



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 198 624 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

30.10.2019 Bulletin 2019/44

(21) Numéro de dépôt: **15766858.3**

(22) Date de dépôt: **23.09.2015**

(51) Int Cl.:

H01H 50/40 (2006.01) **H01F 7/16** (2006.01)
H01H 1/20 (2006.01) **H01H 50/14** (2006.01)
H01H 50/16 (2006.01) **H01H 51/06** (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

PCT/EP2015/071821

(87) Numéro de publication internationale:

WO 2016/046249 (31.03.2016 Gazette 2016/13)

(54) **ACTIONNEUR ÉLECTROMAGNÉTIQUE ET CONTACTEUR ÉLECTRIQUE COMPRENANT UN TEL ACTIONNEUR**

ELEKTROMAGNETISCHER AKTUATOR UND ELEKTRISCHER KONTAKTOR MIT EINEM DERARTIGEN AKTUATOR

ELECTROMAGNETIC ACTUATOR AND ELECTRICAL CONTACTOR COMPRISING SUCH AN ACTUATOR

(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: **24.09.2014 FR 1459007**

(43) Date de publication de la demande:

02.08.2017 Bulletin 2017/31

(73) Titulaire: **Schneider Electric Industries SAS**

92500 Rueil-Malmaison (FR)

(72) Inventeurs:

- LARCHER, Patrick**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)
- GEFFROY, Vincent**
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(74) Mandataire: **Lavoix**

**62, rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)**

(56) Documents cités:

**EP-A1- 2 549 498 FR-A1- 2 847 379
FR-A1- 2 979 745**

EP 3 198 624 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 concerne un actionneur électromagnétique de manœuvre d'un contacteur électrique, ainsi qu'un contacteur électrique comprenant un tel actionneur.

[0002] Dans le domaine des actionneurs électromagnétiques, il est connu, par exemple de FR-A-2 979 745, d'utiliser des bobines pour générer un champ magnétique afin de contrôler une palette mobile chargée par des ressorts. La puissance électromagnétique nécessaire pour manœuvrer la palette est élevée à cause, notamment, du fort entrefer entre la palette et une plaque d'épanouissement qui prolonge un noyau inséré dans chaque bobine. Une approche pour réduire cette puissance consiste à augmenter la surface active d'appel de la plaque d'épanouissement et de la palette. Ceci induit une augmentation de la masse mobile, c'est-à-dire de la masse de la palette, et un surdimensionnement du ressort de rappel pour respecter les performances requises de tenue aux chocs. Ce surdimensionnement du ressort conduit à une augmentation de la puissance électromagnétique nécessaire. On obtient donc l'inverse de l'effet recherché. Selon une autre approche, on peut réduire la constante de raideur du ressort de rappel. Ceci diminue les performances de tenue aux chocs de l'actionneur, ce qui n'est pas acceptable.

[0003] C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier l'invention en proposant un nouvel actionneur électromagnétique dans lequel la manœuvre de la palette mobile est améliorée, sans modification substantielle de l'encombrement de l'actionneur.

[0004] A cet effet, l'invention concerne un actionneur électromagnétique selon la revendication 1.

[0005] Grâce à l'invention, les nervures diminuent la distance moyenne d'entrefer entre la plaque d'épanouissement et la palette mobile, ce qui permet un contrôle efficace de la position de la palette, avec une augmentation du champ magnétique généré par la bobine à puissance constante. En fait, la géométrie des nervures permet de réduire la masse mobile et, par voie de conséquence d'augmenter l'effort magnétique à puissance équivalente et de réduire l'intensité de l'effort magnétique nécessaire à la manœuvre de la palette. Dans le cadre de l'utilisation de l'actionneur au sein d'un contacteur électrique à pastilles fixes et mobiles, l'invention permet également d'augmenter l'énergie électromagnétique emmagasinée avant l'impact de ces pastilles. Du fait de l'entrefer réduit, le circuit magnétique est globalement fermé entre la plaque d'épanouissement et la palette mobile, ce qui induit une augmentation de l'effort électromagnétique.

[0006] Selon des aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, un tel actionneur électromagnétique peut incorporer une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prises dans toute combinaison techniquement admissible :

- Les dimensions de la palette, dans un plan perpendiculaire à l'axe de translation, sont compatibles avec son rapprochement de la surface active, le long de la nervure, pour atteindre la deuxième position.
- 5 - La partie fixe inclut deux bobines, un noyau installé dans chaque bobine, alors que la plaque d'épanouissement de chaque noyau est pourvue d'au moins une nervure ménagée au niveau de son bord opposé à l'autre plaque d'épanouissement.
- 10 - La nervure s'étend sur toute la longueur du bord au niveau duquel elle est ménagée.
- La nervure est monobloc avec la plaque d'épanouissement.
- 15 - La partie fixe inclut une cale d'entrefer, dont les dimensions sont compatibles avec sa mise en place sur la surface active à côté de la nervure.
- Le rapport entre la hauteur de la nervure, mesurée parallèlement à l'axe de translation de la palette, et l'épaisseur de la palette, mesurée parallèlement à cette direction, est compris entre 0,1 et 1,0, de préférence entre 0,2 et 0,9.
- 20 - Le rapport entre la largeur de la nervure, mesurée parallèlement à la surface active et perpendiculairement au bord le long duquel est ménagée la nervure, et la course de la palette, définie entre ses première et deuxième positions, est compris entre 0,1 et 1,2, de préférence entre 0,2 et 0,7.
- 25 -

[0007] L'invention concerne également un contacteur électrique comprenant des pastilles fixes et des pastilles mobiles entraînées par une palette appartenant à un actionneur caractérisé en ce que l'actionneur est tel que mentionné ci-dessus.

[0008] L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement à la lumière de la description qui va suivre d'un mode de réalisation d'un actionneur électromagnétique et d'un contacteur électrique conformes à son principe, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective d'un actionneur électromagnétique conforme à l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective éclatée de l'actionneur de la figure 1 ;
- 45 - la figure 3 est un diagramme représentant la répartition des lignes de champ magnétique entre la palette mobile et la partie fixe de l'actionneur des figures 1 et 2 dans le plan de coupe III à la figure 1 ;
- 50 - la figure 4 est une figure analogue à la figure 3 pour un actionneur conforme à l'art antérieur ;
- la figure 5 est une coupe d'un contacteur électrique incorporant l'actionneur des figures 1 et 2. Le plan de coupe de la figure 5 est confondu avec le plan III à la figure 1 ;
- 55 - la figure 6 est une vue à plus grande échelle de l'en-cadré VI à la figure 5 ;
- la figure 7 est une vue à plus grande échelle de l'en-

cadré VII à la figure 5 ;

- la figure 8 est un diagramme représentant un effort mécanique exercé par des ressorts de l'actionneur des figures 1 et 2 et des efforts magnétiques présents, d'une part dans cet actionneur et d'autre part dans un autre actionneur conforme à l'art antérieur, en fonction de la position de la palette mobile par rapport à la plaque d'épanouissement ;
- la figure 9 est une vue à plus grande échelle de l'en-cadré IX à la figure 8.

