



(51) Classification internationale des brevets : Non classée

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2014/077365

(22) Date de dépôt international :
11 décembre 2014 (11.12.2014)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1363430 23 décembre 2013 (23.12.2013) FR

(71) Déposant : CHASSIS BRAKES INTERNATIONAL
B.V. [NL/NL]; Rapenburgerstraat 179/E, NL-1011 VM
Amsterdam (NL).

(72) Inventeurs : WITTE, Lennart; 39 rue des Callais, Bâti-
ment D - Escalier 11, F-95600 Eaubonne (FR). RIANDA,
Romain; 104 rue de la Paix, F-94170 Le Perreux sur
Marne (FR). GARCIA, Cesar; 49 rue Edouard Vaillant,
F-95600 Eaubonne (FR). CUBIZOLLES, Cyril; 46 rue
du 8 mai 1945, F-93700 Drancy (FR).

(74) Mandataire : GEVERS FRANCE; 41 Avenue de Fried-
land, F-75008 Paris (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,
MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,
PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,
SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU,
TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU,
LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))

(54) Title : DISK BRAKE COMPRISING A HYDRAULIC ACTUATION PARKING BRAKE AND A WEAR ADJUSTMENT UNIT

(54) Titre : FREIN À DISQUE COMPORTANT UN FREIN DE STATIONNEMENT À ACTIONNEMENT HYDRAULIQUE ET UN GROUPE DE RATTRAPAGE D'USURE

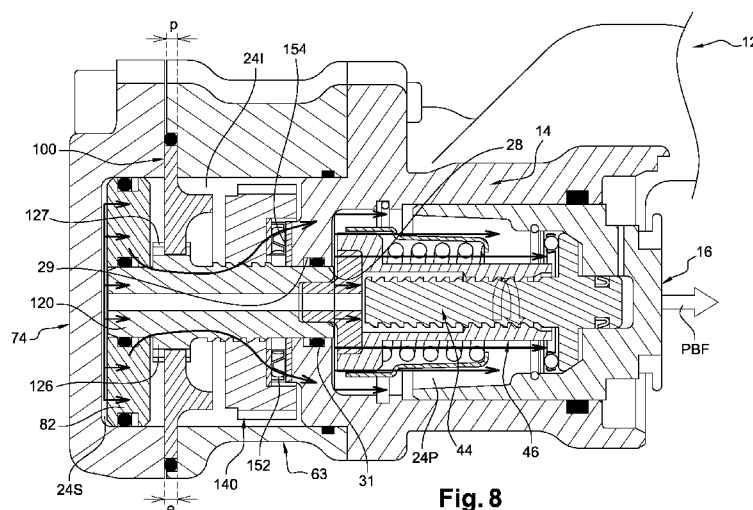


Fig. 8

(57) Abstract : The invention relates to a disk brake that comprises a piston, a piston rod (120), a wheel (140) for axially locking the piston rod (120), a motor for electrically rotating the locking wheel (140), and a transverse axial abutment plate (100). Said disk brake is characterized in that it comprises an automatic wear adjustment unit (44, 46), one of the two elements of which is non-rotatable. The piston rod (120) comprises a rotation lock section (126) that extends through a central hole (112) of the transverse abutment plate (100), and the non-rotatable element, either an adjustment screw or an adjustment nut, is rotatably connected to the piston rod (120).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]





L'invention propose un frein à disque qui comporte un piston, une tige de piston (120), une roue (140) de blocage axial de la tige de piston (120), un moteur électrique d'entraînement en rotation de la roue de blocage (140), et une plaque transversale (100) de butée axiale, caractérisé en ce qu'il comporte un groupe (44, 46) de rattrapage automatique d'usure dont l'un des deux éléments est fixe en rotation, la tige de piston (120) comporte un tronçon (126) de blocage en rotation qui s'étend à travers un trou central (112) de la plaque transversale de butée (100), et l'élément, vis de rattrapage ou écrou de rattrapage, fixe en rotation est lié en rotation avec la tige de piston (120).

"Frein à disque comportant un frein de stationnement à actionnement hydraulique et un groupe de rattrapage d'usure"

DOMAINE TECHNIQUE DE L'INVENTION

5

La présente invention se rapporte à un frein à disque de véhicule automobile à actionnement hydraulique et comportant un frein de stationnement, ou frein de "parking", à actionnement hydraulique, aussi appelé "frein de stationnement hydraulique".

10

ETAT DE LA TECHNIQUE

On connaît du document EP-B1-551.397, la structure générale d'un frein à disque à commande hydraulique comportant un frein de stationnement hydraulique.

15

De manière connue, le frein comporte un étrier apte à supporter et à guider en coulissement deux patins opposés de frottement aptes à coopérer avec un disque tournant.

Ce frein à disque à commande hydraulique comportant un frein de stationnement à actionnement hydraulique comporte :

20

- un étrier de frein qui comporte un boîtier 12 dans lequel est formée au moins une cavité hydraulique primaire 20 ouverte axialement vers l'avant et qui est délimitée axialement vers l'arrière par une paroi transversale de fond du boîtier ;

25

- au moins un piston primaire 14 qui est monté coulissant axialement de manière étanche dans la cavité hydraulique primaire du boîtier dans laquelle le piston primaire délimite axialement une chambre hydraulique primaire, le piston primaire étant apte à coopérer avec un patin associé 16 de frein à disque ;

30

- une tige de piston 30 qui est mobile axialement avec le piston primaire, qui traverse de manière étanche la paroi transversale de fond, et qui comporte un tronçon fileté ;

- une roue 60 de blocage axial de la tige de piston, qui est montée vissée, de manière réversible, sur un tronçon fileté 41 de la tige de piston de manière à être mobile axialement par rapport à la tige de piston, vers l'arrière par vissage ou vers l'avant par dévissage ;

35

- un moteur électrique commandé 66 apte à entraîner en rotation la roue de blocage 60 ;

- une plaque transversale de butée axiale 50 qui est fixe axialement par rapport au boîtier 52 et qui comporte une face transversale avant de butée, la roue de blocage étant mobile axialement, par rapport à la tige de piston, entre une position avant et une position arrière de butée dans laquelle la roue de blocage est en appui axial vers l'arrière contre ladite face transversale avant de butée.

10 En fonctionnement en frein de stationnement, après l'actionnement hydraulique, le blocage axial de la tige de piston 30, et donc du piston 14 par rapport au boîtier 12, est obtenu par entraînement en rotation de la roue de blocage 60 jusqu'à sa venue axiale en butée arrière contre la face transversale annulaire avant de butée 52 de la plaque transversale de butée.

La conception proposée dans ce document ne propose aucune solution pour intégrer des moyens de rattrapage automatique de l'usure des garnitures de friction des patins de frein.

La présente invention vise à proposer une conception perfectionnée d'un tel type de frein visant à remédier à cet inconvénient.

RESUME DE L'INVENTION

25 Dans ce but, l'invention propose un frein à disque à commande hydraulique comportant un frein de stationnement à actionnement hydraulique, qui comporte :

- un étrier de frein qui comporte un boîtier dans lequel est formée au moins une cavité hydraulique primaire ouverte axialement vers l'avant et qui est délimitée axialement vers l'arrière par une paroi transversale de fond du boîtier ;

- au moins un piston primaire qui est monté coulissant axialement de manière étanche dans la cavité hydraulique primaire du boîtier dans laquelle le piston primaire délimite axialement une chambre hydraulique primaire, le piston primaire étant apte à coopérer avec un patin associé de frein à disque ;

- une tige de piston qui est mobile axialement avec le piston primaire et qui comporte un tronçon fileté ;
 - une roue, de blocage axial de la tige de piston, qui est montée vissée, de manière réversible, sur le tronçon fileté de la tige de piston de manière à être mobile axialement par rapport à la tige de piston, vers l'arrière par vissage ou vers l'avant par dévissage ;
 - un moteur électrique commandé apte à entraîner en rotation la roue de blocage ;
 - une plaque transversale de butée axiale qui est fixe axialement par rapport au boîtier et qui comporte une face transversale avant de butée, la roue de blocage étant mobile axialement, par rapport à la tige de piston, entre une position avant et une position arrière de butée dans laquelle la roue de blocage est en appui axial vers l'arrière contre ladite face transversale avant de butée ;
- caractérisé en ce que :
- le frein comporte un groupe de rattrapage automatique d'usure, du type vis-écrou :
 - qui est agencé à l'intérieur de la cavité hydraulique primaire, interposé axialement entre le boîtier et le piston primaire ;
 - qui comporte une vis de rattrapage et un écrou de rattrapage qui est monté vissé, de manière réversible, sur la vis de rattrapage; l'un des deux éléments, vis de rattrapage ou écrou de rattrapage, étant lié en déplacement axial avec le piston primaire, et un des deux éléments étant fixe en rotation par rapport au boîtier ;
 - et qui comporte un ressort de rattrapage qui est interposé entre la vis de rattrapage et l'écrou de rattrapage, et qui sollicite en permanence les deux éléments de le sens de l'augmentation de la longueur axiale totale groupe de rattrapage automatique d'usure ;
 - la tige de piston comporte un tronçon de blocage en rotation de la tige de piston qui s'étend axialement à travers un trou central de la plaque transversale de butée ;
 - ledit un des deux éléments, vis de rattrapage ou écrou de rattrapage, fixe en rotation par rapport au boîtier, est lié en rotation avec la tige de piston.

Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- la vis de rattrapage est liée en déplacement axial avec le piston primaire de manière à former avec le piston primaire un équipage solidaire mobile axialement par rapport au boîtier, et l'écrou de rattrapage est lié en rotation avec la tige de piston ;

5 - un tronçon d'extrémité avant de la tige de piston coopère avec un tronçon axial arrière de la vis de réglage, pour lier en rotation la tige de piston et l'écrou de réglage ;

- ledit tronçon d'extrémité avant de la tige de piston s'étend axialement à travers la paroi transversale de fond du boîtier ;

10 - le frein comporte une cavité hydraulique secondaire, un piston secondaire qui est monté coulissant axialement de manière étanche dans la cavité hydraulique secondaire dans laquelle il délimite une chambre hydraulique secondaire et qui est apte à coopérer avec la tige de piston pour exercer sur cette dernière un effort secondaire de
15 poussée axiale, d'arrière en avant, lorsque la chambre hydraulique secondaire est alimentée en fluide sous pression ;

- la paroi transversale de fond du boîtier est traversée axialement de manière étanche par ledit tronçon d'extrémité axiale avant de la tige de piston ;

20 - le tronçon d'extrémité avant de la tige de piston et le tronçon axial arrière de la vis de réglage sont montés avec une possibilité de coulissement axial l'un par rapport à l'autre ;

- la tige de piston comporte un tronçon de blocage en rotation de la tige de piston qui s'étend axialement à travers un trou central de
25 la plaque transversale de butée ;

- le profil extérieur du tronçon de blocage en rotation de la tige de piston n'est pas de révolution, et le profil intérieur du trou central de la plaque transversale de butée est complémentaire de celui dudit profil extérieur du tronçon de blocage en rotation de la tige de piston ;

30 - le tronçon de de blocage en rotation de la tige de piston est un tronçon cannelé, et le trou central de la plaque transversale de butée est cannelé intérieurement de manière complémentaire ;

- le frein comporte :

-- une cavité intermédiaire qui est agencée axialement à
35 l'arrière de la cavité hydraulique primaire, et qui est délimitée ;

* axialement vers l'avant par la paroi transversale de fond du boîtier, et axialement vers l'arrière par la plaque transversale de butée ;

* et radialement par un corps tubulaire intermédiaire
5 qui est rapporté à une extrémité axiale arrière du boîtier ;

-- et un couvercle arrière qui est rapporté à une extrémité axiale arrière du corps tubulaire et dans lequel est formée une cavité hydraulique secondaire qui est délimitée axialement vers l'avant par la plaque transversale de butée ;

10 la plaque transversale de butée étant conformée en forme générale d'un disque dont une portion périphérique est montée serrée axialement entre deux portions en vis-à-vis de l'extrémité arrière du corps tubulaire et de l'extrémité avant du couvercle, respectivement.

- la portion périphérique de la plaque transversale de butée est
15 en forme générale d'une rondelle délimitée axialement par deux facettes transversales annulaires parallèles, avant et arrière, et par une paroi externe cylindrique convexe.

BREVE DESCRIPTION DES FIGURES

20

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description détaillée qui va suivre d'un exemple de réalisation de l'invention pour laquelle on se reportera aux dessins annexés dans lesquels :

25 - la figure 1 est une vue générale en perspective d'un exemple de réalisation d'un frein à disque à frein de stationnement selon l'invention ;

- la figure 2 est une vue en perspective, analogue à celle de la figure 1, selon un autre angle de vue, et sur laquelle une portion de la
30 partie arrière de l'ensemble est représentée avec arrachement partiel selon un plan transversal et vertical ;

- la figure 3 est une vue du frein de la figure 1, en coupe selon un plan axial vertical, sur laquelle certains composants ont été omis ;

- la figure 4 est une vue de détail à plus grande échelle qui
35 illustre le moteur électrique et les composants du mécanisme de transmission agencés dans une partie correspondante du corps tubulaire intermédiaire du frein représenté aux figures 1 et 2 ;

- la figure 5 est une vue de détail, à plus grande échelle, en perspective et en section selon un plan axial et vertical des principaux composants de la partie arrière du frein de la figure 1 ;

- la figure 6 est une vue de détail en perspective, selon un
5 autre angle de vue, illustrant certains des éléments de la figure 5 ;

- la figure 7 est une vue axiale en bout depuis l'avant de la plaque transversale de butée axiale ;

- la figure 8 est une vue en section axiale et verticale du frein de la figure 1, qui est représenté dans un premier état, en
10 fonctionnement en frein de service ;

- la figure 9A est une vue analogue à celle de la figure 8, qui représente le frein dans un deuxième état, en fonctionnement de frein de stationnement ;

- la figure 9B est une vue schématique de détail illustrant les
15 principaux composants des moyens de blocage de la tige de piston ;

- les figures 10A et 10B sont des vues analogues à celles des figures 9A et 9B, correspondant à un troisième état, en frein de stationnement installé ;

- la figure 11 est une vue de détail, à plus grande échelle, en
20 perspective et en section selon un plan axial longitudinal et vertical des principaux composants de la partie avant du frein de la figure 1, et notamment des composants du groupe de rattrapage automatique d'usure agencé dans la cavité primaire ;

- les figures 12A et 12B sont deux vues schématiques illustrant
25 le montage et la fixation de la plaque transversale de butée ;

- les figures 13A et 13B sont deux vues en perspective, selon deux angles de vue opposés, qui illustrent la coopération de la tige de piston avec la plaque transversale de butée ;

- la figure 14A est une vue en section par un plan transversal,
30 qui illustre la coopération de la tige de piston avec la plaque transversale de butée ;

- les figures 14B à 14E sont des vues analogues à celle de la figure 14A qui illustrent quatre variantes de réalisation de la liaison cannelée entre la tige de piston et la plaque transversale de butée ;

- les figures 15A, 15B et 15C sont trois vues schématiques en
35 perspective des composants illustrés à la figure 16A ;

- les figures 16A, 16B et 16C sont des vues schématiques illustrant certains principaux composants du frein illustré sur les figures précédentes permettant d'en expliquer certains aspects de fonctionnement ;

- 5 - la figure 17 est une vue analogue à celle de la figure 3 qui illustre une variante de conception du frein comportant un agencement axial modifié des trois cavités hydraulique primaire, hydraulique secondaire et "intermédiaire".

