2

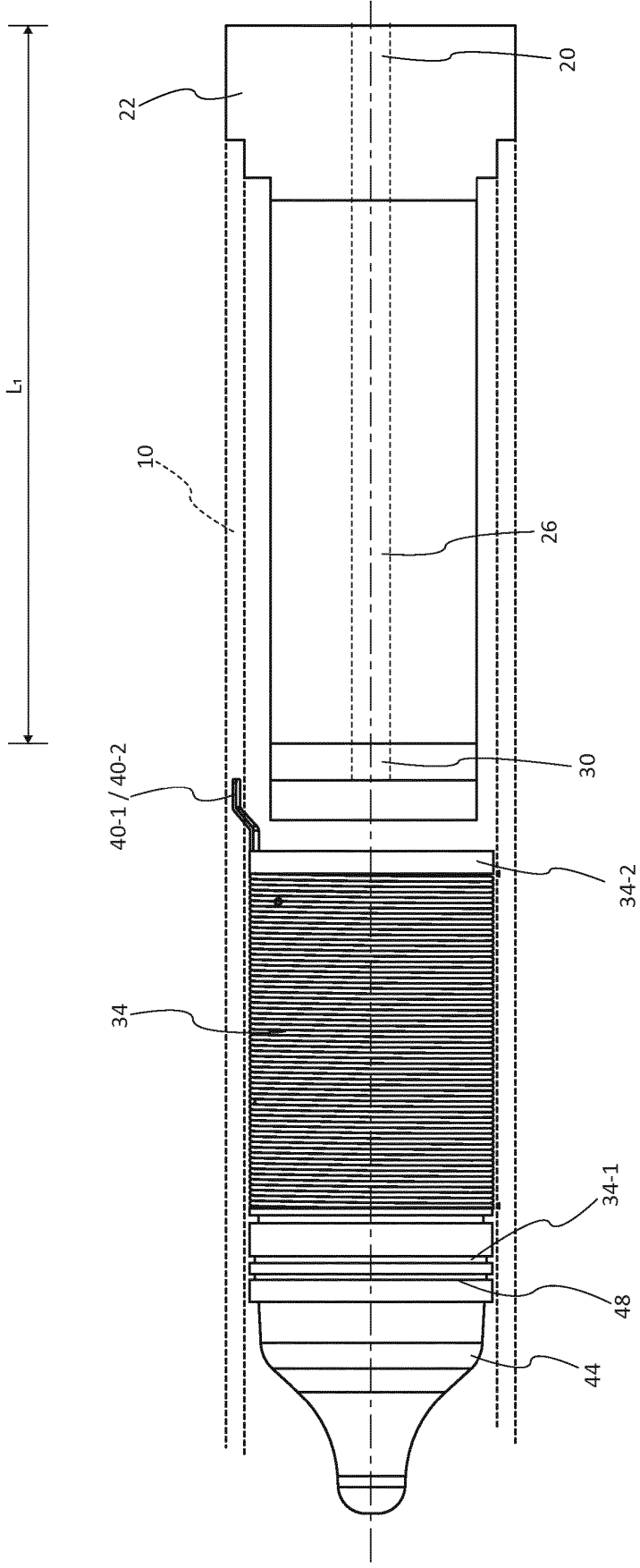


Fig. 3

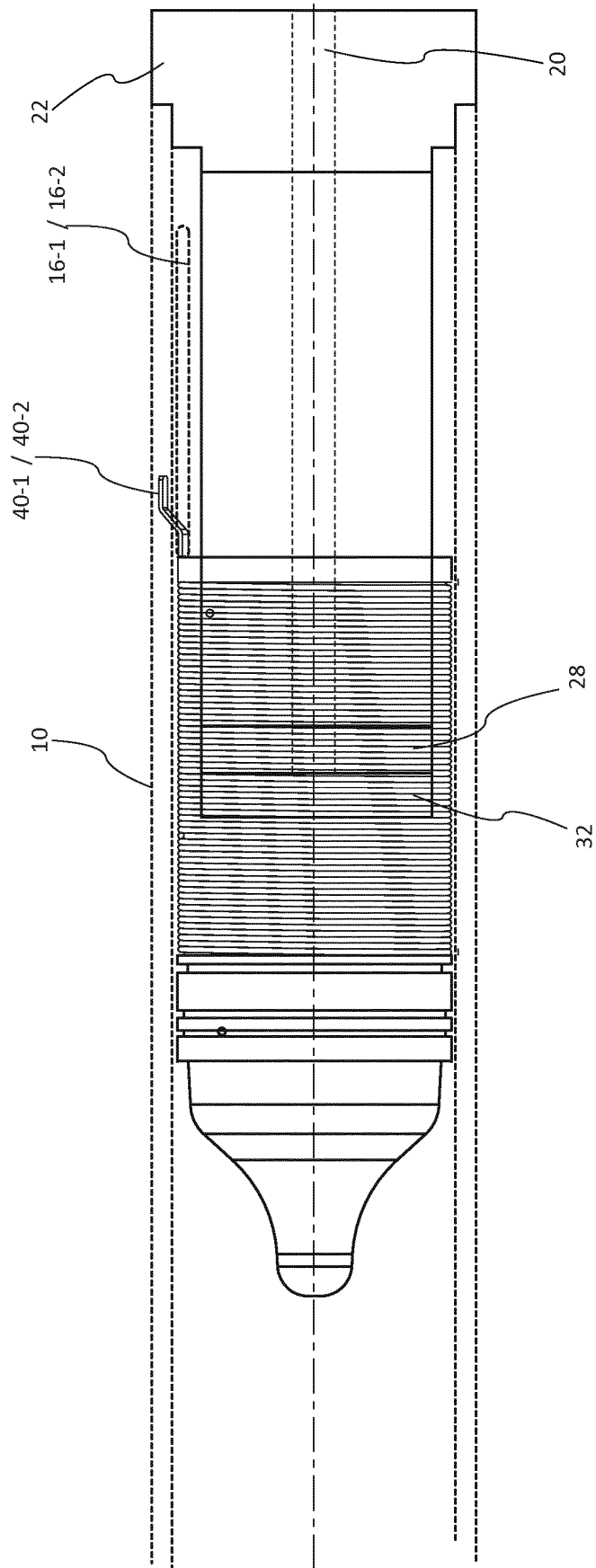


Fig. 4