[0009] Sur les figures 1 et 2 est représenté un actionneur électromagnétique 2 destiné à être intégré à un contacteur électrique 200 représenté à la figure 5. L'actionneur 2 comprend une partie fixe 4 et une palette 6, mobile par rapport à la partie 4 en translation selon l'axe longitudinal X2 de l'actionneur 2.

[0010] La partie fixe 4 comprend une plaque de base 42, deux bobines identiques 44A et 44B, deux noyaux identiques 46A et 46B et une cale d'entrefer 48. La plaque de base 42 comprend deux orifices identiques 422A et 422B centrés chacun sur un axe X2A ou X2B parallèles à l'axe longitudinal X2. Les bobines et les noyaux étant identiques, seuls la bobine 44A et le noyau 46A sont décrits en détail. La bobine 44A définit un logement 442 autour duquel est enroulé un bobinage 444 disposé entre deux plaques terminales 446. Le logement 442 de la bobine 44A est centré sur l'axe X2A, alors que le logement 442 de la bobine 44B est centré sur l'axe X2B. Le noyau 46A comprend un pied 462 dimensionné pour traverser le logement 442 de la bobine 44A et s'engager dans l'orifice 422A de la plaque de base 42. Le pied 462 de chaque noyau 46A ou 46B est prolongé par une plaque d'épanouissement 464 qui définit une surface S464 perpendiculaire à l'axe longitudinal X2A.

[0011] La plaque d'épanouissement 464 est rectangulaire. On note 466 un bord de la plaque 464. En considérant les deux plaques d'épanouissement 464 des noyaux 46A et 46B en place dans les bobines 44A et 44B et dans la plaque de base 42, le bord 466 de la plaque d'épanouissement 464 du noyau 46A est opposé à la plaque d'épanouissement 464 du noyau 46B. De même le bord 466 de la plaque d'épanouissement 464 du noyau 46B est opposé à la plaque d'épanouissement 464 du noyau 46A. Dans la présentation de la figure 2, le bord 466 du noyau 46A est le bord supérieur de sa plaque d'épanouissement 464, alors que le bord 466 du noyau 46B est le bord inférieur.

[0012] Le long du bord 466 de la plaque d'épanouissement 464 s'étend une nervure 468 qui est en saillie, par rapport à la surface S464, en direction de la palette 6. La nervure 468 est pourvue de deux renforts 4682 dont la fonction est de positionner les noyaux 46A et 46B au sein de l'actionneur 2.

[0013] Un ressort 8A est disposé entre la surface S464 du noyau 46A et la palette 6. De même un ressort 8B est disposé entre la surface S464 du noyau 46B et la palette 6. La plaque d'entrefer 48 est percée de deux orifices

482A et 482B des passages des ressorts 8A et 8B.

[0014] La palette mobile 6 se déplace en translation parallèlement à l'axe longitudinal X2, entre une première position P0, éloignée de la plaque d'entrefer 48 et des plaques d'épanouissement 464, cette position étant représentée aux figures 5 à 7, et une deuxième position P1, proche de la surface active S464 et en appui entre la plaque d'entrefer 48. Dans cette autre position, la palette mobile 6 est positionnée entre les nervures 468. On note C la course de la palette mobile 6 entre ces deux positions P0 et P1.

[0015] On note L6 la longueur de la palette 6, mesurée perpendiculairement à l'axe longitudinal X2 et parallèlement à un plan contenant les axes X2A et X2B. On note I6 la largeur de la palette 6, mesurée perpendiculairement à l'axe X2 et à la longueur L6. On note e6 l'épaisseur de la palette 6, mesurée parallèlement à l'axe X2. On note d468 la distance entre les nervures 468 des noyaux 46A et 46B, mesurée perpendiculairement à l'axe longitudinal X2 et parallèlement à un plan comprenant l'axe X2A et l'axe X2B. La longueur L6 est inférieure à la distance d468, ce qui permet à la palette 6 de s'engager entre les nervures 468 des noyaux 46A et 46B en se rapprochant des surfaces S464. Ainsi, la palette 6 peut coulisser le long de chaque nervure 468, selon l'axe X2.

[0016] On note L48 la longueur de la plaque d'entrefer 48, mesurée parallèlement à la longueur L6. La longueur L48 est inférieure à la distance d468, ce qui permet de poser la plaque d'entrefer 48 sur les surfaces S464, entre les nervures 468 des noyaux 46A et 46B.

[0017] On note H468 la hauteur d'une nervure 468 mesurée à partir de la surface S464 parallèlement à l'axe X2 en dehors des renforts 4682. Le rapport entre la hauteur H468 et l'épaisseur e6 est compris entre 0,1 et 1,0, de préférence entre 0,2 et 0,9. D'autre part, le rapport entre la hauteur H468 et la course C de la palette 6 est compris entre 0,1 et 1,5, de préférence entre 0,2 et 0,9.

[0018] On note I468 la largeur de la nervure 468, mesurée parallèlement à la surface active S464 et perpendiculairement au bord 466 adjacent, en dehors des renforts 4682. Le rapport entre la largeur I468 et la course C de la palette 6 est compris entre 0,1 et 1,2, de préférence entre 0,2 et 0,7. En réalité la largeur de la nervure est un compromis entre son niveau d'induction, le gain d'effort et le gain de la masse de la palette.

[0019] A titre d'exemple, dans les cas d'une course C égale à 5,5 mm, la hauteur H468 est comprise entre 1 et 5 mm, et la largeur I468 est comprise entre 1 et 4 mm.

[0020] Les noyaux 46A et 46B sont monoblocs, par exemple, réalisés par frittage de métal. En variante, la plaque d'épanouissement 464 et la nervure 468 sont monoblocs et rapportées, par exemple par soudage, sur le pied 462. Selon une autre variante, le pied 462, la plaque d'épanouissement 464 et la nervure 468 des noyaux 46A et 46B sont réalisés de façon séparée et assemblés ensemble, par exemple par soudage.