10 DESCRIPTION DETAILLEE DES FIGURES

Dans la description qui va suivre, des éléments et composants identiques, analogues ou similaires seront désignés par les mêmes références.

- 15 Dans la description qui va suivre, en référence au trièdre (L, V, T) représenté sur les figures et à titre non limitatif sans référence à la gravité terrestre, on utilisera les termes longitudinal, vertical, transversal, etc.

On a représenté sur les figures un étrier 12, d'un frein à disque de conception générale connue, qui est représenté ici sans ses patins de frein, ni sans les moyens associés de guidage en coulissement axial et de rappel de ces patins.

L'étrier 12 est constitué pour l'essentiel d'un boîtier avant 14, ou corps de l'étrier, dans lequel un piston primaire 16 est monté couissant axialement d'arrière en avant, c'est-à-dire de la gauche vers la droite en considérant la figure 1, selon un axe A correspondant à l'orientation longitudinale L des figures.

L'étrier comporte, à l'arrière du boîtier, un groupe 18, d'actionnement hydraulique secondaire qui est rapporté et fixé sur une face transversale arrière 20 du boîtier 14 de l'étrier 12, au moyen de vis axiales 22 montées visées dans des trous taraudés du boîtier 14.

Comme on peut le voir notamment aux figures 3 et 8 à 10A, le boîtier 14 est une partie moulée en fonderie, par exemple en alliage léger, qui délimite une cavité axiale hydraulique primaire 24P dans un alésage usiné 25 de laquelle le piston primaire 16 est monté couissant axialement et de manière étanche dans les deux sens, selon l'axe A.

La cavité hydraulique primaire 24P est délimitée axialement vers l'arrière par une paroi transversale de fond 26 d'orientation radiale qui est percée centralement par un trou axial débouchant 28.

La cavité hydraulique primaire 24P et l'alésage 25 sont ouverts
5 axialement vers l'avant, selon l'axe longitudinal A, de telle manière que le piston primaire 16 fait saillie axialement hors du boîtier 14 pour coopérer, de manière connue, avec un patin de frein associé non représenté.

A cet effet, le piston de frein primaire 16 est une pièce en
10 forme générale de pot cylindrique qui comporte une paroi transversale avant 30, d'orientation radiale qui se prolonge axialement vers l'arrière par une paroi latérale cylindrique tubulaire 32.

La paroi transversale avant 30 est délimitée par une face transversale externe 34 avant qui est apte à coopérer avec le patin de
15 frein à disque associé (non représenté).

La paroi latérale cylindrique tubulaire 32 du piston 16 est délimitée axialement vers l'arrière par une face transversal annulaire arrière 36.

La paroi latérale, radialement externe cylindrique convexe 38,
20 du piston primaire 16 est guidée en coulissement axial dans l'alésage 25 de la cavité hydraulique primaire 24P et l'étanchéité est assurée au moyen d'un joint annulaire 41 qui est reçu dans une gorge radiale 40, par exemple à section carrée ou rectangulaire, de l'alésage 25.

Des moyens d'immobilisation en rotation du piston primaire 16,
25 par rapport à l'étrier 12, et donc par rapport au boîtier 14, comportent ici – de manière connue - des encoches 42 formées dans la face transversale externe avant 34 du piston primaire 16 qui coopèrent avec des moyens complémentaires (non représentés) du patin de frein associé, de telle manière que le piston primaire 16 ne peut pas tourner
30 autour de son axe principal de coulissement axial A.

Le piston primaire 16 délimite une chambre hydraulique primaire PHC située dans la cavité hydraulique primaire 24P, à l'arrière du piston primaire 16.

De manière connue, l'alimentation en fluide sous pression, et
35 notamment en fluide hydraulique sous pression, de la chambre hydraulique primaire PHC provoque un actionnement hydraulique, dit

de service, du frein par poussée axiale vers l'avant du piston primaire 16 par rapport au boîtier 14 de l'étirer 12.

De manière connue, la cavité hydraulique primaire 24P loge un groupe 43, de type vis-écrou, illustré à grande échelle à la figure 11, qui assure une fonction de rattrapage automatique d'usure des garnitures de friction équipant les patins de frein (non représentés).

On ne décrira ici que les composants principaux de ce groupe de manière générale et leur association ou coopération avec d'autres éléments et composants du frein.

Le groupe de rattrapage automatique d'usure 43 comporte à l'avant une vis 44 de rattrapage et, à l'arrière, un écrou 46 de rattrapage.

L'écrou de rattrapage 46 est de forme générale tubulaire et il est traversé axialement et centralement par un perçage taraudé 48.

L'écrou 46 est délimité axialement vers l'arrière par un tronçon axial d'extrémité arrière en forme d'une collerette axiale annulaire 50 de plus grand diamètre et, axialement vers l'avant, par une face annulaire transversale d'extrémité avant 51.

La vis de rattrapage 44 comporte un corps principal 45 fileté extérieurement qui est monté vissé, de manière réversible, dans le taraudage 48 de l'écrou de rattrapage 46.

Le corps principal fileté 45 de la vis de rattrapage 44 se prolonge axialement vers l'avant par une tête élargie radialement 47 qui est délimitée par une face transversale avant 52, par une face transversale arrière 51, et par une face latérale périphérique 53 de poussée qui présente un profil convexe de révolution, en tronc de cône ou en tronc de sphère.

Cette face latérale de poussée 53 de la vis de rattrapage 46 est apte à coopérer avec une portion interne en vis-à-vis complémentaire 54 du piston primaire 16 centrée sur l'axe A.

La tête 47 de la vis de rattrapage 46 est maintenue axialement en appui vers l'avant, et en permanence de manière à assurer, sans jeu axial, la coopération des formes mentionnées précédemment – et ainsi une liaison sans jeu axial de la vis 46 par rapport au piston primaire 16, au moyen d'un ensemble 56 à action élastique.

L'ensemble 56 comporte un élément formant ressort 55 et une butée axiale à billes 57, qui coopère avec la face transversale arrière 51 de la tête 47 et qui permet la rotation de la tête 47.

La vis de rattrapage 44 forme ainsi, avec le piston primaire 16,
5 un équipement solidaire mobile axialement par rapport au boîtier 14.

De manière connue, pour assurer la fonction de rattrapage automatique de l'usure, il est prévu un ressort de rattrapage d'usure 58.

Le ressort 58 est ici un ressort à boudin qui est monté
10 comprimé axialement dans une cage 59, et qui sollicite en permanence l'écrou de rattrapage 46, en agissant sur la collerette arrière 50, axialement vers l'arrière de manière à tendre à provoquer en permanence un "allongement" de la longueur axiale totale du groupe vis de rattrapage 44 – écrou de rattrapage 46.

15 A cet effet, le ressort de rattrapage automatique d'usure 58 coopère avec l'écrou de rattrapage 46 qui est immobilisé en rotation autour de l'axe A, d'une manière qui sera décrite par la suite.

Axialement vers l'arrière, au-delà de sa face transversale arrière 20, le boîtier 14 de l'étrier 12 se prolonge par un tronçon
20 tubulaire court 60 qui est délimité radialement vers l'extérieur par une surface cylindrique convexe 62.

La partie arrière du boîtier 14 est équipée d'un corps tubulaire intermédiaire 63 qui est rapporté sur le corps 14 de l'étrier 12.

A cet effet, le corps tubulaire 63 comporte un alésage interne
25 64 qui est centré et monté de manière étanche sur la surface 62 du tronçon tubulaire court 60 du boîtier 14.

Le tronçon tubulaire 63 est délimité axialement vers l'avant par une face transversale avant 66 qui est en appui axial contre la face transversale d'extrémité arrière 20 du corps 14.

30 Le corps tubulaire 63 est délimité axialement vers l'arrière par une face transversale arrière 68 dans laquelle est formé un lamage 70 axial centré qui est délimité par une facette transversale arrière 71 et par une surface périphérique axiale cylindrique concave 72.

Le frein comporte encore, rapporté axialement à l'arrière du
35 corps tubulaire intermédiaire 63, un couvercle arrière 74 en forme générale de pot cylindrique ouvert vers l'avant qui est délimité par sa

face transversale avant 76 qui est en appui axial contre la face transversale arrière 68 du corps tubulaire intermédiaire 63.

Le couvercle arrière 74 comporte un alésage interne borgne 78 qui est ouvert axialement vers l'avant et qui est fermé vers l'arrière par
5 une paroi transversale arrière de fond 80 du couvercle arrière 74.

Un piston hydraulique secondaire 82 est monté coulissant axialement de manière étanche dans l'alésage 78 du couvercle arrière 74 dans lequel il délimite ainsi une chambre hydraulique secondaire 24S formée dans une cavité hydraulique secondaire SHC formée dans
10 le fond du couvercle arrière 74.

Le piston secondaire 82 est délimité axialement vers l'arrière par une face transversale arrière 84 et axialement vers l'avant par une face transversale avant 86.

L'étanchéité radiale extérieure du piston secondaire 82 par rapport à l'alésage 78 est assurée au moyen d'un joint d'étanchéité 89
15 qui est monté dans une gorge radiale interne 88 du piston secondaire 82.

Le piston secondaire 82 comporte encore un perçage axial interne et central débouchant 90 dans lequel est formée une gorge radiale interne 92 qui reçoit un joint annulaire d'étanchéité 93.
20

Le frein comporte une plaque transversale 100, dite de butée, en forme générale de disque et dont une portion périphérique 101, radialement extérieure, en forme générale de rondelle annulaire, est délimitée par une paroi cylindrique convexe 102 et par deux faces
25 transversales parallèles et opposées arrière 104 et avant 106.

Cette portion périphérique 101, radialement extérieure, est reçue, avec jeu radial, dans le lamage 70 et elle est montée serrée axialement entre la face transversale arrière 71 du lamage 70 et une portion en vis-à-vis de la face transversale avant 76 du couvercle
30 arrière 74.

L'épaisseur axiale « e » de la portion périphérique 101 est supérieure à la profondeur axiale « p » du lamage 70.

L'assemblage et la fixation du couvercle arrière 74, du corps tubulaire intermédiaire 63 et le serrage de la portion périphérique 101
35 de la plaque transversale de butée 100 est ici assuré au moyen des trois vis 22 qui sont réparties angulairement de manière régulière à la

périphérie du corps tubulaire 63, et qui s'étendent à travers des perçages axiaux lisses 23 du corps tubulaires 63.

A l'issue du serrage des vis 22, la plaque transversale de butée est immobilisée par rapport au corps tubulaire 63, et donc par rapport au boîtier 14, axialement et radialement, du fait du serrage axial de sa portion périphérique 101 entre les faces opposées 71 et 76.

Le diamètre externe de la portion périphérique 101 de la plaque de butée 100 est inférieur au diamètre interne de la paroi interne concave 72 du lamage 70 de manière à délimiter un logement qui reçoit un joint annulaire d'étanchéité 110 qui, après le serrage des vis 22, est monté comprimé axialement.

La plaque transversale de butée 100 comporte un trou central débouchant axialement 112 et elle comporte, sur sa face transversale avant, une collerette axiale de butée 114 qui s'étend axialement en saillie par rapport au plan de la face transversale 106 et qui est délimitée axialement par une face transversale annulaire avant de butée 116.

Le frein comporte une tige de piston 120 centrale, aussi appelée arbre principal, qui comporte un premier tronçon d'extrémité avant 122 qui est reçu en coulissement axial, de manière étanche, dans le perçage central 28 de la paroi transversale de fond 26 du boîtier 14, avec interposition d'un joint annulaire d'étanchéité 31 monté dans une gorge 29 formée dans le perçage 28.

La tige de piston 120 se prolonge axialement vers l'arrière par un tronçon central fileté 124, puis par un tronçon intermédiaire 126 de blocage en rotation de la tige de piston 120 par rapport à la plaque transversale de butée 100.

Comme on peut le voir sur les figures, le profil extérieur convexe du tronçon de blocage 126 n'est pas de révolution, mais il est de forme complexe - ici cannelée - et complémentaire du profil interne du trou central 112 de la plaque transversale de butée 100, de manière à immobiliser le tronçon 126, et donc la tige de piston 120, en rotation par rapport à la plaque transversale de butée 100, et donc par rapport au boîtier 14.

Plus précisément, le tronçon de blocage 126 de la tige de piston 120 est un tronçon de plus grand diamètre cannelé extérieurement.

Il comporte ici six cannelures, ou rainures, axiales 200 qui sont réparties angulairement de manière régulière.

En section par un plan radial, chaque cannelure 200 présente un profil arrondi concave en arc de cercle dont le rayon est R1.

5 Les cannelures 200 sont séparées par des six arêtes, ou listels, axiales 202.

En section par un plan radial, chaque arête 202 présente un profil arrondi convexe en arc de cercle, en forme général de lobe, dont le rayon est R2.

10 Chaque cannelure 200 est délimité par une génératrice axiale de fond 204 et par deux génératrices axiales 206. Les génératrices axiales 206 sont situées sur un diamètre D1.

Chaque arête 202 est délimitée par une génératrice axiale de sommet 208 et par deux génératrices axiales 206.

15 De manière complémentaire, avec un léger jeu permettant un coulisement axial relatif des deux pièces, le trou central 112 de la plaque transversale de butée 100 est cannelé intérieurement.

Il comporte ici six cannelures, ou rainures, axiales 210 qui sont réparties angulairement de manière régulière.

20 En section par un plan radial, chaque cannelure 210 présente un profil arrondi concave en arc de cercle complémentaire de celui d'une arête 202.

Chaque cannelure 210 est délimité par une génératrice axiale de fond 214 qui sont situées sur un diamètre D2.

25 Les cannelures 210 sont séparées par des six arêtes, ou listels, axiales 212.

En section par un plan radial, chaque arête 212 présente un profil arrondi convexe en arc de cercle complémentaire de celui d'une cannelure 200.

30 A titre d'exemple, en se référant à la figure 14A, dans le cas d'un tronçon à six cannelures 200 et six arêtes 202,

$$D1 = 0,87 \times D2 \text{ et } R1 = 2,5 \times R2$$

Cette conception et ce profil des deux parties cannelées permet d'avoir (en section) de trois à sept points de contact (soit trois à sept
35 génératrices axiales de contact) entre la pièce femelle 100-112 et la pièce mâle 120-126, afin de diminuer les pressions de contact en chaque point, de réduire le phénomène de matage des pièces au fur et

à mesure de leur utilisation, et de pouvoir ainsi continuer à maîtriser le jeu angulaire entre les pièces. De même, en éloignant radialement les points de contact de l'axe central A, on favorise la réduction du matage entre les pièces.