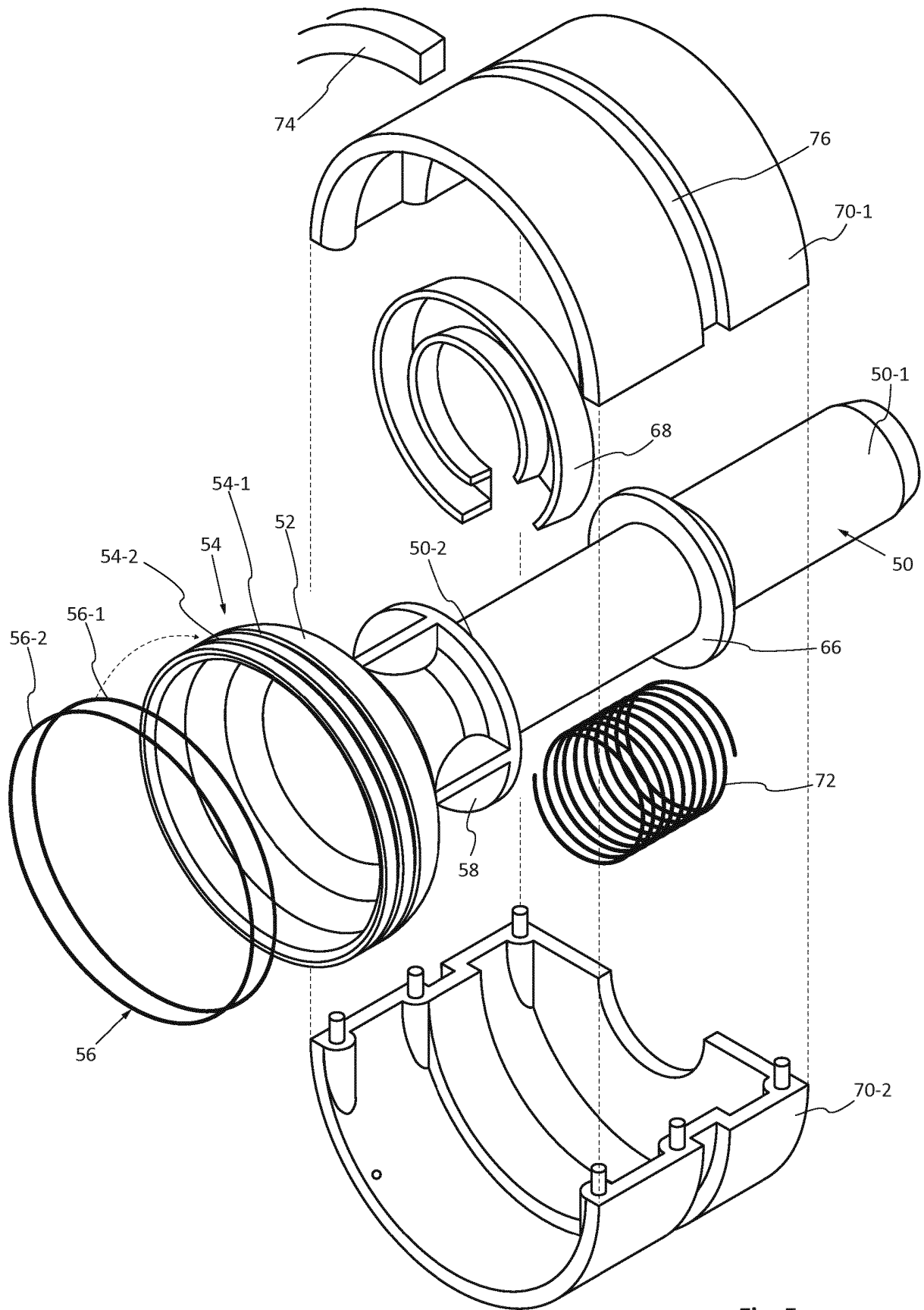


Fig. 5

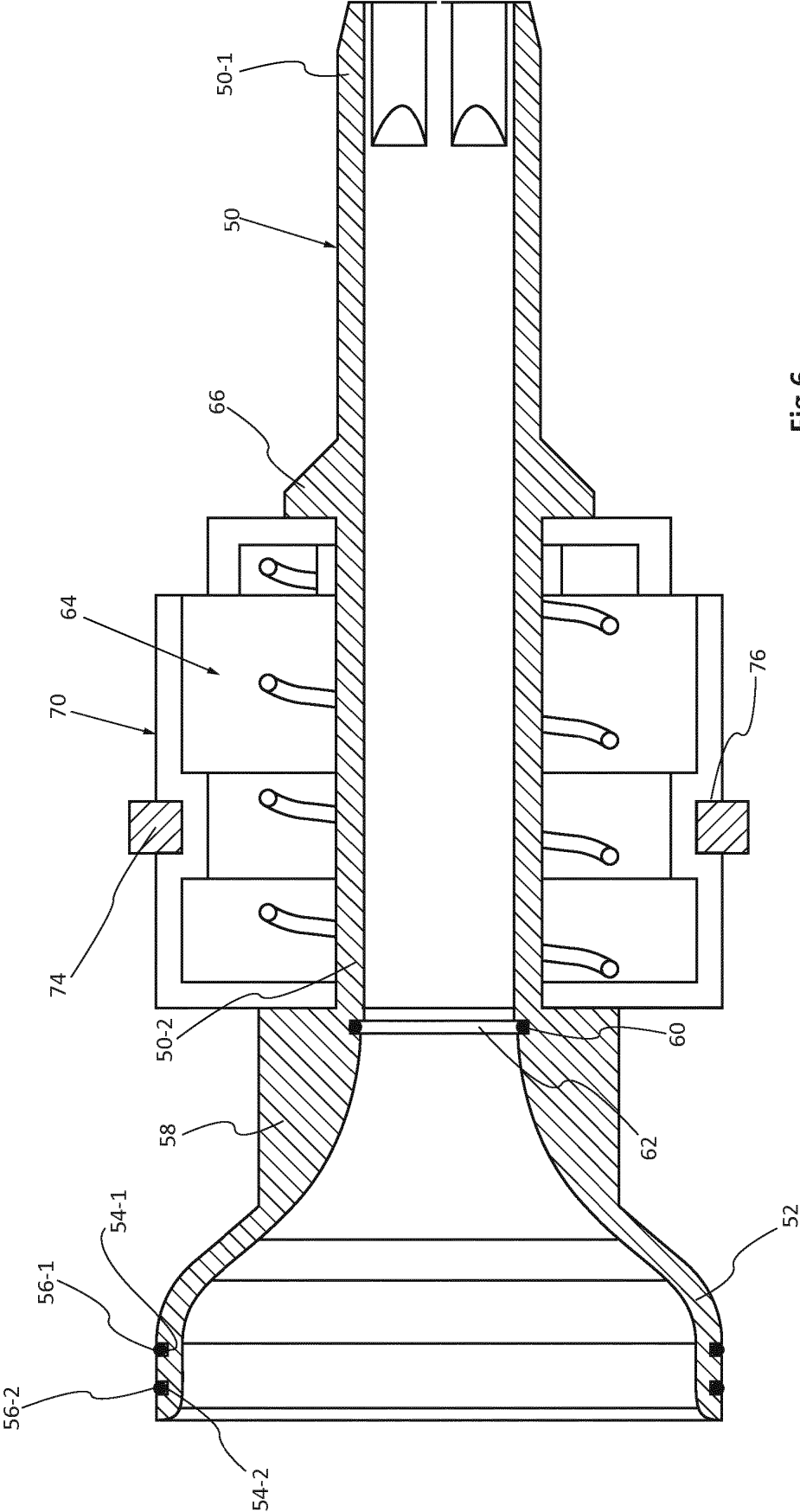


Fig.6