[0021] On note 62A et 62B les bords de la palette mobile 6 parallèles à sa largeur I6.

[0022] A la figure 3, la plaque d'entrefer 48 et les ressorts 8A et 8B ne sont pas représentés pour la clarté du dessin. La figure 3 montre des lignes de champ magnétique L_m qui s'étendent entre la palette mobile 6 et le noyau 46A et 46B du fait du champ magnétique généré par les bobines 44A et 44B. On remarque sur cette figure que les lignes de champ magnétique L_m se referment à travers la plaque de base 42 qui constitue ainsi un élément de retour de flux magnétique. On note L_{mf} des lignes de champ magnétique de fermeture qui s'étendent, d'une part, entre le bord 62A et la nervure 468 du noyau 46A et, d'autre part, entre le bord 62B et la nervure 468 du noyau 46B. Les lignes de champ magnétique de fermeture L_{mf} traversent un entrefer E notamment moins épais que l'entrefer E' qui existe entre la palette mobile 6 et les plaques d'épanouissement 464' d'un actionneur conforme à l'art antérieur représenté à la figure 4. Ainsi, les nervures 468 permettent d'augmenter, dans certaines phases d'utilisation du contacteur 200, l'intensité du champ électromagnétique entre la palette 6 et les noyaux 46A et 46B, par rapport à l'art antérieur. Le champ magnétique résultant du faible entrefer E permet un contrôle efficace de la position de la palette mobile 6 le long de l'axe X2.

[0023] Ces améliorations sont obtenues en conservant l'encombrement global de l'actionneur 2, comme cela ressort de la comparaison entre les figures 3 et 4.

[0024] Sur les figures 5, 6 et 7, l'actionneur 2 est intégré à un contacteur électrique 200. Le contacteur électrique 200 comprend une première piste fixe 202 qui s'étend à partir d'une zone 204 de blocage d'un conducteur électrique et supporte une pastille de contact fixe 206. Le contacteur 200 comprend également une deuxième piste fixe 212 qui s'étend entre une zone 214 de raccordement pour un conducteur électrique et une pastille de contact fixe 216. Le contacteur électrique 200 comprend également deux pastilles de contact mobiles 208 et 218 montées sur un pont mobile 210. Ce pont mobile 210 est chargé par un ressort 220, parallèlement à l'axe X2 et en direction de la palette mobile 6. Un porte-contacts mobiles 222 est intercalé entre le pont mobile 210 et la palette mobile 6. Chacune des pistes 202 et 212 forme une ligne de courant.

[0025] Sur la figure 8, la position P0 représente la première position, éloignée de la palette mobile 6 par rapport à la surface S464. La position P1 représente la deuxième position rapprochée, où la palette mobile 6 est en appui contre la plaque d'entrefer 48. Sur cette figure, la position P2 représente une position intermédiaire où les pastilles mobiles 208 et 218 entrent en contact avec les pastilles fixes 206 et 216 en allant de la position P0 vers la position P1. A la figure 8 la distance entre les positions P0 et P1 représente la course C.

[0026] En partant de la position P0 et lorsque la palette mobile 6 est déplacée par l'effort magnétique généré par le champ magnétique dû aux bobines 44A et 44B, l'effort mécanique résistant généré par les ressorts 8A et 8B croît linéairement comme montré sur la partie droite de

la courbe C1. A partir de la position P2 la poursuite du mouvement de la palette mobile 6 induit la séparation du porte contacts mobiles 222 et du pont mobile 210, ainsi que la compression du ressort 220 dont la constante de raideur s'ajoute à celle des ressorts 8A et 8B. La courbe C1 a donc une pente plus importante à partir de la position P2 qu'entre les positions P0 et P2. Lorsque le contact électrique est totalement établi et, on parvient dans une position P3 à partir de laquelle les ressorts 8A et 8B et le ressort 220 continuent à être comprimés jusqu'à la position P1.

[0027] Aux figures 8 et 9, la courbe C2 représente la force magnétique exercée par l'actionneur selon l'art antérieur et la courbe C3 représente la force magnétique exercée par un actionneur selon l'invention. Grâce aux nervures 468, la courbe C3 est au-dessus de la courbe C2 entre les positions P0 et P3. En d'autres termes, l'effort magnétique est plus important avec les nervures 468 que sans ces nervures. Au contraire, en se rapprochant de la position P1 la courbe C3 est au-dessous de la courbe C2. En d'autres termes, après l'impact des pastilles 208 et 218 sur les pastilles 206 et 216, l'effort magnétique utilisé dans l'actionneur 2 conforme à l'invention est inférieur à l'effort magnétique utilisé dans un actionneur conforme à l'art antérieur. En résumé, l'ajout de ces nervures 468 permet de générer un effort magnétique supplémentaire là où cela est nécessaire, entre les positions P0 et P3, et de le diminuer là où il n'est pas nécessaire, entre les positions P3 et P1.

[0028] On remarque que les nervures 468 s'étendent sur toute la longueur des bords 466, ce qui leur permet de participer à la fermeture des lignes de champ sur toute la largeur l6 de la palette mobile 6. Toutefois, en variante, une nervure 468 peut être interrompue sur la longueur ou ne s'étende que sur une partie du bord 466 adjacent.

[0029] L'invention est décrite ci-dessus dans le cas d'un actionneur à deux bobines, deux noyaux et deux nervures. Elle est applicable à un actionneur à une seule bobine, auquel cas la géométrie de l'élément de retour de flux magnétique, qui correspond à la plaque de base 42 de l'exemple des figures, est adaptée.

[0030] Selon un mode de réalisation non représenté, des nervures analogues à la nervure 468 peuvent être prévues sur trois bords adjacents d'une plaque d'épanouissement 464 hors le bord le plus proche de l'autre plaque d'épanouissement. En d'autres termes, selon cette variante non représentée, l'invention peut avoir un maximum de six nervures. Les modes de réalisation et variantes mentionnés ci-dessus peuvent être combinés pour générer de nouveaux modes de réalisation de l'invention.