5 On a représenté aux figures 14B à 14E quatre variantes de conception des deux pièces cannelées complémentaires.

A la figure 14B, il y a trois cannelures 202 et $D1 = 0,80 \times D2$ et $R1 = 5,0 \times R2$

10 A la figure 14C, il y a quatre cannelures 202 et $D1 = 0,85 \times D2$ et $R1 = 2,0 \times R2$

A la figure 14D, il y a cinq cannelures 202 et $D1 = 0,87 \times D2$ et $R1 = 2,0 \times R2$

A la figure 14E, il y a sept cannelures 202 et $D1 = 0,87 \times D2$ et $R1 = 2,5 \times R2$

15 La mise en œuvre de cette conception, de l'arrêt en rotation de la tige de piston 120 par rapport à la plaque transversale de butée 100, n'est pas limitée à une plaque transversale de butée rapportée, mais elle peut aussi être utilisée si la plaque transversale de butée est réalisée en une seule pièce avec le corps tubulaire 63.

20 De même, cette conception n'est pas limitée au cas d'un ensemble à deux chambres hydrauliques, mais elle peut être mise en œuvre dans le cas d'un frein ne comportant qu'une seule chambre hydraulique « primaire » ou principale.

25 Par ailleurs, le tronçon de blocage 126 est monté coulissant axialement dans le trou central 112.

Enfin, la tige de piston 120 comporte un tronçon axial d'extrémité arrière 128, analogue au tronçon axial d'extrémité avant 122, qui est monté coulissant axialement de manière étanche dans le trou central 90 du piston secondaire 82.

30 Du fait des étanchéités assurées au niveau du tronçon axial d'extrémité avant 122 et du tronçon axial d'extrémité arrière 128, par rapport à la paroi transversale de fond 26 et au piston secondaire 82 respectivement, cette conception assure l'étanchéité de la chambre hydraulique secondaire SHC formée dans la cavité hydraulique
35 secondaire 24S.

L'ensemble comporte une cavité intermédiaire IC, non hydraulique, qui est délimitée axialement vers l'arrière et de manière

étanche par le piston secondaire 82, et axialement vers l'avant et de manière étanche par la paroi transversale de fond 26 du boîtier 14.

L'ensemble délimite ainsi une chambre intermédiaire 24I qui, comme cela sera expliqué par la suite, n'est pas alimentée en fluide hydraulique, et est une chambre dite "à l'air".

Pour assurer la communication hydraulique entre la chambre hydraulique principale 24P et la chambre hydraulique secondaire 24S, la tige de piston 120 comporte un perçage axial central débouchant 130.

Comme on peut le voir notamment à la figure 6, le tronçon d'extrémité axiale avant 132 du perçage central 130 est d'un diamètre plus grand et il présente un profil intérieur concave non de révolution 132.

Le tronçon axial d'extrémité avant 122 de la tige de piston 120, avec sa conformation interne non de révolution, s'étend axialement vers l'avant à travers la paroi transversale de fond 26 du boîtier 14, et axialement au-delà de la face transversale arrière de fond 33 de l'alésage 25 du boîtier 14 de manière à assurer sa coopération avec l'écrou de rattrapage 46.

Le tronçon axial d'extrémité arrière en forme de collerette annulaire 50 de l'écrou de rattrapage 46 loge un poussoir central 134 qui est fixé et centré dans la collerette et qui se prolonge axialement vers l'arrière par un tronçon axial arrière 136 de diamètre réduit et de profil non de révolution complémentaire du profil interne du tronçon 132 complémentaire de la partie avant de la tige de piston 120.

Le tronçon 136 est reçu dans le tronçon 132, avec une possibilité de coulissement axial par rapport au tronçon axial d'extrémité avant 122 en permettant ainsi une possibilité de déplacement axial relatif de l'écrou de rattrapage 46 par rapport à la tige de piston 120.

Le poussoir central 134 est, comme la tige de piston 120, percé axialement par un perçage axial débouchant 138 qui prolonge le perçage 130 en mettant ainsi en communication hydraulique la chambre hydraulique secondaire 24S avec la chambre hydraulique primaire 24P, via l'interface entre le filetage de la vis de rattrapage 44 et le taraudage de l'écrou de rattrapage 46.

Dans la mesure où, comme cela a été expliqué précédemment, la tige de piston 120 est immobilisée en rotation par rapport au boîtier 14, la liaison en rotation entre la tige de piston 120 et l'écrou de rattrapage 46 assure l'immobilisation en rotation de l'écrou de rattrapage 46 par rapport au boîtier 14, pour permettre le fonctionnement du groupe 43 de rattrapage automatique d'usure.

Le frein comporte encore une roue de blocage 140 qui est montée vissée sur le tronçon central fileté 124 de la tige de piston 120, par l'intermédiaire de son trou central taraudé 142.

La roue de blocage 140 est ainsi montée vissée de manière réversible sur le tronçon central fileté 124 de la tige de piston 120, et la roue de blocage 120 est apte à se déplacer axialement, par vissage ou par dévissage, le long du tronçon central fileté 124, dans les deux sens.

Ce déplacement s'effectue à l'intérieur de la chambre intermédiaire IC.

La roue de blocage 140 comporte une périphérie radiale externe dentée 144.

La roue de blocage 140 est aussi délimitée par une face transversale arrière 146, tandis qu'elle comporte une collerette 148 qui s'étend axialement vers l'avant et qui est délimitée par une face transversale annulaire avant 150.

Une butée axiale à rouleaux 152 est logée à l'intérieur de la collerette 148 et, dans la position illustrée à la figure 8, elle constitue une butée axiale définissant la position maximale avant de la roue de blocage 140 en butée contre la face transversale arrière 35 de la paroi transversale de fond 26, la butée à rouleaux 152 coopérant d'autre part avec une face transversale avant 154 de la roue de blocage 140.

Par ailleurs, la face transversale arrière 146 s'étend en regard de la face transversale annulaire avant de butée 116 de la plaque transversale de butée 100 pour, en position axiale maximale arrière de butée de la roue de blocage 140, venir en butée axiale contre celle-ci, comme cela est illustrée à la figure 10A.

Comme on peut le voir notamment aux figures 1 et 2, le tronçon tubulaire central 63 comporte une extension latérale transversale 160 qui délimite un logement intérieur 162, de forme générale parallélépipédique rectangle, qui communique radialement avec la

chambre intermédiaire IC dans laquelle est logée la roue de blocage 140. Le logement 162 est fermé par un capot 164 monté vissé.

Le logement 162 loge un ensemble motoréducteur pour l'entraînement en rotation et pour le blocage en rotation de la roue de
5 blocage 140.

Cet ensemble comporte un moteur électrique 166, dont l'arbre de sortie 168, ici d'orientation verticale selon l'axe V, est lié en rotation à un pignon de sortie 170 qui engrène en permanence avec un pignon 172 de plus grand diamètre.

10 Le pignon 172 est lié en rotation à une extrémité axiale d'un axe vertical d'entraînement 174 qui est lui-même guidé et monté librement à rotation dans le logement 162.

L'axe 174 est ainsi apte à être entraîné en rotation dans les deux sens, avec réduction du régime de rotation, par l'arbre de sortie
15 168 du moteur électrique 166, en fonction de l'alimentation électrique de ce dernier.

L'axe 174 est aussi apte à être bloqué en rotation lorsque l'arbre 168 de sortie du moteur électrique 166 ne tourne pas.

L'axe 174 porte et est lié en rotation à une vis sans fin d'entraînement 176, ici réalisée en une seule pièce avec l'arbre 174,
20 dont le filetage fait saillie, selon la direction transversale, radialement à l'intérieur de la chambre intermédiaire IC pour engrener et coopérer en permanence avec la périphérie dentée 144 de la roue de blocage 140.

25 Comme on peut le voir notamment sur les figures 2 et 4, le dimensionnement et le positionnement relatif de la périphérie dentée 144 de la roue de blocage 140 et de la vis d'entraînement 176 sont tels que ces deux composants sont en permanence en engrènement, et ceci quelle que soit la position axiale de la roue de blocage 140.

30 Au-delà de sa structure classique d'ensemble motoréducteur, la caractéristique principale de la liaison entre la vis sans fin 176 et la roue dentée de blocage 140 est son caractère non réversible, c'est-à-dire que tout déplacement axial de la tige de piston 120 par rapport au boîtier 14 est impossible si le moteur électrique ne tourne pas, c'est-à-
35 dire si la roue de blocage 140 est immobilisée en rotation par cette liaison non réversible.

Pour l'alimentation en fluide hydraulique sous pression, par une source de fluide sous pression (non représentée) telle qu'une pompe et/ou un maître-cylindre de freinage, le boîtier 14 de l'étrier 12 comporte un raccord hydraulique 180 qui communique avec la chambre hydraulique primaire 24P, tandis que le couvercle arrière 74 comporte
5 lui aussi un raccord hydraulique 182 qui peut être utilisé de la même manière, ou comme vis de purge, ces deux fonctions pouvant être inversées entre les deux raccords.

Dans la position illustrée à la figure 8, dans laquelle la roue de blocage 140 est dans sa position axiale extrême avant, en l'absence
10 d'alimentation électrique du moteur électrique 166, en utilisation de freinage de service, la roue de blocage 140 est bloquée en rotation par le moteur 166 et la vis sans fin 176.

Lorsque la pression hydraulique de service est établie
15 simultanément dans les deux chambres hydrauliques primaire 24P et secondaire 24S, le piston primaire 16 est sollicité axialement vers l'avant pour appliquer un effort primaire de freinage PBF au patin de frein associé.

Par contre, la pression établie simultanément dans la chambre
20 hydraulique secondaire SHC, qui agit sur la face arrière 84 du piston secondaire 82, ne transmet aucun effort de freinage supplémentaire au patin de frein sur lequel agit le piston primaire 16.

En effet, sous l'effet de la pression, le piston secondaire se déplace axialement vers l'avant jusqu'à ce que sa face transversale
25 avant 86 vienne en butée axiale contre une face transversale arrière 127 en vis à vis du tronçon de blocage 126 de la tige de piston 120, mais le piston secondaire 82 ne peut pas provoquer de déplacement axial de la tige de piston 120 vers l'avant, puisque cette dernière est empêchée, par la roue de blocage 140, de se déplacer axialement par
30 rapport au boîtier 14.

Les efforts mécaniques axiaux, orientés vers l'avant, exercés par le piston secondaire 82 sont repris par le boîtier 14, à travers la tige de piston 120, la roue de blocage 140 et la butée axiale à rouleaux
152.

Ces efforts sont aussi repris ou encaissés par la vis sans fin
35 d'entraînement 176 en bout de son axe 174, à son autre extrémité 175 (voir figure 4) de forme tronconique convexe qui est en appui axial sur

une portée tronconique concave complémentaire 177 du logement 162 du corps tubulaire 163.

De manière connue, lorsque l'on supprime la pression hydraulique d'actionnement de service, le piston primaire 16 recule
5 légèrement vers l'arrière sous l'action du patin de frein associé, avec intervention éventuelle du groupe 43 de rattrapage automatique d'usure.

Pour provoquer la mise en œuvre du frein de stationnement, il est nécessaire, comme précédemment, d'alimenter simultanément les
10 deux chambres hydraulique primaire 24P et secondaire 24S, et de "libérer" la tige de piston 120 pour que, dans un premier temps et sous l'action du piston secondaire 82, la tige de piston - par l'intermédiaire du poussoir 134 - applique un effort axial à l'écrou de rattrapage 46, et donc à la vis de rattrapage 44, et donc au piston primaire 16.

15 On obtient ainsi, comme on peut le voir à la figure 9A, l'application de l'effort de freinage primaire PBF, ou effort de freinage de service, et l'application d'un effort supplémentaire de freinage secondaire SBF de stationnement.

A cet effet, et comme cela est représenté schématiquement à la
20 figure 9B, le moteur électrique 166 est alimenté et son arbre de sortie 168 est entraîné en rotation pour entraîner en rotation la roue dentée de blocage 140 dans le sens correspondant à son déplacement axial, de la droite vers la gauche, en considérant la figure 9A.

La vis sans fin d'entraînement 176 entraîne la roue dentée de
25 blocage 140 qui, en combinaison avec le piston secondaire 82, permet et déplacement ou translation axiale de la tige de piston 120 de la gauche vers la droite pour que la tige de piston 120, comme cela a été expliqué ci-dessus, agisse alors indirectement sur le piston primaire 16.

30 Un effort total de freinage correspondant à l'effort total de freinage de stationnement PBF + SBF est alors appliqué au piston primaire 16.

Selon un principe connu, il est nécessaire de maintenir cet effort de freinage de stationnement appliqué, après relâchement du
35 freinage hydraulique, c'est-à-dire après suppression de la pression hydraulique dans les deux chambres hydrauliques primaire 24P et secondaire 24S.

Ceci est obtenu par l'intermédiaire de la roue de blocage 140 qui, sous l'action du moteur électrique 166, a atteint sa position axiale arrière de butée illustrée à la figure 10A dans laquelle la roue de blocage 140 est en butée axiale vers l'arrière contre la face annulaire de butée 116 de la plaque transversale de butée 100.

Lorsque la pression hydraulique est supprimée et que l'alimentation du moteur électrique est interrompue, l'ensemble est dans l'état mécanique illustré à la figure 10A.

La roue dentée de blocage 140 est bloquée en rotation du fait des efforts de frottement à l'interface avec la face annulaire de butée 116.

La roue dentée de blocage 140 est aussi bloquée en rotation du fait du caractère non réversible de la liaison assurée par la vis d'entraînement sans fin 176 et de la reprise des efforts au niveau de son axe (174, 175 et 177) comme mentionné précédemment.

Comme on peut le voir à la figure 10A, les efforts axiaux correspondant à l'effort total de freinage de stationnement appliqué au piston primaire 16, sont repris par le boîtier 14 à travers la vis de rattrapage 44, l'écrou de rattrapage 46, le poussoir 134, la tige de piston 120, la roue dentée de blocage 140, la plaque transversale de butée 100, le couvercle arrière 74, et les vis 22.

Pour relâcher l'effort de freinage de stationnement, en partant de la position représentée à la figure 10A, on établit à nouveau la pression hydraulique simultanément dans les deux chambres hydrauliques primaire 24P et secondaire 24S.

On provoque ensuite l'entraînement en rotation de l'arbre de sortie 168 du moteur électrique 166, et donc de la roue de blocage 140, dans le sens inverse de celui mis en œuvre précédemment, de préférence jusqu'à ce que la roue dentée de freinage 140 occupe à nouveau sa position axiale avant en butée contre le boîtier 14, cette position pouvant être détectée par une détection d'un pic du courant d'alimentation du moteur électrique 166.