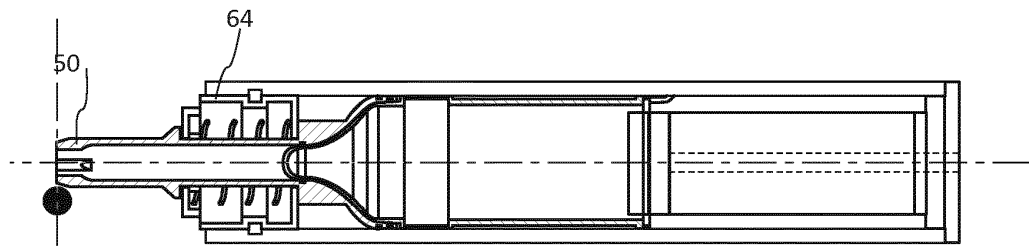


Fig. 7A

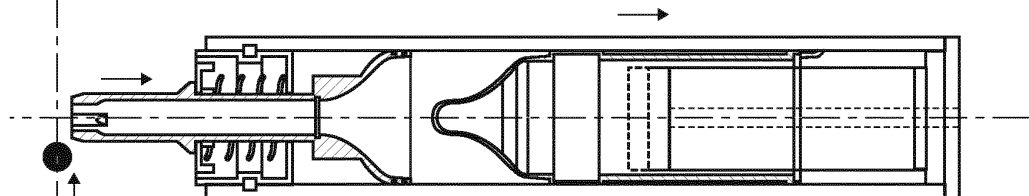


Fig. 7B