Revendications

1. Actionneur électromagnétique (2) de manœuvre d'un contacteur électrique (200), cet actionneur comprenant :

- une partie fixe (4) incluant :

- au moins une bobine (44A, 44B) de génération d'un champ magnétique centré sur un axe longitudinal (X2),
- au moins un noyau (46A, 46B) de concentration du flux magnétique, ce noyau étant installé au sein de la bobine et pourvu d'une plaque d'épanouissement (464) du flux magnétique qui définit une surface active (S464) perpendiculaire à l'axe longitudinal,
- au moins un élément (42) de retour de flux magnétique,

- une palette (6) mobile en translation selon l'axe longitudinal et par rapport à la partie fixe, entre une première position (P0) éloignée de la surface active et une deuxième position (P1) proche de cette surface, sous l'effet d'un effort induit par le champ magnétique,

- au moins un organe (8A, 8B) de rappel élastique de la palette vers une position prédéterminée parmi la première position et la deuxième position,

caractérisé en ce que la plaque d'épanouissement (464) est pourvue d'au moins une nervure (468) de fermeture des lignes de champ magnétique (L_m) entre la plaque d'épanouissement et la palette, cette nervure étant en saillie par rapport à la surface active (S464) du côté de la palette et ménagée au niveau d'un bord (466) de la plaque d'épanouissement et **en ce que** le rapport entre la hauteur (H468) de la nervure (468), mesurée parallèlement à l'axe de translation (X2) de la palette (6), et la course (C) de la palette, définie entre ses première et deuxième positions (P0, P1), est compris entre 0,1 et 1,5, de préférence entre 0,2 et 0,9.

2. Actionneur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les dimensions (L6, l6) de la palette (6), dans un plan perpendiculaire à l'axe de translation (X2), sont compatibles avec son rapprochement de la surface active (S464), le long de la nervure (468), pour atteindre la deuxième position (P1).
3. Actionneur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie fixe (4) inclut deux bobines (44A, 44B), un noyau (46A, 46B) installé dans chaque bobine et **en ce que** la plaque d'épanouissement (464) de chaque noyau est pourvue d'au moins une nervure (468) ménagée au niveau de son bord (466) opposé à l'autre plaque d'épanouissement.
4. Actionneur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la nervure (468) s'étend sur toute la longueur du bord (466) au niveau duquel

elle est ménagée.

5. Actionneur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la nervure (468) est monobloc avec la plaque d'épanouissement (464).
6. Actionneur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la partie fixe (4) inclut une cale d'entrefer (48), dont les dimensions (L48) sont compatibles avec sa mise en place sur la surface active (S464) à côté de la nervure (468).
7. Actionneur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre la hauteur (H468) de la nervure (468), mesurée parallèlement à l'axe de translation (X2) de la palette (6), et l'épaisseur (e6) de la palette, mesurée parallèlement à cette direction, est compris entre 0,1 et 1,0, de préférence entre 0,2 et 0,9.
8. Actionneur selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le rapport entre la largeur (l468) de la nervure (468), mesurée parallèlement à la surface active (S464) et perpendiculairement au bord (466) le long duquel est ménagée la nervure (468), et la course (C) de la palette (6), définie entre ses première et deuxième positions (P0, P1), est compris entre 0,1 et 1,2, de préférence entre 0,2 et 0,7.
9. Contacteur électrique (200) comprenant des pastilles fixes (206, 216) et des pastilles mobiles (208, 218) entraînées par une palette (6) appartenant à un actionneur (2), **caractérisé en ce que** l'actionneur (2) est selon l'une des revendications précédentes.

Patentansprüche

1. Elektromagnetischer Aktuator (2) zum Betätigen einer elektrischen Schaltvorrichtung (200), wobei dieser Aktuator umfasst:
 - ein feststehendes Teil (4), das einschließt:
 - mindestens eine Spule (44A, 44B) zur Erzeugung eines auf eine Längsachse (X2) zentrierte Magnetfeld,
 - mindestens einen Kern (46A, 46B) zur Bündelung des magnetischen Flusses, wobei dieser Kern in der Spule installiert ist und mit einer Polschuhplatte (464) für den magnetischen Fluss versehen ist, die eine senkrecht zur Längsachse liegende aktive Fläche (S464) begrenzt,
 - mindestens ein Element (42) zum Zurückleiten des magnetischen Flusses,

- eine Ankerplatte (6), die gemäß der Längsachse und in Bezug auf das feststehende Teil zwischen einer ersten Position (P0), entfernt von der aktiven Fläche, und einer zweiten Position (P1), nahe dieser Fläche, unter der Wirkung einer von dem Magnetfeld induzierten Kraft beweglich ist,

- mindestens ein Element (8A, 8B) zum elastischen Rückstellen der Ankerplatte in eine vorbestimmte Position ausgewählt aus der ersten Position und der zweiten Position,

dadurch gekennzeichnet, dass die Polschuhplatte (464) mit mindestens einem Steg (468) zum Schließen der Magnetfeldlinien (L_m) zwischen der Polschuhplatte und der Ankerplatte versehen ist, wobei dieser Steg in Bezug auf die aktive Fläche (S464) zu der Ankerplatte hin herausragt und an einem Rand (466) der Polschuhplatte vorgesehen ist, und dass das Verhältnis zwischen der Höhe (H468) des Stegs (468), gemessen parallel zur Bewegungssachse (X2) der Ankerplatte (6), und dem Weg (C) der Ankerplatte, der zwischen ihrer ersten und zweiten Position (P0, P1) definiert ist, zwischen 0,1 und 1,5, vorzugsweise zwischen 0,2 und 0,9 liegt.

2. Aktuator nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abmessungen (L_6, l_6) der Ankerplatte in einer Ebene senkrecht zur Bewegungssachse (X2) mit seiner Annäherung an die aktive Fläche (S464) entlang des Stegs vereinbar sind, um die zweite Position (P1) zu erreichen.

3. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das feststehende Teil (4) zwei Spulen (44A, 44B) umfasst, wobei ein Kern (46A, 46B) in jeder Spule installiert ist und dass die Polschuhplatte (464) jedes Kerns mit mindestens einem Steg (468) versehen ist, der an ihrem Rand (466), entgegengesetzt zu der anderen Polschuhplatte ausgebildet

4. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steg (468) sich über die gesamte Länge des Randes (466), an dem er ausgebildet ist, erstreckt.

5. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Steg (468) einstückig mit der Polschuhplatte (464) ausgebildet ist.

6. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das feststehende Teil (4) eine Luftspaltscheibe (48) einschließt, deren Abmessungen (L_{48}) mit ihrer Anordnung auf der aktiven Fläche (S464) neben dem Steg (468) vereinbar ist

7. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis zwischen der Höhe (H468) des Stegs (468), gemessen parallel zur Bewegungssachse (X2) der Ankerplatte (6), und der Dicke (e6) der Ankerplatte, gemessen parallel zu dieser Richtung, zwischen 0,1 und 1,0, vorzugsweise zwischen 0,2 und 0,9 liegt.