La rotation de la roue dentée de blocage 140 permet, le "desserrage" du frein de stationnement, et donc du frein, qui retourne à son état initial illustré à la figure 8 dans le lequel il peut à nouveau être utilisé, notamment en frein de service.

A titre d'exemple, pour un piston primaire 16 de 38 mm de diamètre procurant une surface utile, ou surface efficace, de 1134 mm², la valeur de l'effort de freinage de service PBF est égal à 9073 Newtons pour une pression hydraulique de 80 bars, à 6805
5 Newtons pour une pression hydraulique de 60 bars, et à 4536 Newtons pour une pression hydraulique de 40 bars.

Pour un piston secondaire 82 de 48 mm de diamètre procurant une surface utile, ou surface efficace, de 1664 mm², la valeur de l'effort SBF exercé par le piston secondaire seul est égal à 13314
10 Newtons pour une pression hydraulique de 80 bars, à 9986 Newtons pour une pression hydraulique de 60 bars, et à 6657 Newtons pour une pression hydraulique de 40 bars.

Lors de la phase de mise sous pression en actionnement du frein de stationnement, et après « libération » de la tige de piston 120,
15 l'effort total PBF + SBF est égal à 22387 Newtons pour une pression hydraulique de 80 bars, à 16791 Newtons pour une pression hydraulique de 60 bars, et à 11193 Newtons pour une pression hydraulique de 40 bars.

Après blocage mécanique en position actionnée du frein de
20 stationnement et suppression de la pression hydraulique, la valeur de l'effort de freinage de stationnement « installé » est réduit d'environ 20% par rapport à la somme PBF + SBF.

On se reportera maintenant essentiellement aux figures 15A à 15C et 16A à 16C.

25 L'interface fileté RT, ou pas de vis, entre l'écrou de rattrapage 46 et la vis de rattrapage 44 est un pas de vis à filetage réversible avec pas à droite, tandis que l'interface fileté LT entre le tronçon fileté 124 de la tige de piston 120 et la roue de blocage 140 est un pas de vis à filetage réversible à gauche.

30 A la figure 16B, lorsque l'effort "hydraulique" total de freinage en frein de stationnement est appliqué à l'ensemble qui est sous charge axialement, il n'y a pas de rotation sous charge de la vis de rattrapage 44.

Le blocage en rotation de l'écrou de rattrapage 46 par rapport
35 au boîtier 14 permet l'établissement de l'effort de serrage des patins de frein sur le disque.

La course axiale de l'écrou de rattrapage 46 doit être possible pour permettre l'établissement de l'effort de serrage et le fonctionnement du groupe 43 de rattrapage automatique d'usure, en fonction de l'usure des garnitures de friction des patins de frein.

5 A la figure 16C, on a représenté l'état de l'ensemble lorsque l'alimentation des chambres hydraulique primaire 24P et secondaire 24S a été interrompue, et que la roue de blocage 140 est dans sa position axiale maximale arrière en butée axiale contre la face annulaire de butée 116 de la plaque transversale de butée 100.

10 La tige de piston 120 est bloquée en rotation par rapport à la plaque transversale de butée 100, ce blocage étant symbolisé par le rectangle BAR, tandis que le blocage en rotation de l'écrou de rattrapage 46 par rapport à la tige de piston 120 est symbolisé par le rectangle FAR.

15 L'effort "statique" de freinage de stationnement appliqué au piston primaire 16 est repris par la chaîne mécanique décrite précédemment.

Etant donnés les déplacements axiaux et en rotation relatifs des composants principaux (14-100, 140, 120, 46, 44 et 16) lors des différentes étapes de mise en œuvre du frein (tant en frein de service
20 qu'en frein de stationnement), il existe une série de jeux relatifs, notamment en rotation, qui sont notamment dus aux interfaces filetées, ou pas de vis, LT et RT.

En vue du maintien d'une valeur maximale de l'effort de freinage de stationnement, après relâchement de l'actionnement hydraulique, il est souhaitable qu'il n'existe à cet instant aucun jeu en rotation, ou le moins de jeu possible, entre les différents composants.

Cette caractéristique de fonctionnement est obtenue grâce à l'agencement "en série" des blocages en rotation BAR et FAR et grâce
30 au choix des deux pas de vis opposés, ou inversés, à droite RT et à gauche LT.

Aux figures 15A à 15C, on a représenté par des flèches "blanches" R1 le sens de rotation de la tige de piston 120 sous l'action des couples qui lui sont appliqués, et par des flèches "noires" R2 et R3
35 respectivement, l'indication du couple appliqué à la tige de piston 120 et/ou à l'écrou de rattrapage 46, du fait des liaisons filetées RT et LT.

L'état représenté à la figure 15A correspond au comportement lors de l'établissement de l'effort de frein de stationnement.

L'état représenté à la figure 15B correspond au comportement lors de l'établissement de l'effort hydraulique total en frein de stationnement.

L'état représenté à la figure 15C correspond au comportement après le blocage « mécanique » en frein de stationnement et relâchement des efforts hydrauliques d'actionnement en frein de stationnement.

Dans l'état de frein de stationnement actionné, et en cas d'une panne ne permettant plus l'alimentation du moteur électrique 166 et/ou l'entraînement en rotation de la roue dentée de blocage 140, il est possible de "libérer" le frein de stationnement par une opération de maintenance en provoquant un léger desserrage axial des vis de montage et de fixation 22, qui entraîne alors un "desserrage" axial.

La conception qui vient d'être décrite permet aussi un assemblage préalable, ou pré-assemblage, d'un sous ensemble arrière qui est ensuite monté et fixé sur le boîtier 14. Ce sous ensemble comprend principalement le couvercle arrière 74, le piston secondaire 82, la plaque transversale de butée 100, la tige de piston 120, la roue de blocage 140, le corps tubulaire intermédiaire 63, et le mécanisme d'entraînement de la vis de blocage 140 avec notamment son moteur électrique 166.

La mise en œuvre d'une chambre hydraulique secondaire 24S en association avec la chambre hydraulique primaire 24P pour l'application de l'effort total de freinage de stationnement permet d'établir un effort de freinage de stationnement très important, et la conception décrite précédemment permet d'assurer la mise en œuvre du frein de stationnement sans faire appel à aucune vanne ou électrovanne hydraulique particulière.

La consommation électrique, ou consommation de courant, est très faible car les utilisations du moteur électrique sont très réduites, tant en durée que en couple.

La mise en œuvre des principes généraux de l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui vient d'être décrit précédemment.

Celui-ci est un mode de réalisation préféré, notamment au regard de la grande compacité axiale de l'ensemble.

Toutefois, à titre de variante, on a représenté à la figure 17, un autre mode de réalisation qui diffère du mode de réalisation préféré, par l'agencement axial de la partie arrière dans lequel la cavité hydraulique secondaire SHC, et la chambre hydraulique secondaire correspondante 24S, est adjacente à l'extrémité arrière du boîtier 14, tandis que la cavité 24I dans laquelle est logée la roue dentée de blocage 140 est agencée axialement à l'extrémité arrière de l'ensemble.

Les principaux composants, analogues ou similaires à ceux décrits précédemment, qui sont représentés à la figure 17 sont désignés par les mêmes chiffres de référence.

Dans cette conception, comme on peut le voir à la figure 17, il n'est pas possible de mettre en communication les deux chambres hydrauliques primaire 24P et secondaire 24S à travers la tige de piston et le dispositif de rattrapage automatique d'usure.

Il est alors nécessaire d'alimenter simultanément les deux chambres en raccordant hydrauliquement les deux embouts ou raccords 180 et 182 à la même source de pression par des moyens « extérieurs » illustrés schématiquement à la figure 17.

Par ailleurs, l'immobilisation en rotation de la tige de piston 120 est assurée directement par son tronçon axial d'extrémité arrière 128 en coopération avec une forme complémentaire du couvercle arrière 74.

LISTE DES REFERENCES

	12	étrier
	14	boîtier avant
5	16	piston primaire
	18	groupe d'actionnement hydraulique secondaire
	20	face transversale arrière
	22	vis axiales
	23	perçages axiaux lisses
10	24P	cavité hydraulique primaire
	24S	cavité hydraulique secondaire
	25	alésage usiné
	26	paroi transversale de fond
	28	trou axial débouchant
15	29	gorge
	30	paroi transversale avant
	31	joint annulaire d'étanchéité
	32.	paroi latérale cylindrique tubulaire
	33	face transversale arrière de fond
20	34	face transversale externe
	35	face transversale arrière
	36	face transversal annulaire arrière
	38	paroi latérale
	40	gorge radiale
25	41	joint annulaire
	42	encoches
	43	groupe de rattrapage automatique d'usure
	44	vis de rattrapage
	45	corps principal de la vis de rattrapage
30	46	écrou de rattrapage
	47	tête de la vis de rattrapage
	48	perçage taraudé de l'écrou de rattrapage
	50	tronçon axial d'extrémité arrière
	51	face annulaire transversale d'extrémité avant
35	52	face transversale avant
	53	face latérale périphérique
	54	portion interne du piston primaire

	55	élément formant ressort
	56	ensemble à action élastique
	57	butée axiale à billes
	58.	ressort de rattrapage d'usure
5	59	cage
	60	tronçon tubulaire court
	62	surface cylindrique convexe
	63	corps tubulaire intermédiaire
	64	alésage interne
10	66	face transversale avant
	68	face transversale arrière
	70	lamage
	71	facette transversale arrière
	72	surface périphérique axiale cylindrique concave
15	74	couvercle arrière
	76	face transversale avant
	78	alésage interne borgne
	80	paroi transversale arrière de fond
	82	piston hydraulique secondaire
20	84	face transversale arrière
	86	face transversale avant
	88	gorge radiale interne
	89	joint d'étanchéité
	90	perçage axial interne
25	92	gorge radiale interne
	93	joint annulaire d'étanchéité
	100	plaque transversale
	101	portion périphérique
	102	paroi cylindrique convexe
30	104	face transversale arrière
	106	face transversale avant
	110	joint annulaire d'étanchéité
	112	trou central
	114	collerette axiale de butée
35	116	face transversale annulaire avant de butée
	120	tige de piston
	122	tronçon d'extrémité avant

	124	tronçon central fileté
	126	tronçon intermédiaire
	127	face transversale arrière
	128	tronçon axial d'extrémité arrière
5	130	perçage axial
	132	tronçon d'extrémité avant
	134	poussoir central
	136	tronçon axial arrière
	138	perçage axial
10	140	roue de blocage
	142.	trou central taraudé
	144	périphérie radiale externe dentée
	146	face transversale arrière
	148	collerette
15	150.	face transversale annulaire avant
	152	butée axiale à rouleaux
	154	face transversale avant
	160	extension latérale transversale
	162	logement intérieur
20	163	portée tronconique
	164	capot
	166	moteur électrique
	168	arbre de sortie
	170	pignon de sortie
25	172	pignon de grand diamètre
	174	axe d'entraînement
	175	extrémité de la vis
	176	vis sans fin d'entraînement
	177	portée tronconique concave
30	180	raccord hydraulique
	182	raccord hydraulique
	200	cannelures axiale
	202	rainure axiales
	204	génératrice axiale de fond
35	206	génératrice axiale
	208	génératrice axiale de sommet
	210	cannelure axiale

- 212 rainure axiale
- 214 génératrice axiale de fond
- PHC chambre hydraulique primaire
- SHC chambre hydraulique secondaire
- 5 IC chambre intermédiaire
- PBF effort primaire de freinage
- SBF effort secondaire de freinage

REVENDEICATIONS

1. Frein à disque à commande hydraulique comportant un frein de stationnement à actionnement hydraulique, qui comporte :

5 - un étrier de frein (12) qui comporte un boîtier (14) dans lequel est formée au moins une cavité hydraulique primaire (PHC) ouverte axialement vers l'avant et qui est délimitée axialement vers l'arrière par une paroi transversale de fond (26) du boîtier (14) ;

10 - au moins un piston primaire (16) qui est monté coulissant axialement de manière étanche dans la cavité hydraulique primaire (PHC) du boîtier (14) dans laquelle le piston primaire (16) délimite axialement une chambre hydraulique primaire (24P), le piston primaire (16) étant apte à coopérer avec un patin associé de frein à disque ;

- une tige de piston (120) qui est mobile axialement avec le piston primaire (26) et qui comporte un tronçon fileté (124) ;

15 - une roue (140), de blocage axial de la tige de piston (120), qui est montée vissée, de manière réversible, sur le tronçon fileté (124) de la tige de piston (120) de manière à être mobile axialement par rapport à la tige de piston (120), vers l'arrière par vissage ou vers l'avant par dévissage ;

20 - un moteur électrique commandé (166) apte à entraîner en rotation la roue de blocage (140) ;

- une plaque transversale (100) de butée axiale qui est fixe axialement par rapport au boîtier (14) et qui comporte une face transversale avant de butée (116), la roue de blocage (140) étant 25 mobile axialement, par rapport à la tige de piston (120), entre une position avant et une position arrière de butée dans laquelle la roue de blocage (140) est en appui axial vers l'arrière contre ladite face transversale avant de butée (116) ;

caractérisé en ce que :

30 - le frein comporte un groupe (43) de rattrapage automatique d'usure, du type vis-écrou :

-- qui est agencé à l'intérieur de la cavité hydraulique primaire (PHC), interposé axialement entre le boîtier (14) et le piston primaire (16) ;

35 -- qui comporte une vis (44) de rattrapage et un écrou (46) de rattrapage qui est monté vissé, de manière réversible, sur la vis de rattrapage; l'un des deux éléments, vis de rattrapage ou écrou de

rattrapage, étant lié en déplacement axial avec le piston primaire (16), et un des deux éléments étant fixe en rotation par rapport au boîtier (14) ;

-- et qui comporte un ressort de rattrapage qui sollicite en permanence le groupe de rattrapage automatique d'usure dans le sens de l'augmentation de la longueur axiale totale groupe (43) de rattrapage automatique d'usure ;

- la tige de piston (120) comporte un tronçon (126) de blocage en rotation de la tige de piston (120) qui s'étend axialement à travers un trou central (112) de la plaque transversale de butée (100) ;

- ledit un des deux éléments, vis de rattrapage ou écrou de rattrapage, fixe en rotation par rapport au boîtier (14), est lié en rotation avec la tige de piston (120).

2. Frein selon la revendication 1, caractérisé en ce que la vis (44) de rattrapage est liée en déplacement axial avec le piston primaire (16) de manière à former avec le piston primaire (16) un équipement solidaire mobile axialement par rapport au boîtier, et en ce que l'écrou (46) de rattrapage est lié en rotation avec la tige de piston (120).

3. Frein selon la revendication précédente, caractérisé en ce qu'un tronçon d'extrémité avant (122) de la tige de piston (120) coopère avec un tronçon axial arrière (50, 136) de l'écrou de réglage (46), pour lier en rotation la tige de piston (120) et l'écrou de réglage (46)

4. Frein selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit tronçon d'extrémité avant (122) de la tige de piston (120) s'étend axialement à travers la paroi transversale de fond (26) du boîtier (14).