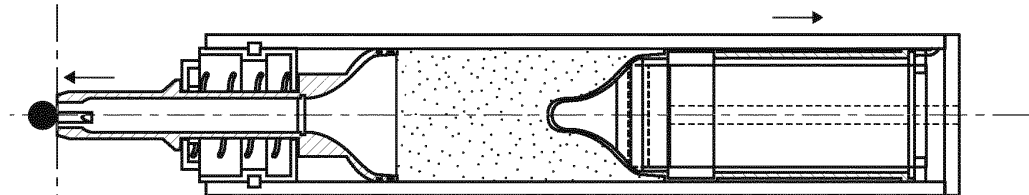


Fig. 7C

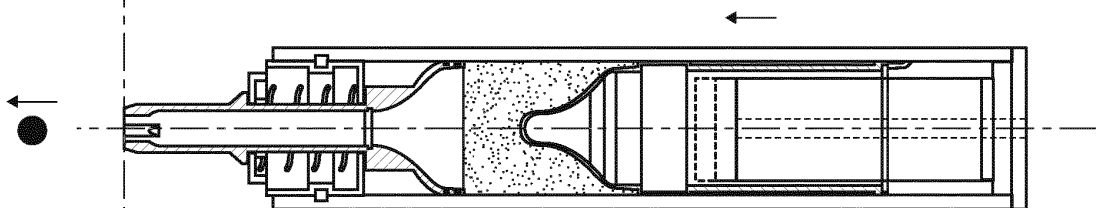


Fig. 7D

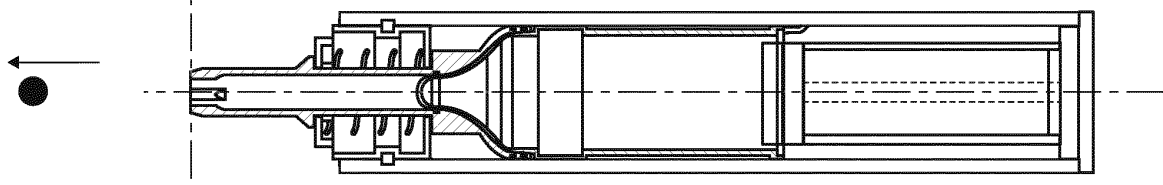