8. Aktuator nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis zwischen der Breite (l_{468}) des Stegs (468), gemessen parallel zur aktiven Fläche (S464) und senkrecht zum Rand (466), entlang dessen der Steg (468) ausgebildet ist, und dem Weg (C) der Ankerplatte (6), der zwischen ihrer ersten und zweiten Position (P0, P1) definiert ist, zwischen 0,1 und 1,2, vorzugsweise zwischen 0,2 und 0,7 liegt.

9. Elektrische Schaltvorrichtung (200), die feststehende Kontaktstellen (206, 216) und bewegliche Kontaktstellen (208, 218), die von einer zu einem Aktuator (2) gehörenden Ankerplatte (6) mitgenommen werden, aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktuator (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.

Claims

1. Electromagnetic actuator (2) for controlling an electrical contactor (200), this actuator comprising:

- a fixed part (4) including:

- at least one coil (44A, 44B) for generating a magnetic field centred on a longitudinal axis (X2),
- at least one core (46A, 46B) for concentrating the magnetic flux, this core being installed within the coil and provided with a plate for spreading (464) the magnetic flux which defines an active surface (S464) perpendicular to the longitudinal axis,
- at least one element (42) for returning the magnetic flux,

- a blade (6) which is mobile in translation according to the longitudinal axis and relative to the fixed part, between a first position (P0) at a distance from the active surface and a second position (P1) close to this surface, under the effect of a force induced by the magnetic field,
- at least one means (8A, 8B) for elastic return of the blade towards a predetermined position between the first position and the second position,

characterised in that the spreading plate (464) is

provided with at least one rib (468) for closing the magnetic field lines (L_m) between the spreading plate and the blade, this rib projecting relative to the active surface (S464) from the side of the blade and arranged at the level of an edge (466) of the spreading plate, and **in that** the ratio between the height (H468) of the rib (468), measured parallel to the axis of translation (X2) of the blade (6), and the course (C) of the blade defined between its first and second positions (P0, P1), is between 0.1 and 1.5, preferably between 0.2 and 0.9. 10

2. Actuator according to claim 1, **characterised in that** the dimensions (L6, 16) of the blade (6), in a plane perpendicular to the axis of translation (X2), are compatible with its approaching the active surface (S464), along the rib (468), in order to reach the second position (P1). 15
3. Actuator according to one of the preceding claims, **characterised in that** the fixed part (4) includes two coils (44A, 44B), a core (46A, 46B) installed in each coil, and **in that** the spreading plate (464) of each core is provided with at least one rib (468) arranged at the level of its edge (466) opposite the other spreading plate. 20
4. Actuator according to one of the preceding claims, **characterised in that** the rib (468) extends over the entire length of the edge (466) at the level of which it is arranged. 30
5. Actuator according to one of the preceding claims, **characterised in that** the rib (468) is monobloc with the spreading plate (464). 35
6. Actuator according to one of the preceding claims, **characterised in that** the fixed part (4) includes an air gap shim (48), the dimensions (L48) of which are compatible with its positioning on the active surface (S464) beside the rib (468). 40
7. Actuator according to one of the preceding claims, **characterised in that** the ratio between the height (H468) of the rib (468), measured parallel to the axis of translation (X2) of the blade (6), and the thickness (e6) of the blade, measured parallel to this direction, is between 0.1 and 1.0, preferably between 0.2 and 0.9. 45
8. Actuator according to one of the preceding claims, **characterised in that** the ratio between the width (1468) of the rib (468), measured parallel to the active surface (S464) and perpendicular to the edge (466), along which the rib (468) is arranged, and the course (C) of the blade (6), defined between its first and second positions (P0, P1), is between 0.1 and 1.2, preferably between 0.2 and 0.7. 50

9. Electrical contactor (200) comprising fixed tablets (206, 216) and mobile tablets (208, 218) entrained by a blade (6) belonging to an actuator (2), **characterised in that** the actuator (2) is according to one of the preceding claims. 5