5. Frein selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte une cavité hydraulique secondaire (SHC), un piston secondaire (82) qui est monté coulissant axialement de manière étanche dans la cavité hydraulique secondaire (SHC) dans laquelle il délimite une chambre hydraulique secondaire (24S) et qui est apte à coopérer avec la tige de piston (120) pour exercer sur cette dernière un effort secondaire de poussée axiale (SBF), d'arrière en avant, lorsque la chambre hydraulique secondaire (24S) est alimentée en fluide sous pression.

6. Frein selon la revendication 5, caractérisé en ce que la paroi transversale de fond (26) du boîtier (14) est traversée axialement de

manière étanche par ledit tronçon d'extrémité axiale avant (122) de la tige de piston (120).

7. Frein selon la revendication 3, caractérisé en ce que le tronçon d'extrémité avant (122) de la tige de piston (120) et le tronçon axial arrière (50, 136) de l'écrou de réglage (46) sont montés avec une
5 possibilité de coulissement axial l'un par rapport à l'autre.

8. Frein selon la revendication 1, caractérisé en ce que la tige de piston (120) comporte un tronçon (126) de blocage en rotation de la tige de piston (120) qui s'étend axialement à travers un trou central
10 (112) de la plaque transversale de butée (100).

9. Frein selon la revendication 8, caractérisé en ce que le profil extérieur du tronçon (126) de blocage en rotation de la tige de piston (120) n'est pas de révolution, et le profil intérieur du trou central (112) de la plaque transversale de butée (100) est complémentaire de celui
15 dudit profil extérieur du tronçon (126) de blocage en rotation de la tige de piston (120).

10. Frein selon la revendication 8, caractérisé en ce que le tronçon (126) de de blocage en rotation de la tige de piston (120) est un tronçon cannelé (200), et en ce que le trou central (112) de la plaque transversale de butée (100) est cannelé (210) intérieurement de
20 manière complémentaire.

11. Frein selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte :

- une cavité intermédiaire (IC) qui est agencée axialement à l'arrière de la cavité hydraulique primaire (PHC), et qui est délimitée :
25

-- axialement vers l'avant par la paroi transversale de fond (26) du boîtier (14), et axialement vers l'arrière par la plaque transversale de butée (100) ;

-- et radialement par un corps tubulaire intermédiaire (63) qui est rapporté à une extrémité axiale arrière (20) du boîtier (14) ;
30

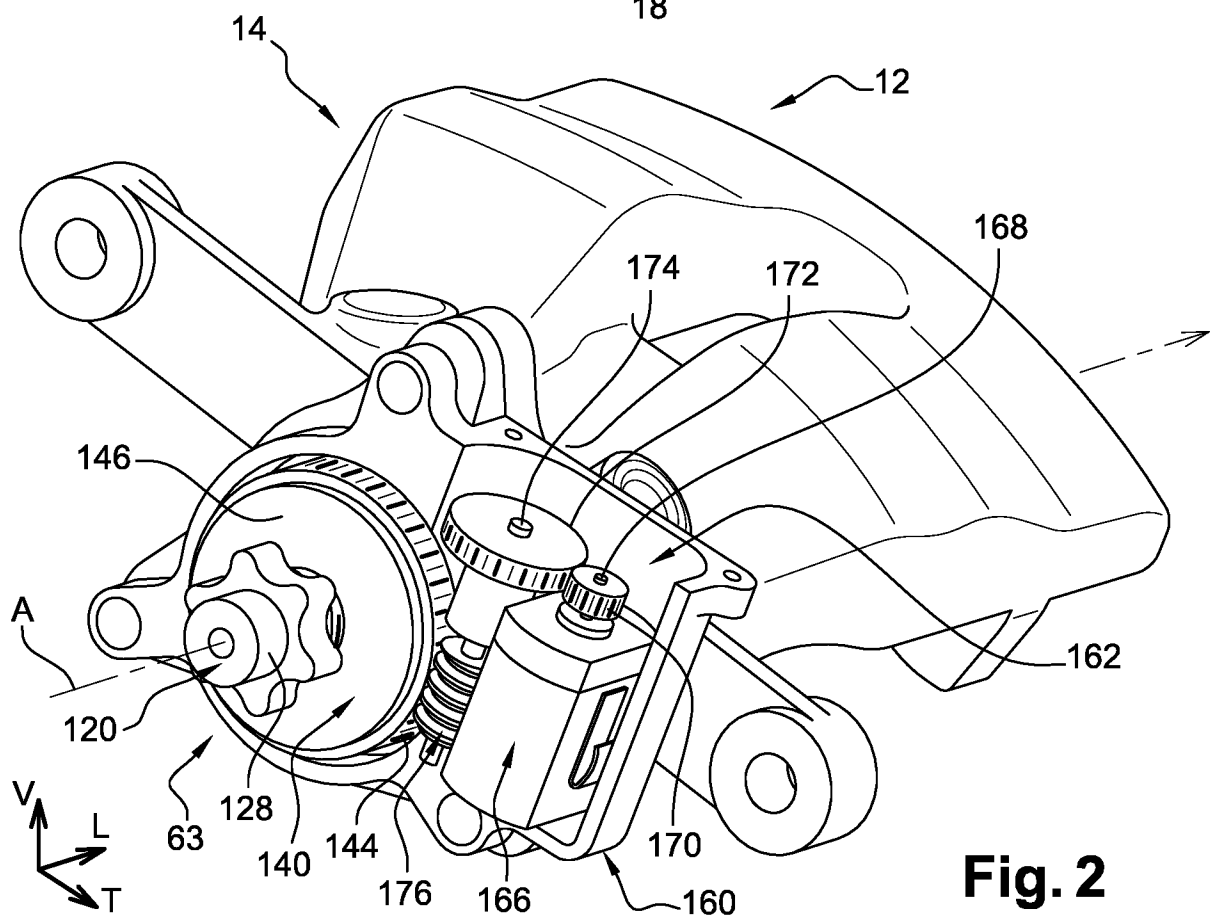
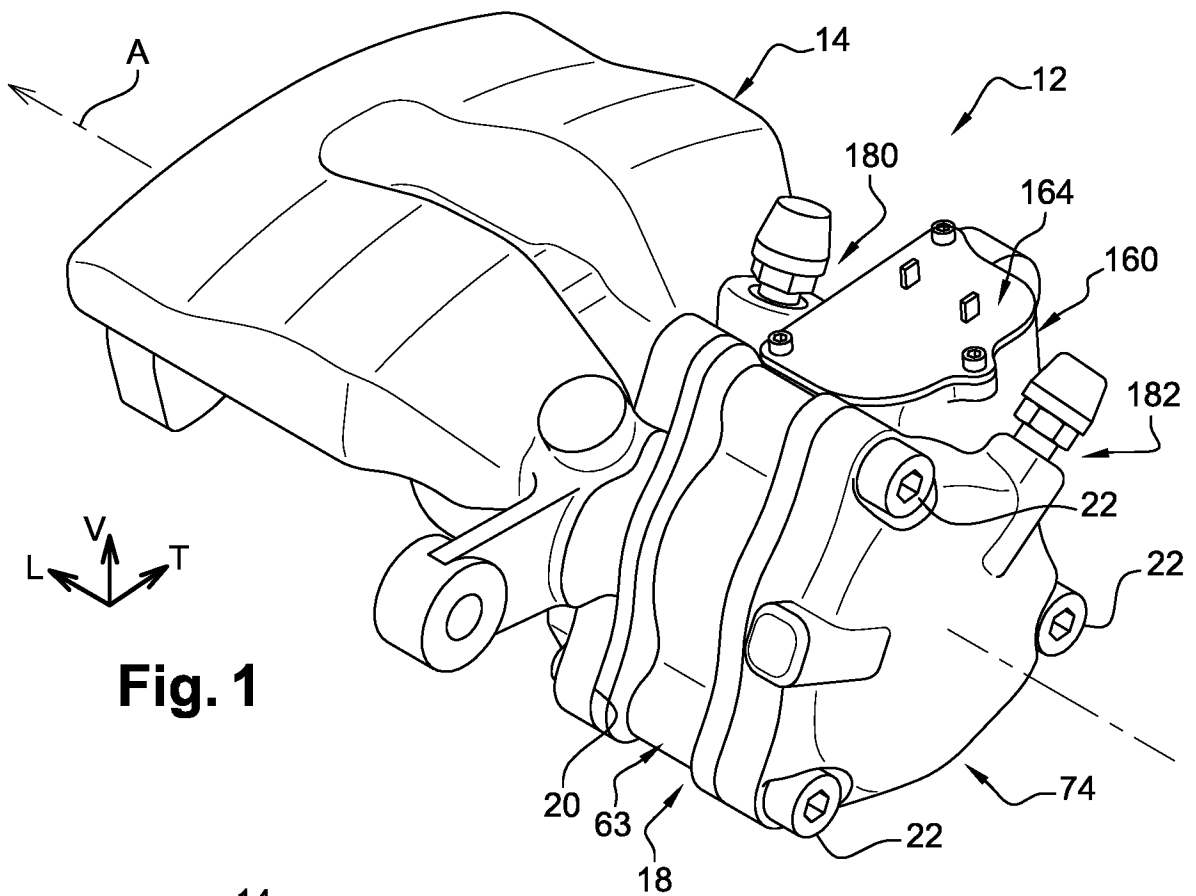
- et un couvercle arrière qui est rapporté à une extrémité axiale arrière (68) du corps tubulaire (63) et dans lequel est formée une cavité hydraulique secondaire (SHC) qui est délimitée axialement vers l'avant par la plaque transversale de butée (100) ;

35 et en ce que la plaque transversale de butée (100) est conformée en forme générale d'un disque dont une portion périphérique (101) est montée serrée axialement entre deux portions en vis-à-vis (71, 76) de

l'extrémité arrière (68) du corps tubulaire (63) et de l'extrémité avant (76) du couvercle (74), respectivement.

12. Frein selon la revendication 11, caractérisé en ce que la portion périphérique (101) de la plaque transversale de butée (100) est
- 5 en forme générale d'une rondelle délimitée axialement par deux facettes transversales annulaires parallèles, avant (106) et arrière (104), et par une paroi externe cylindrique convexe (110).