Fig. 7E

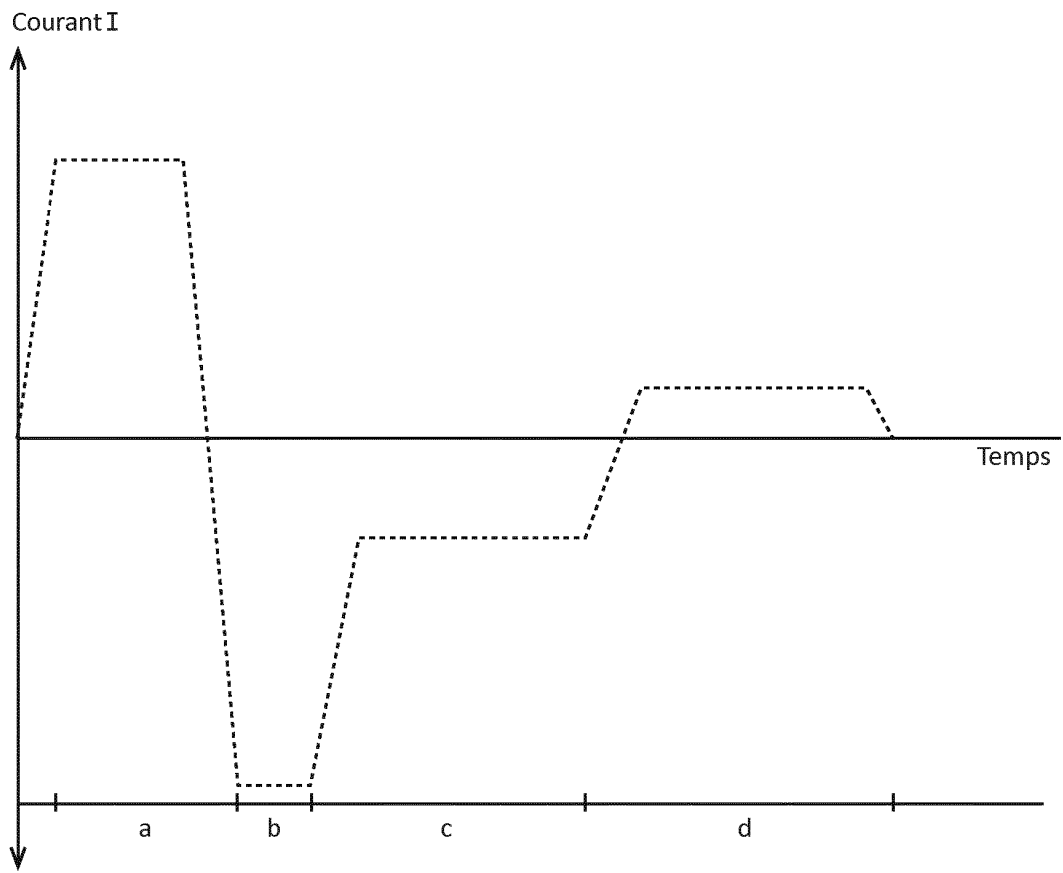


Fig.8

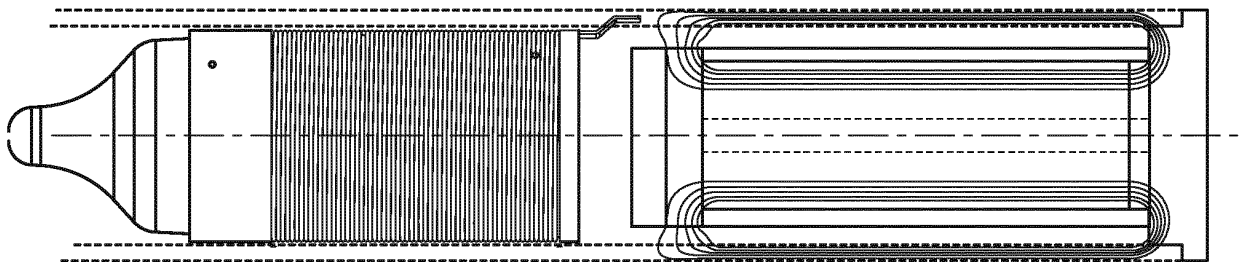