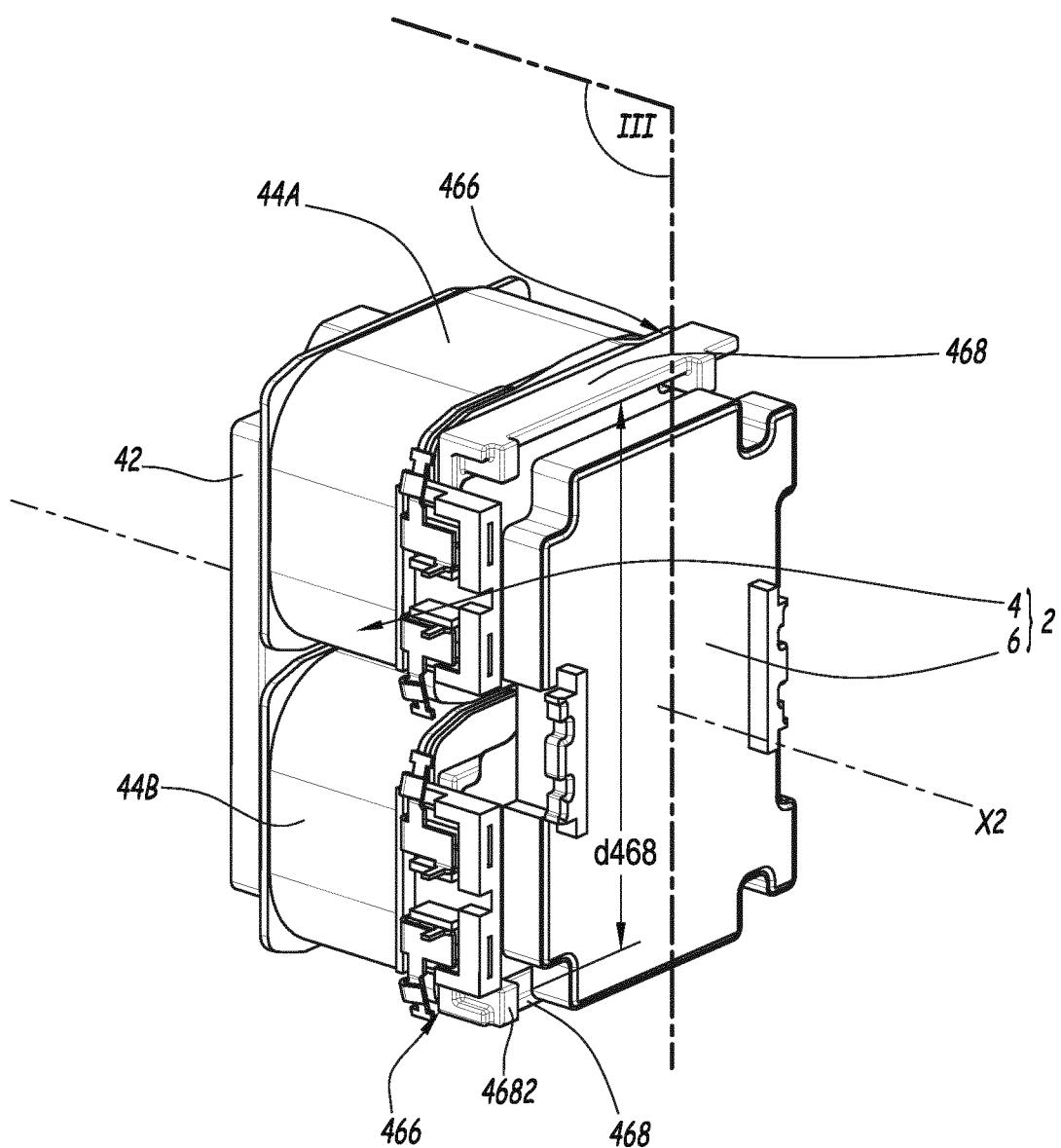


Fig.1

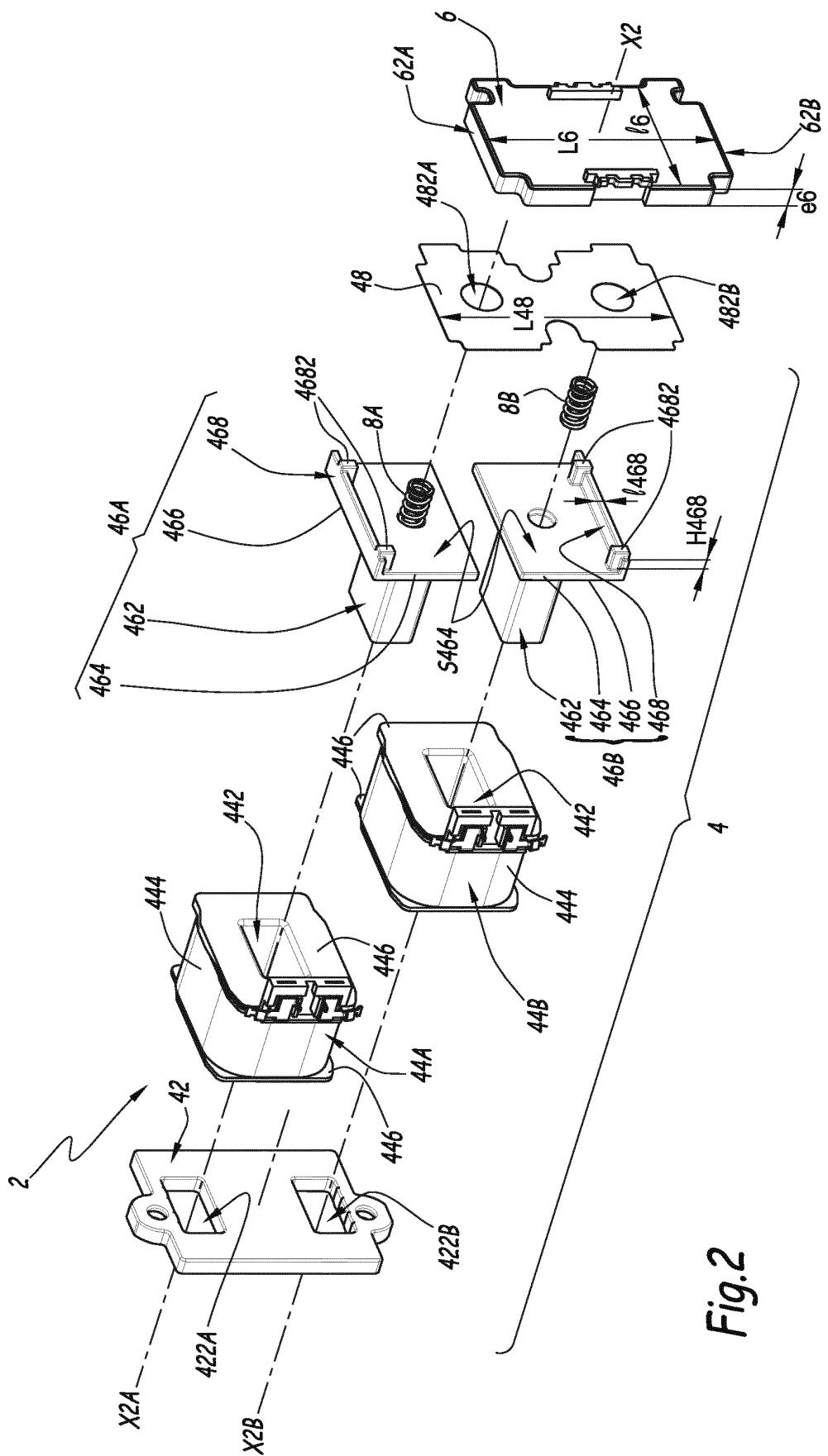