1/14



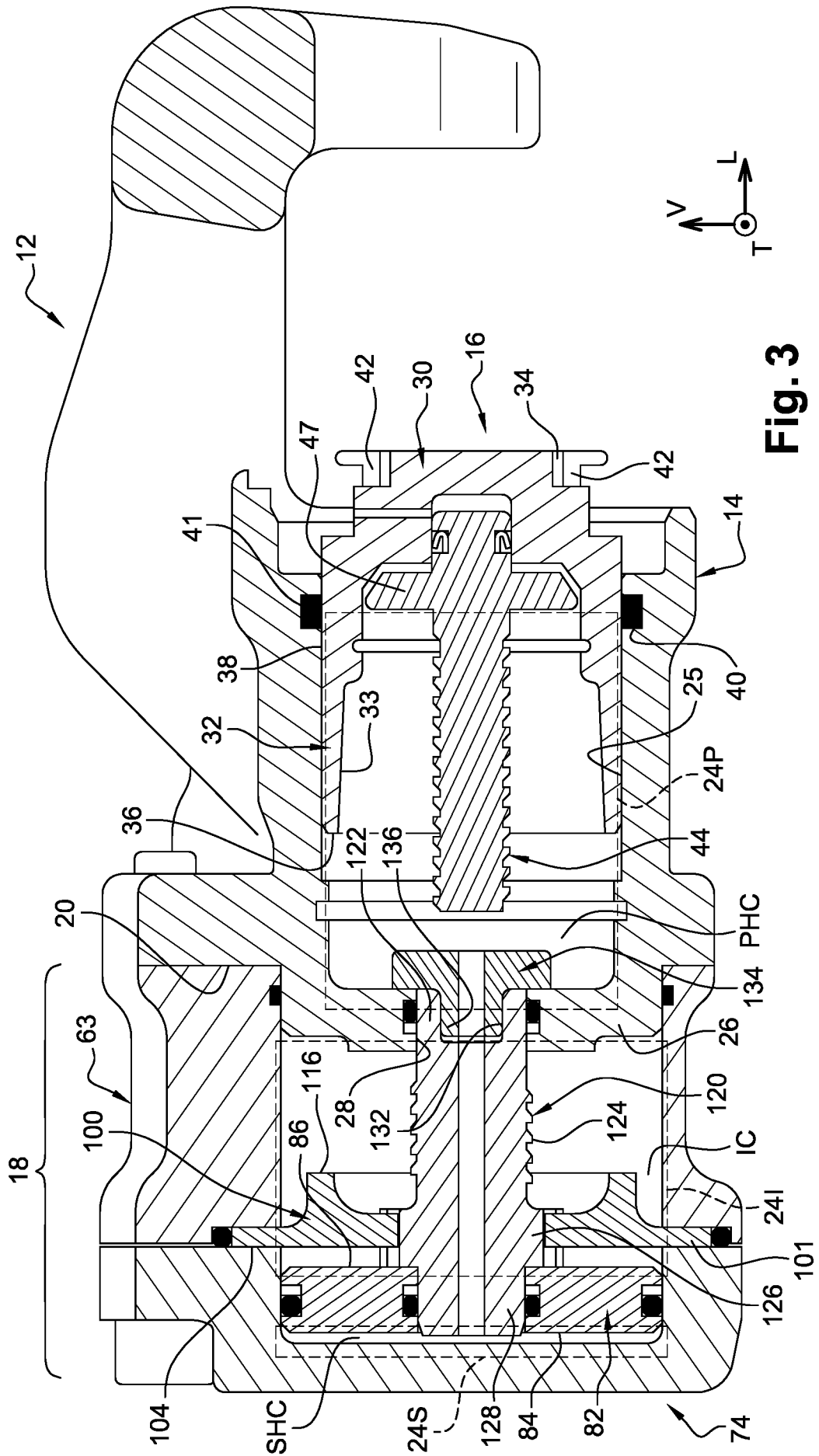


Fig. 3

3 / 14

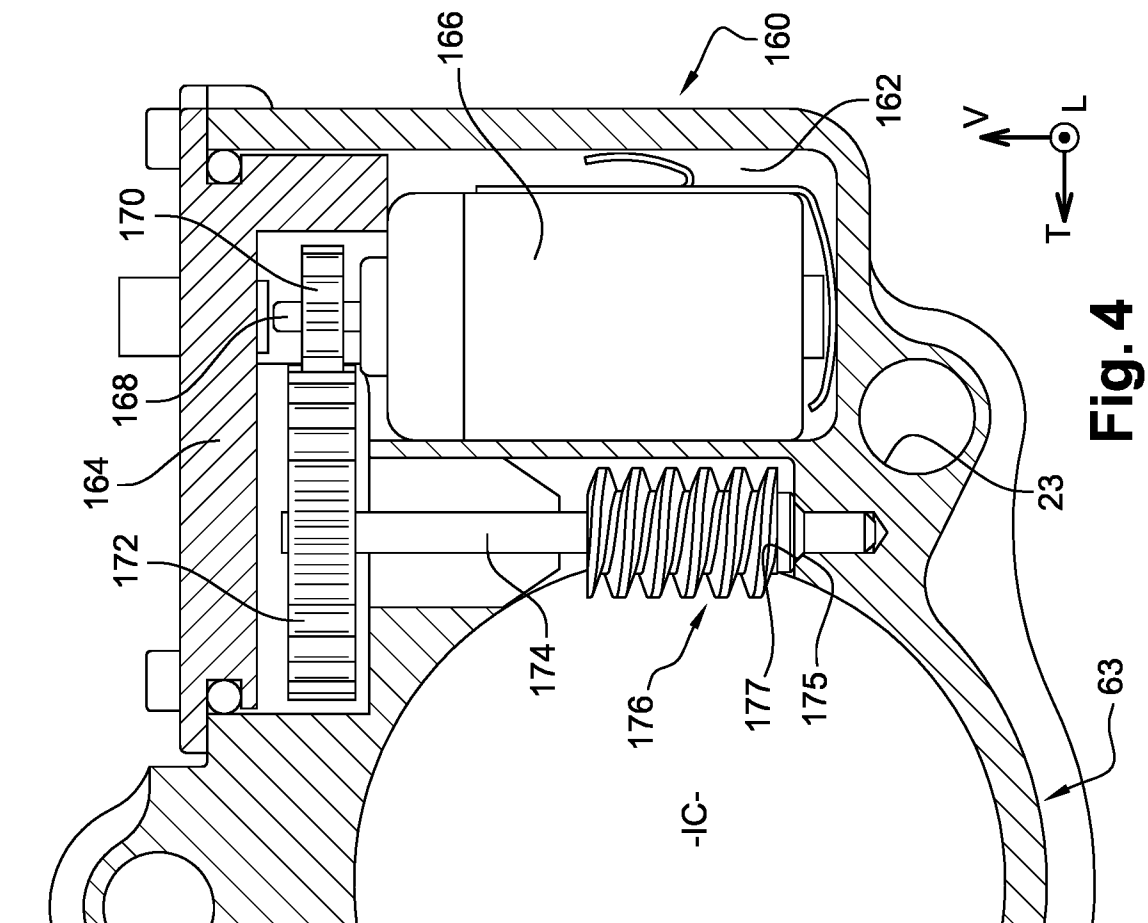


Fig. 4

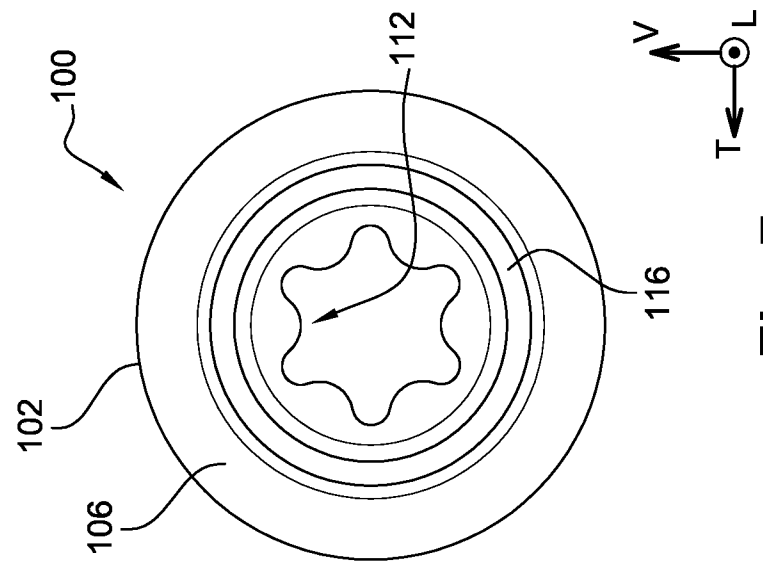
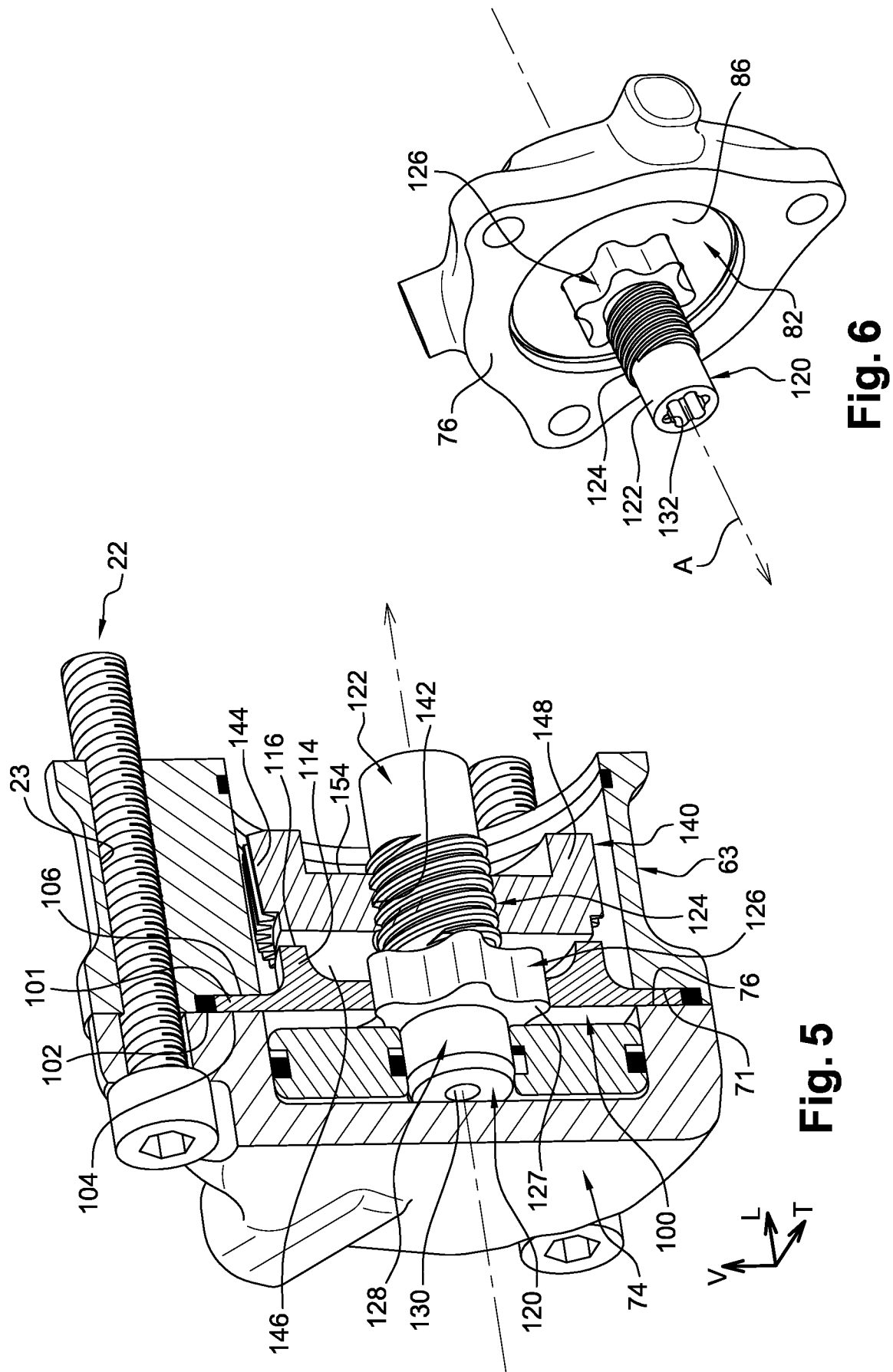


Fig. 7



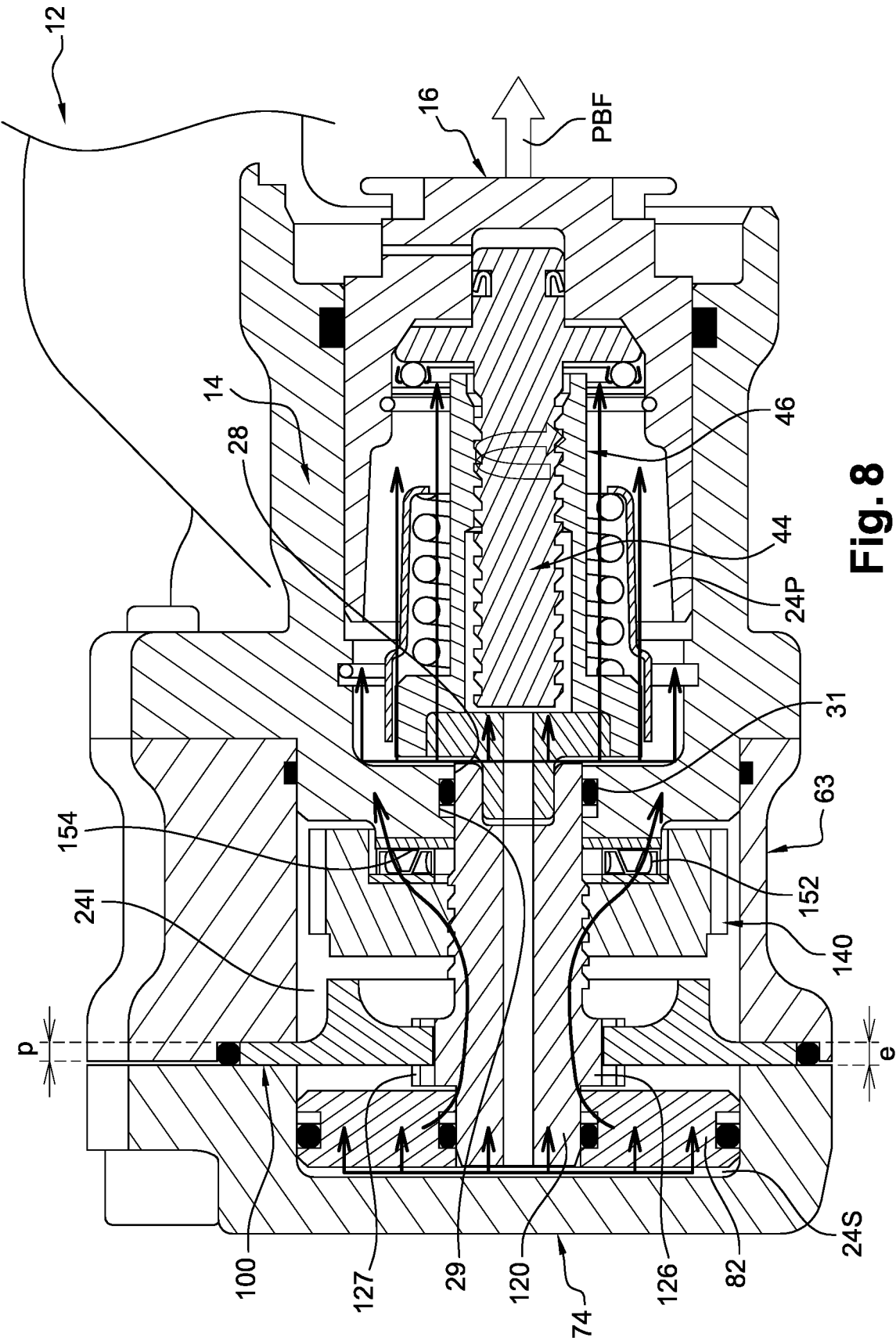
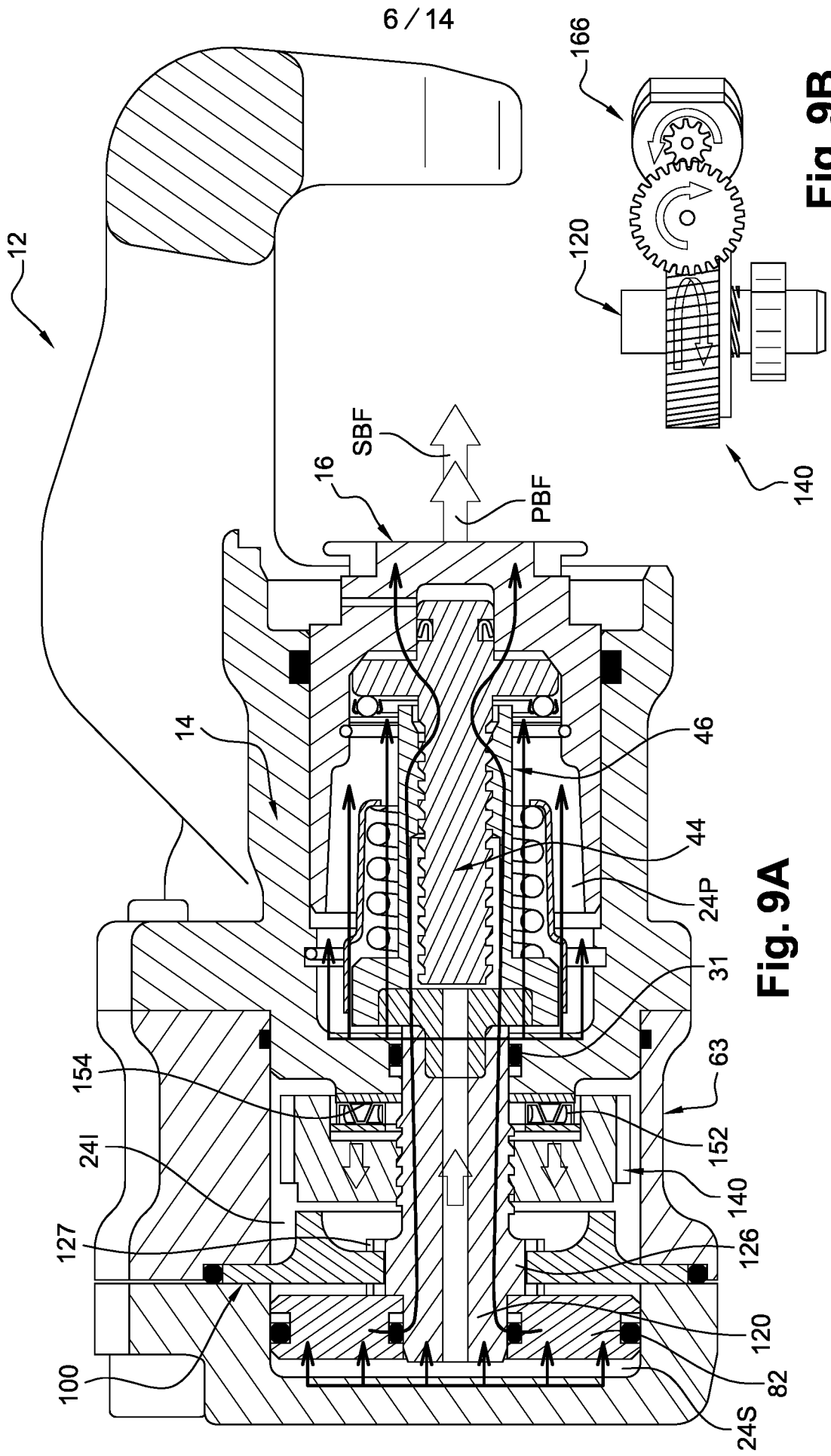