Fig.9

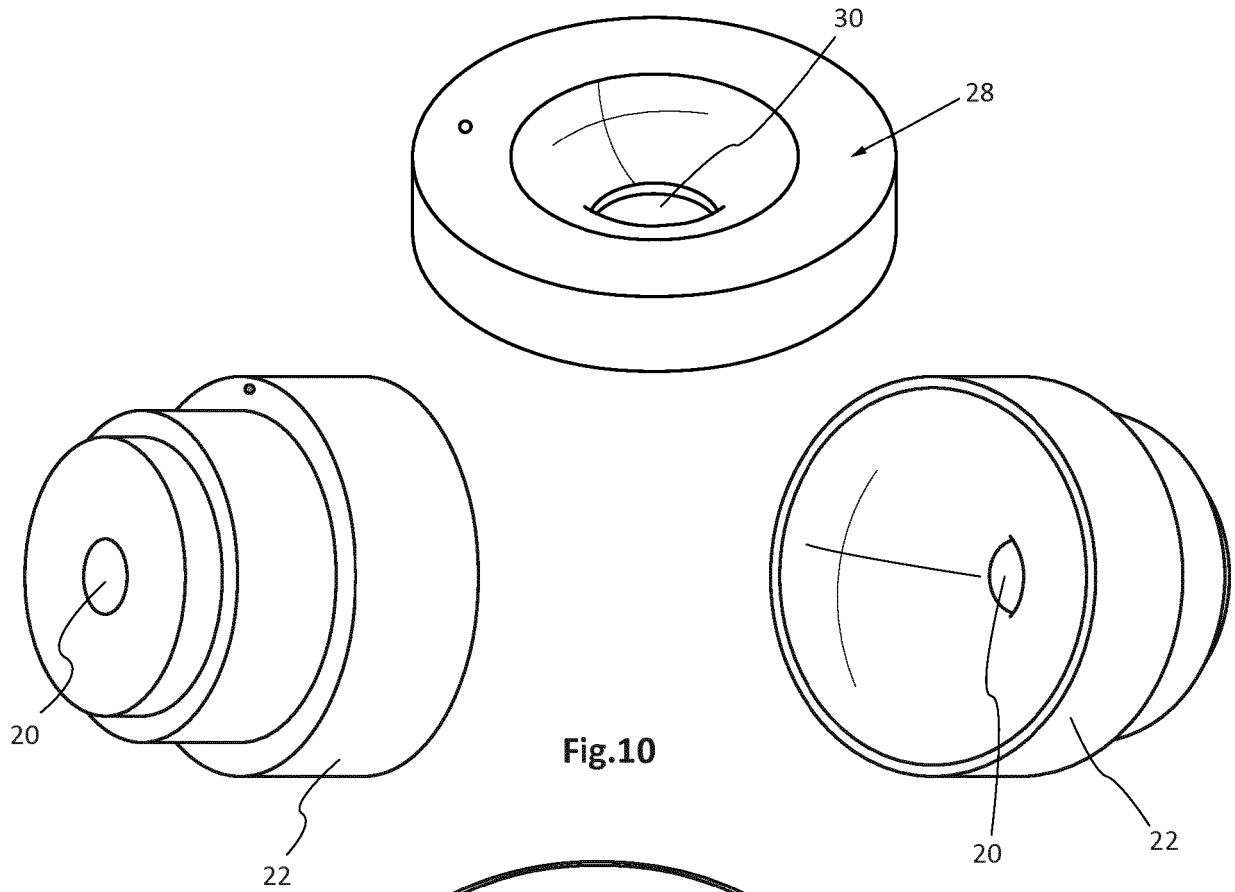


Fig.10

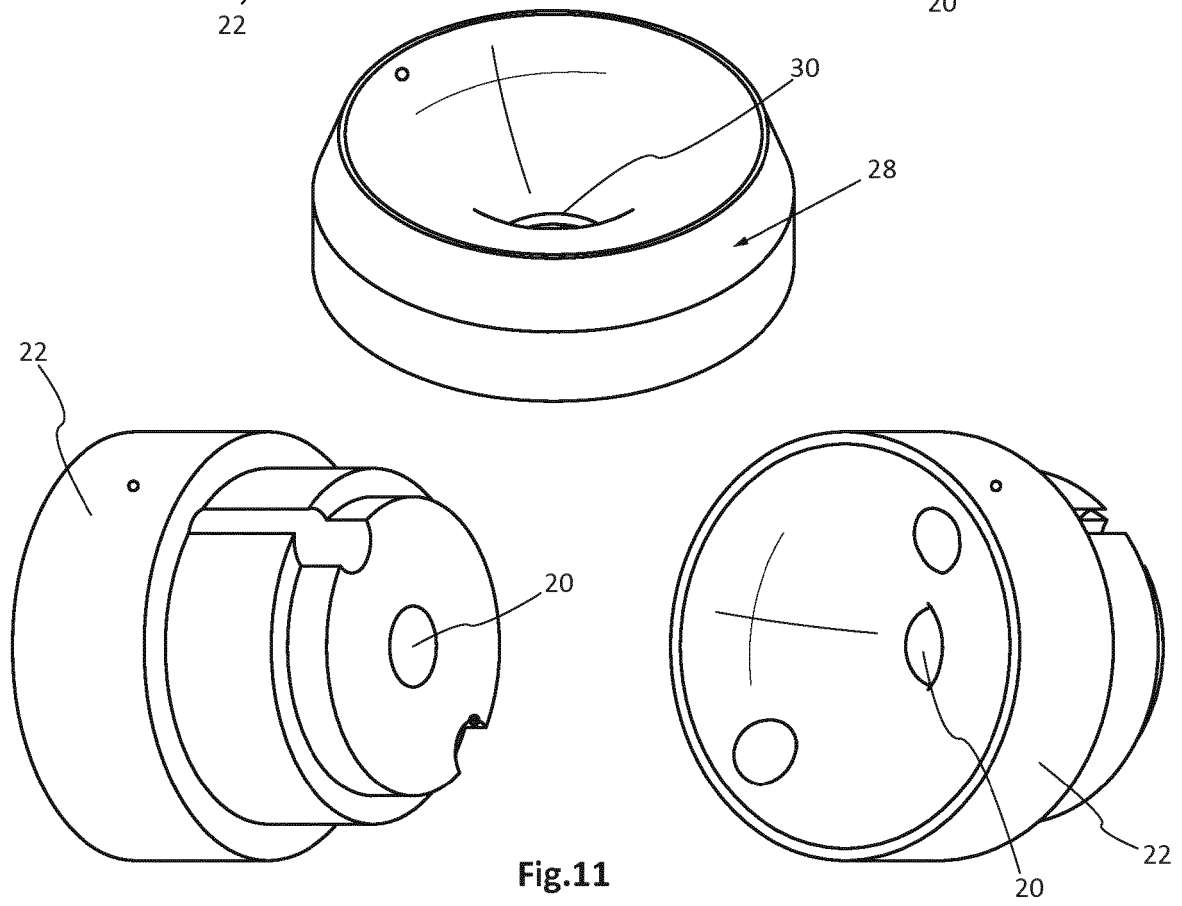


Fig.11

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

- CN 204313712 [0006]
- US 7607424 B [0006]