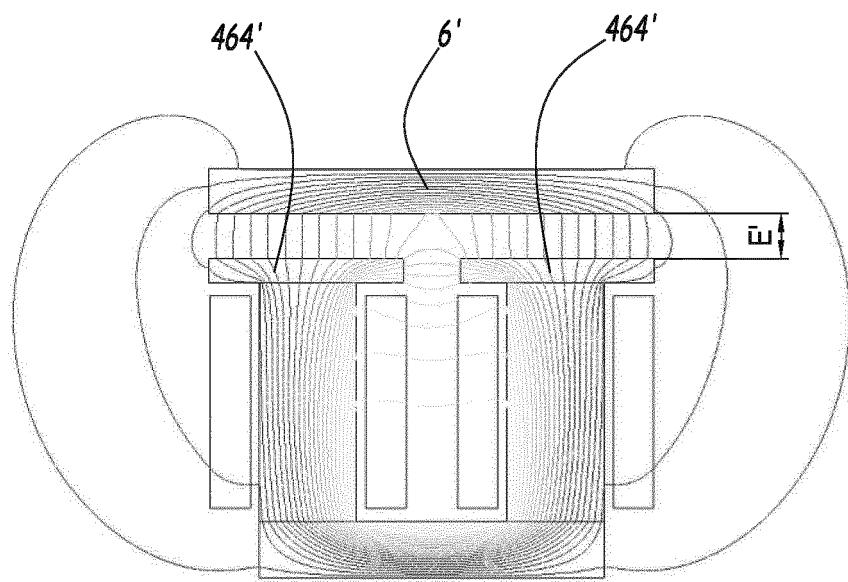
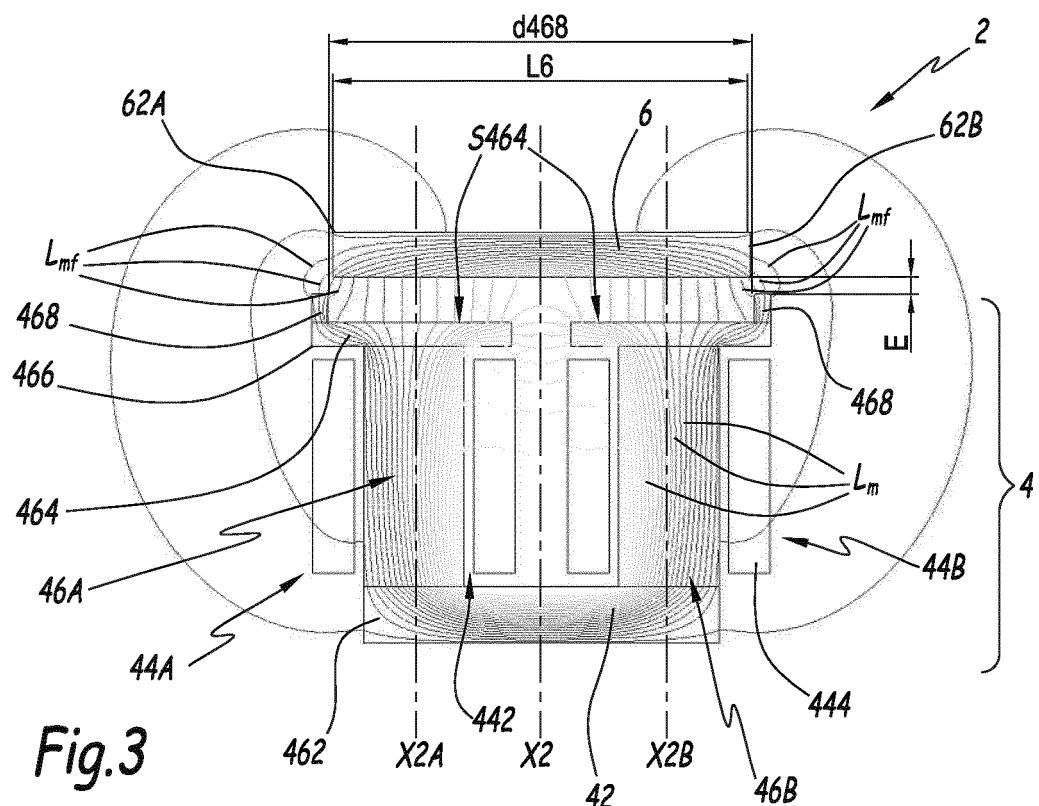