Fig. 8



7 / 14

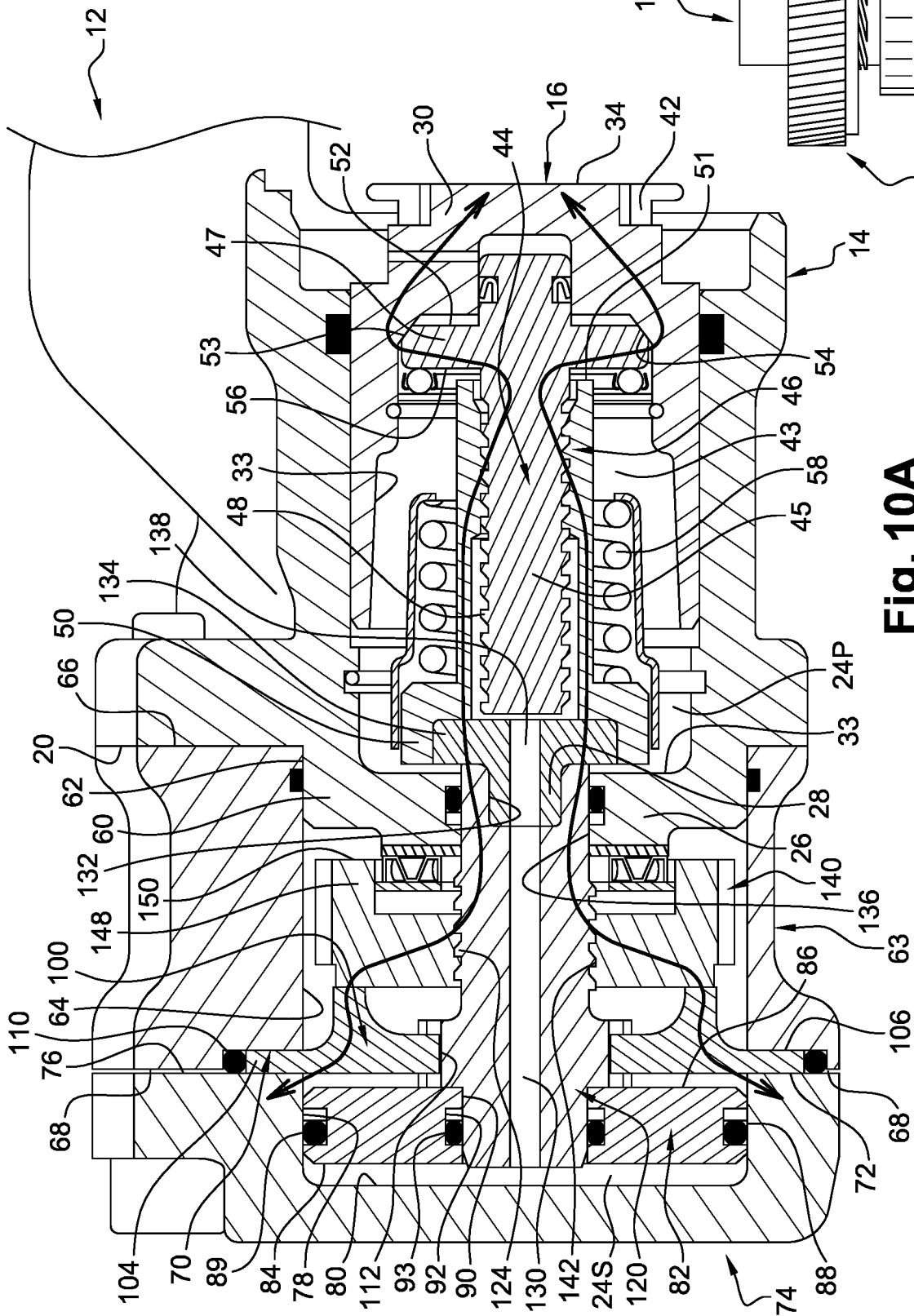


Fig. 10A

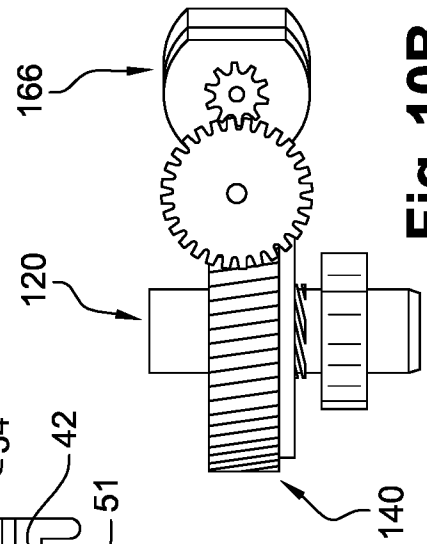


Fig. 10B

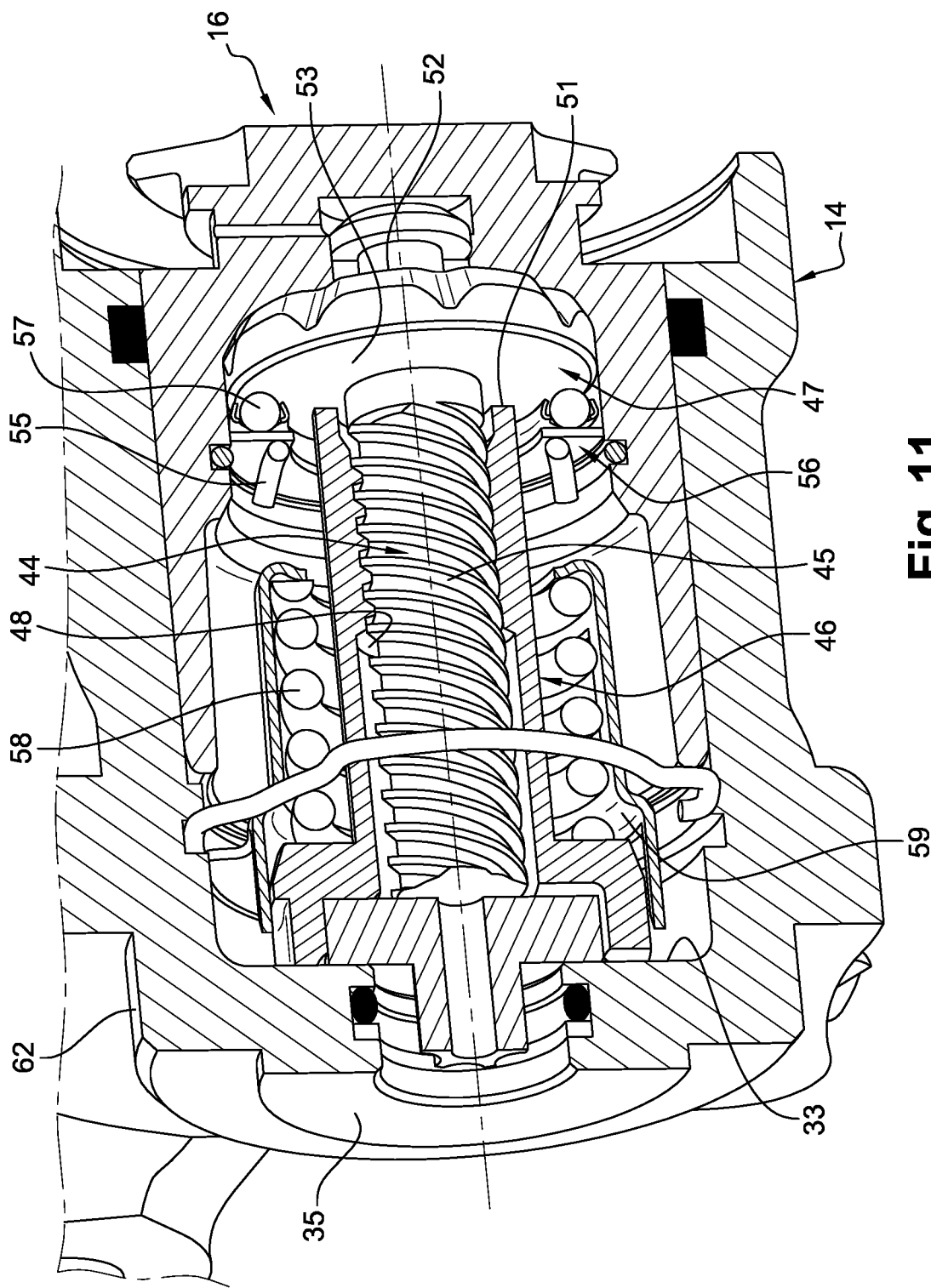


Fig. 11

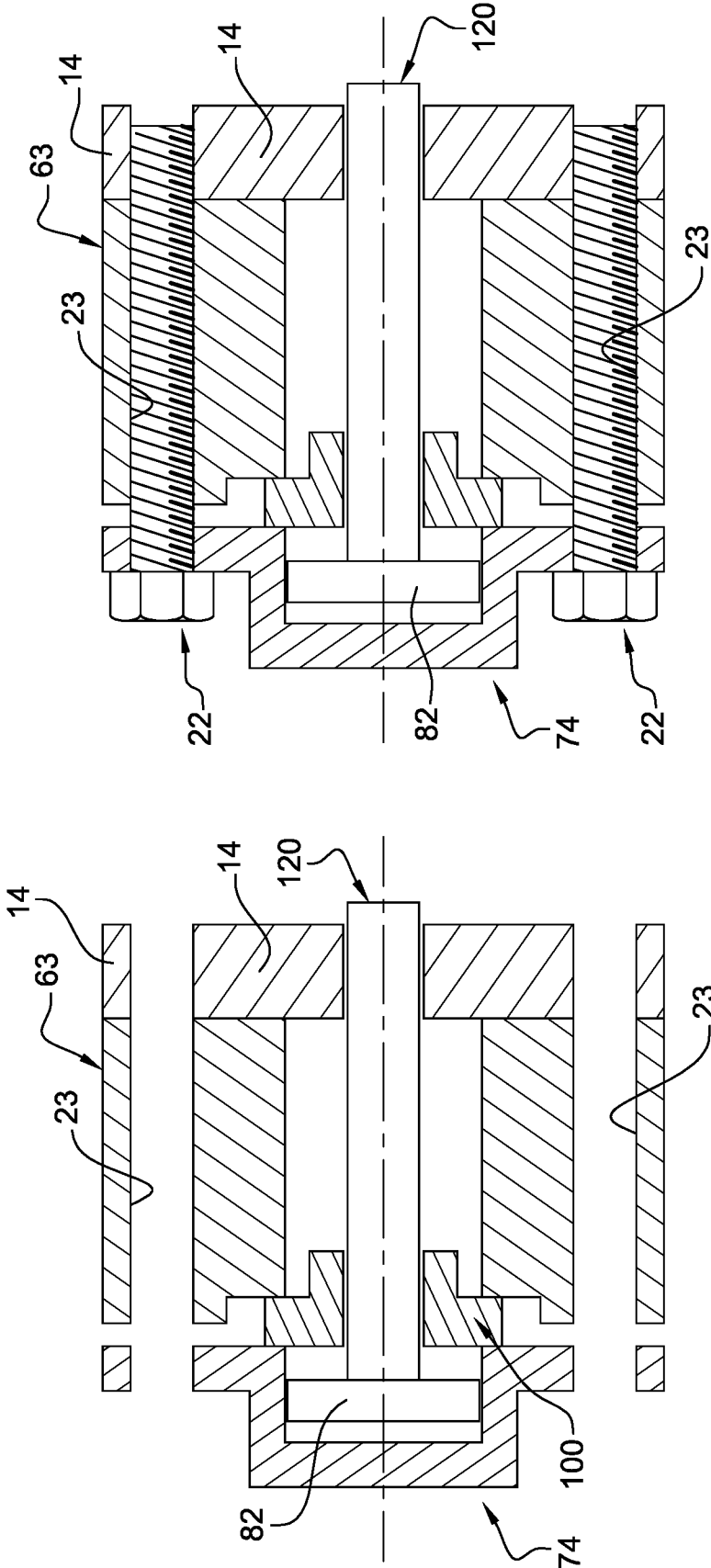


Fig. 12B

Fig. 12A

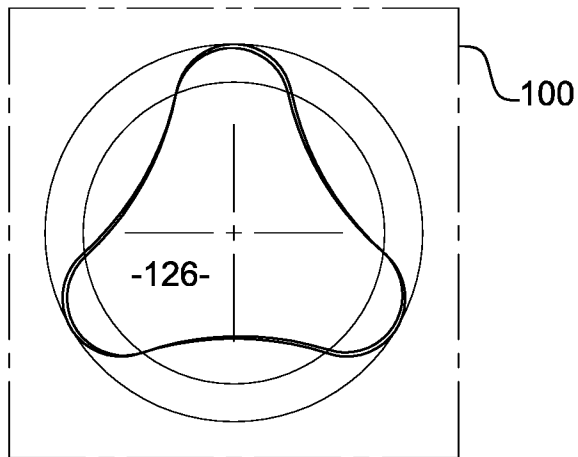


Fig. 14B

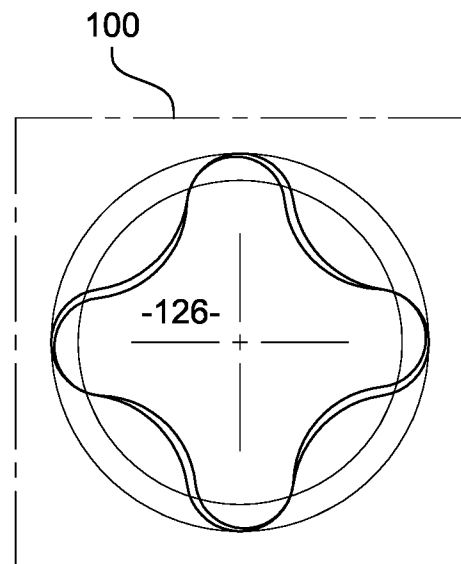


Fig. 14C

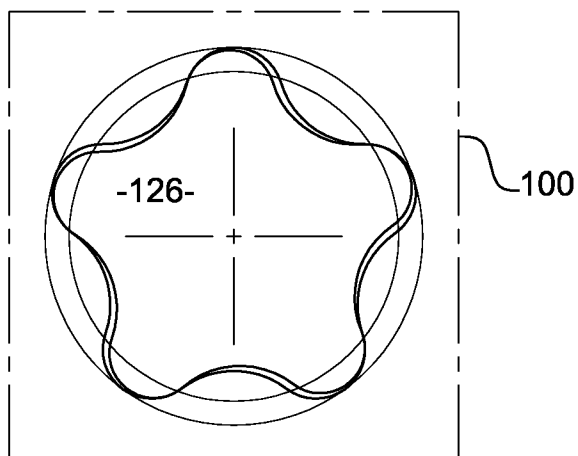


Fig. 14D

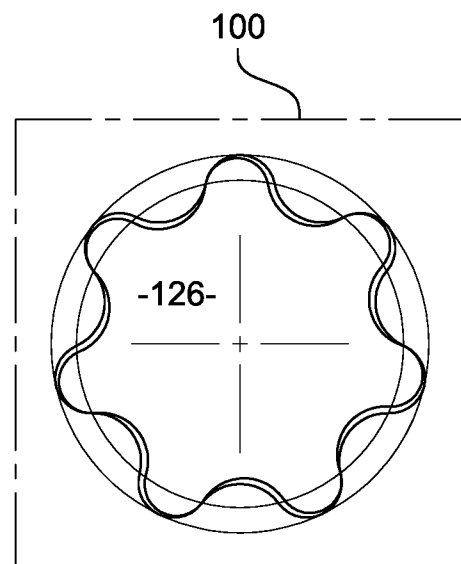


Fig. 14E

12 / 14

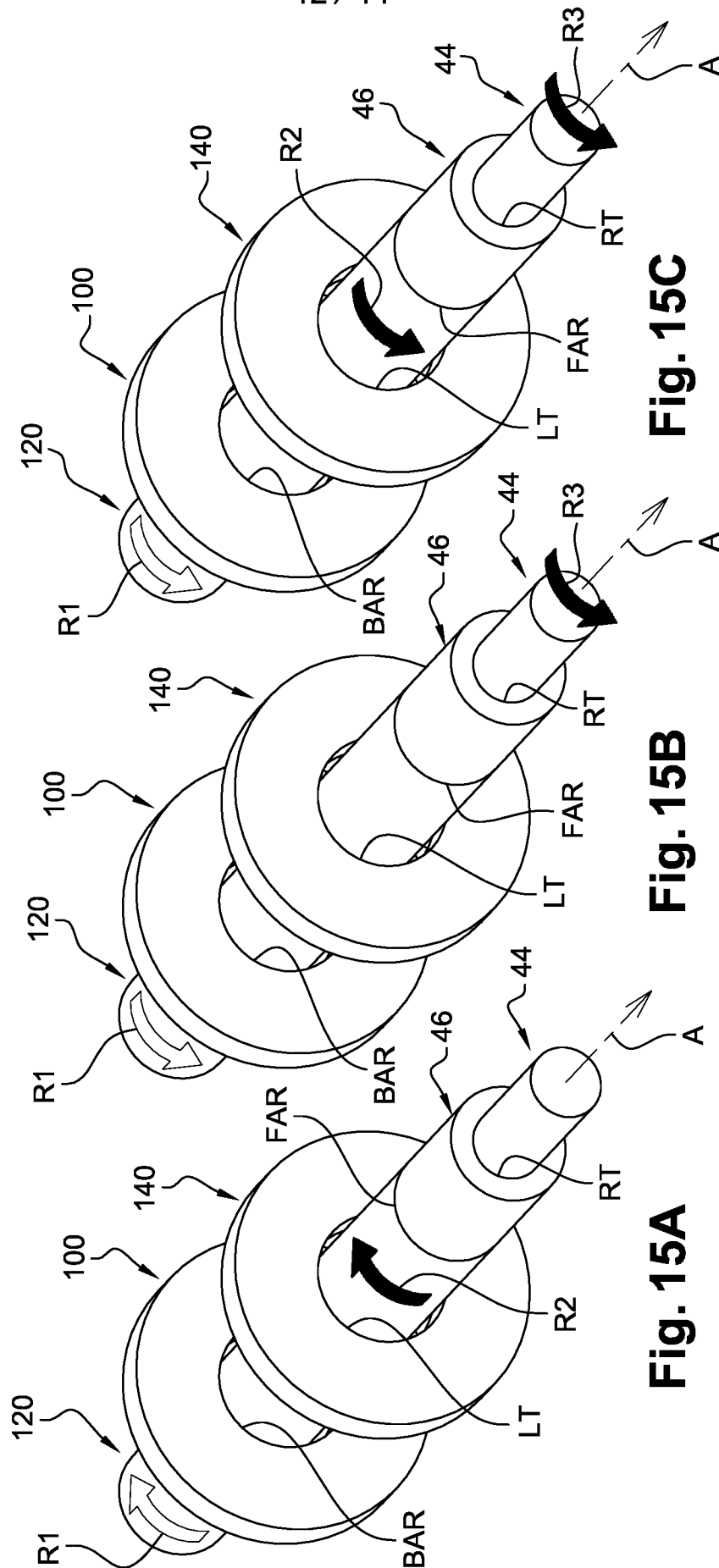


Fig. 15C

Fig. 15B

Fig. 15A

13 / 14

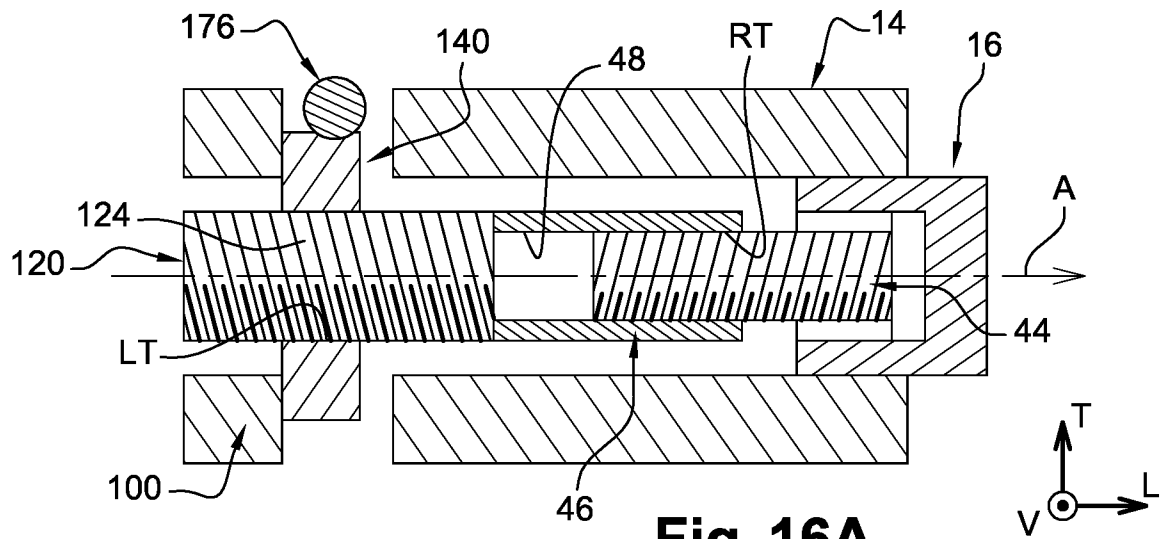


Fig. 16A

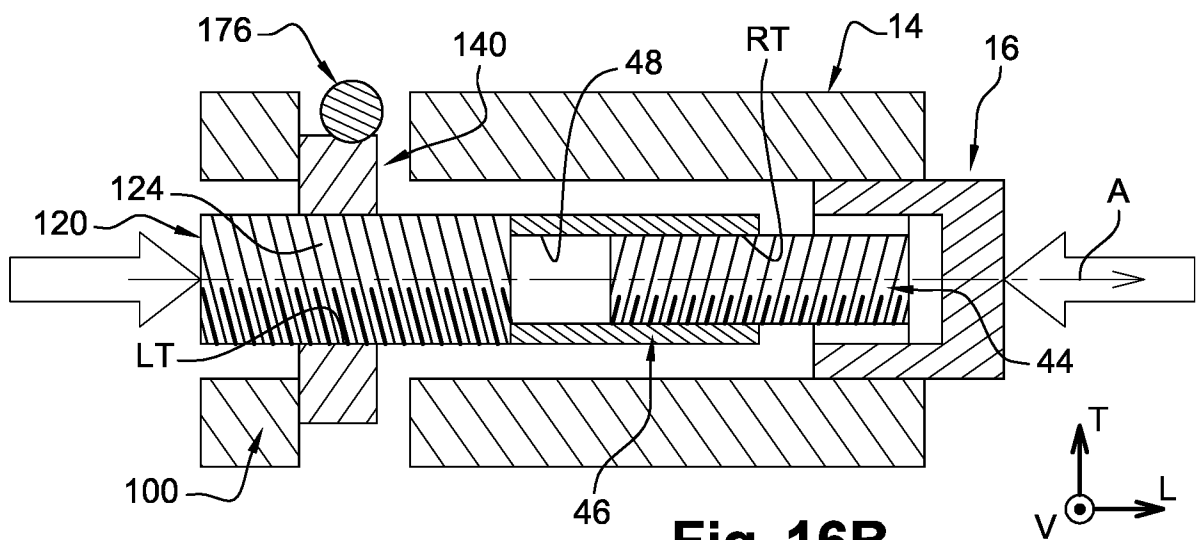


Fig. 16B

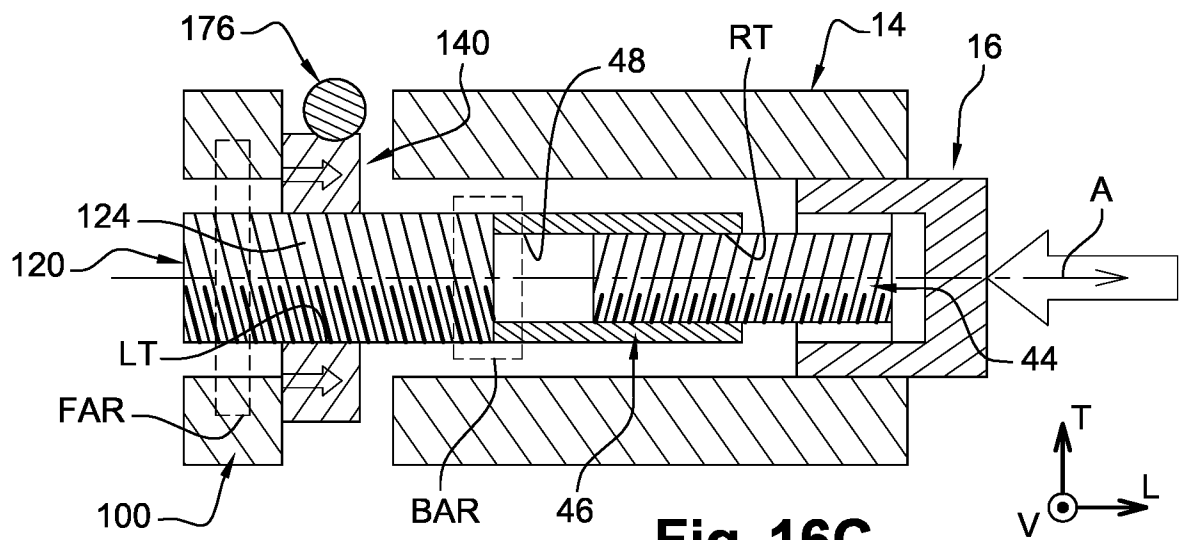


Fig. 16C

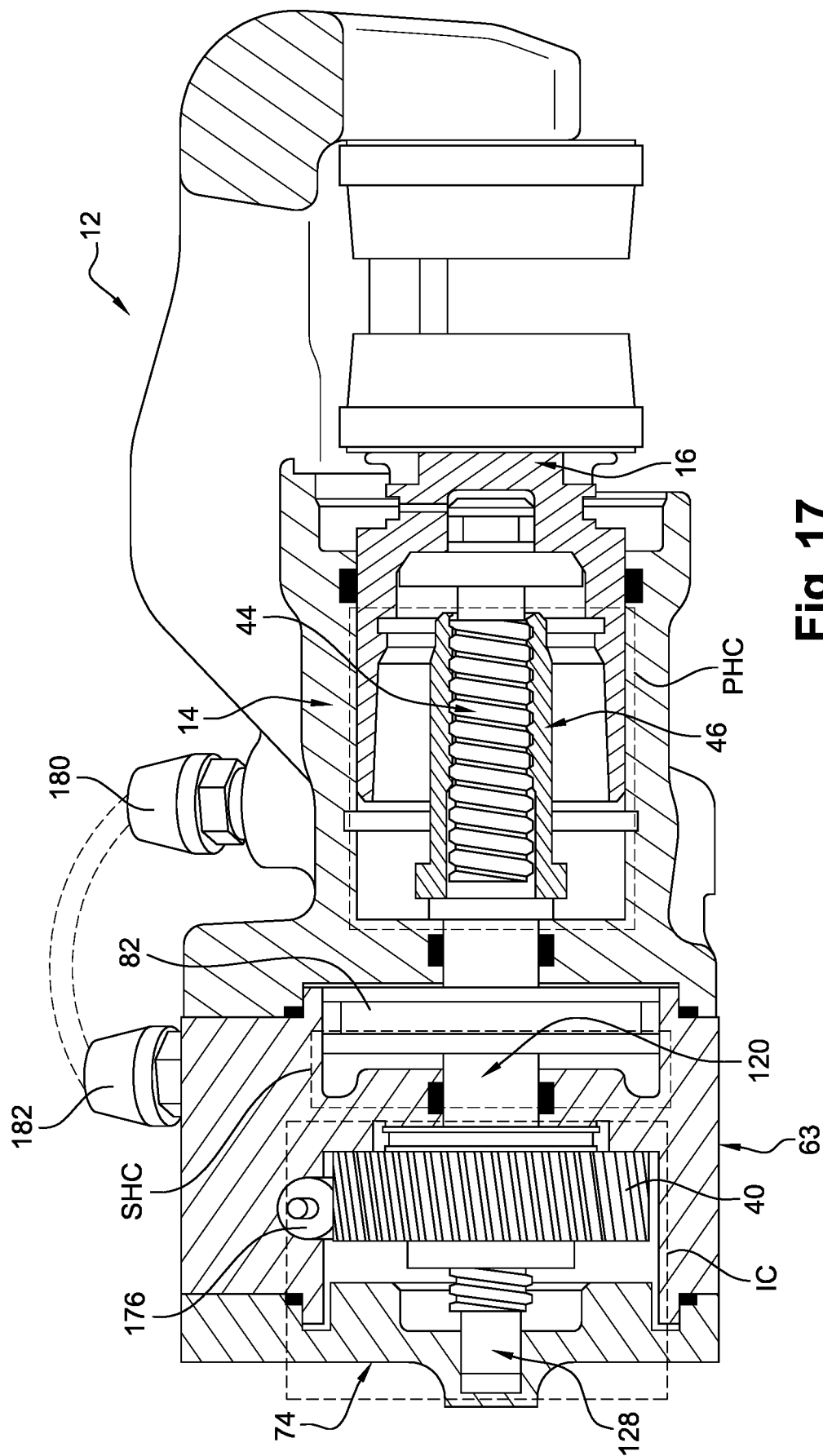


Fig. 17