Fig. 2



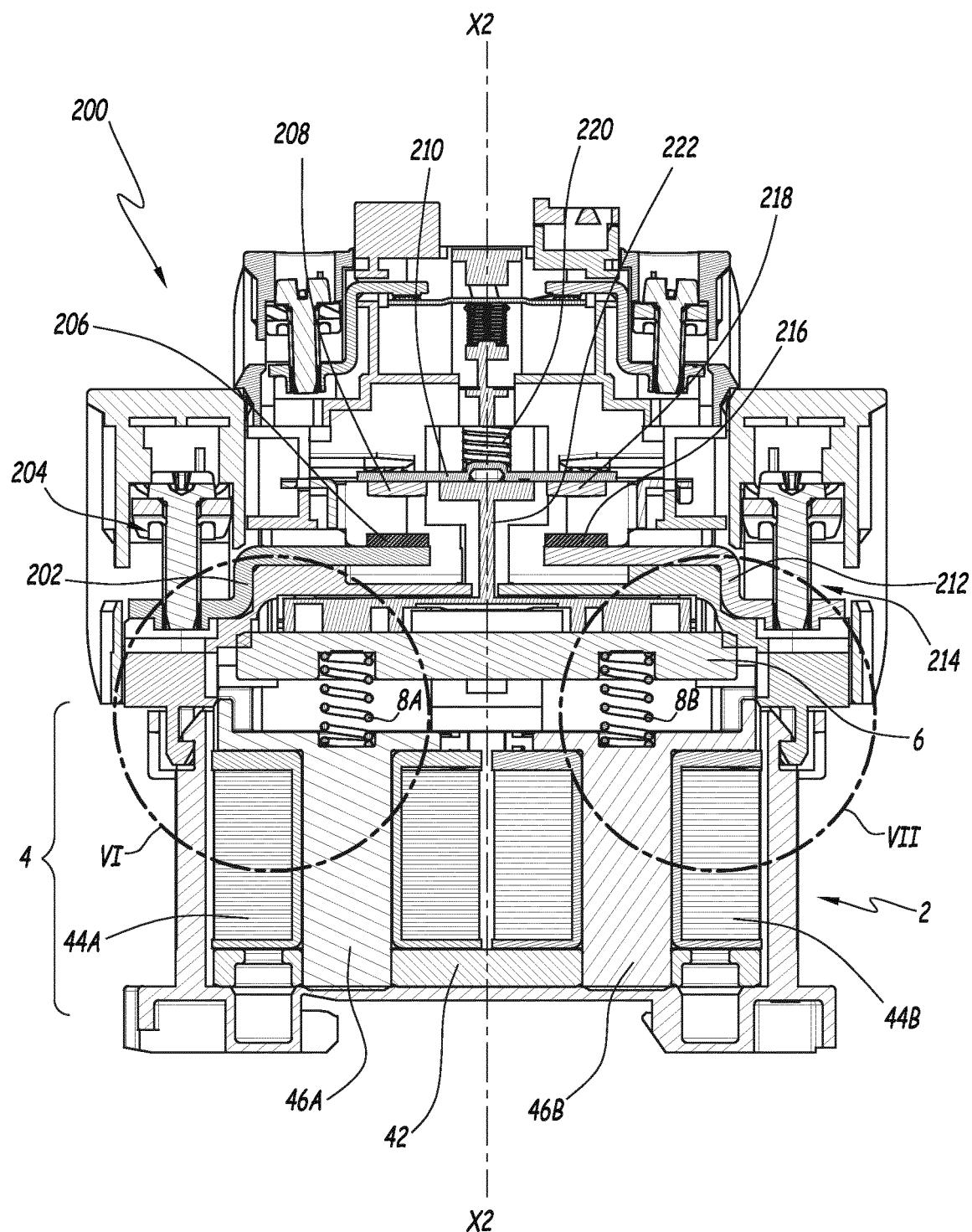
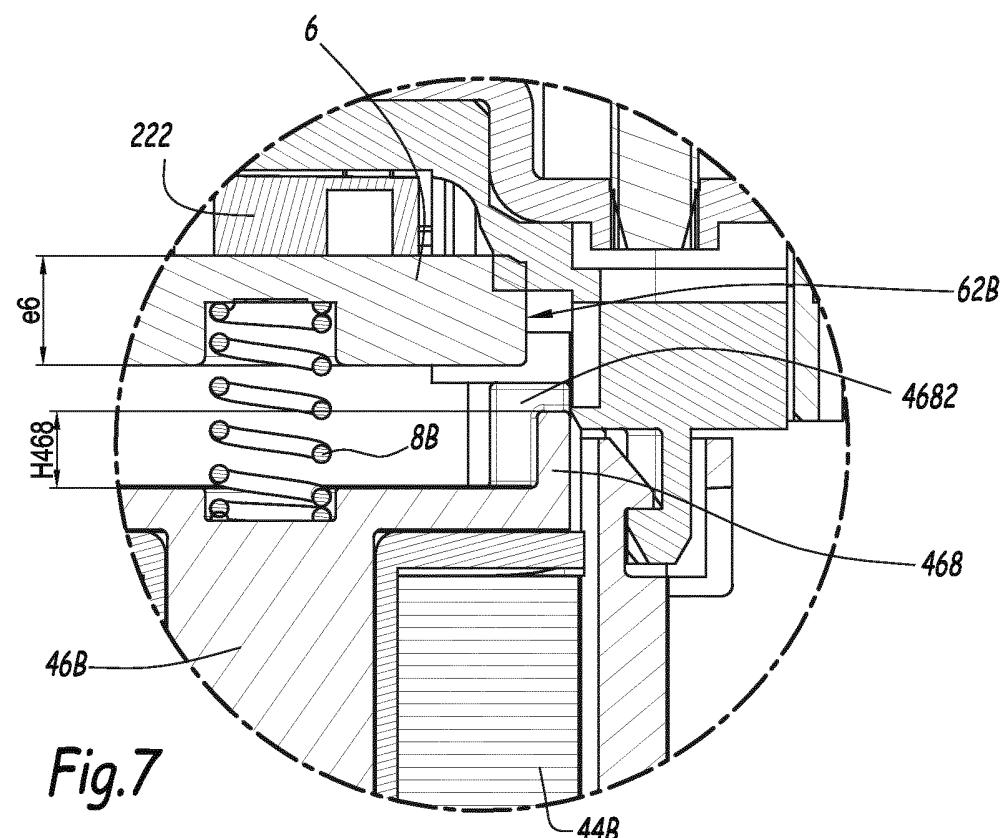
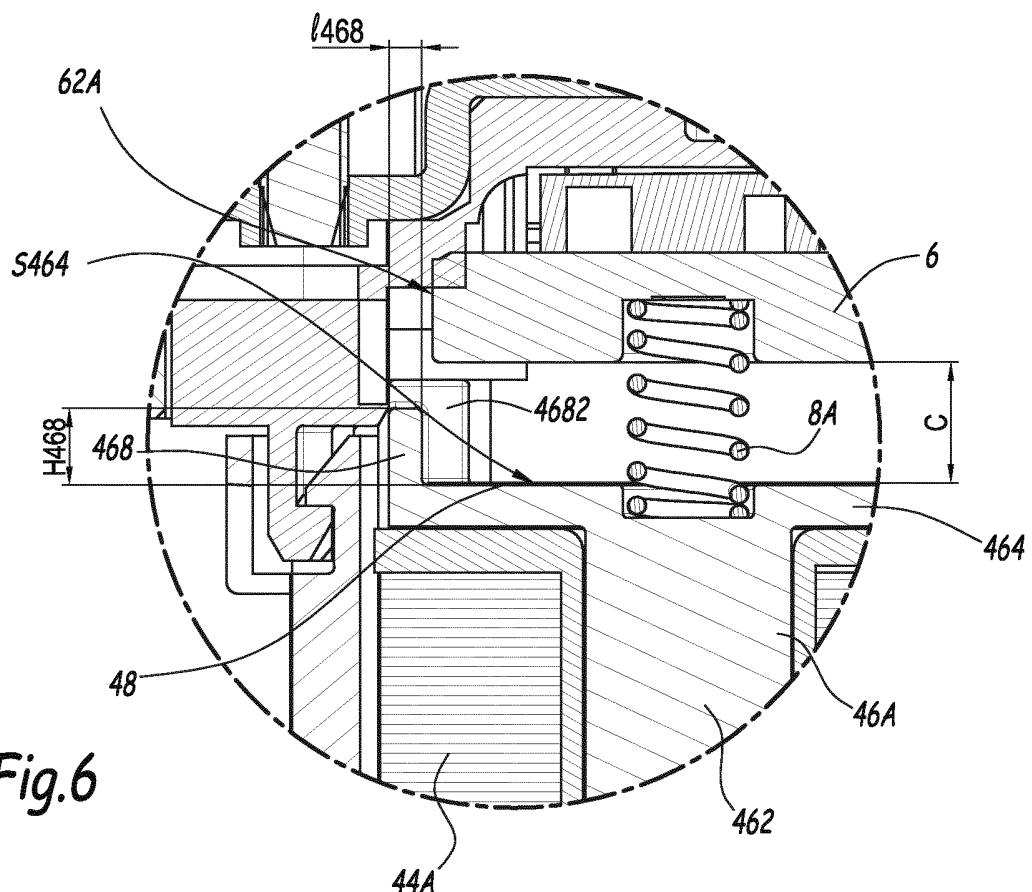


Fig.5



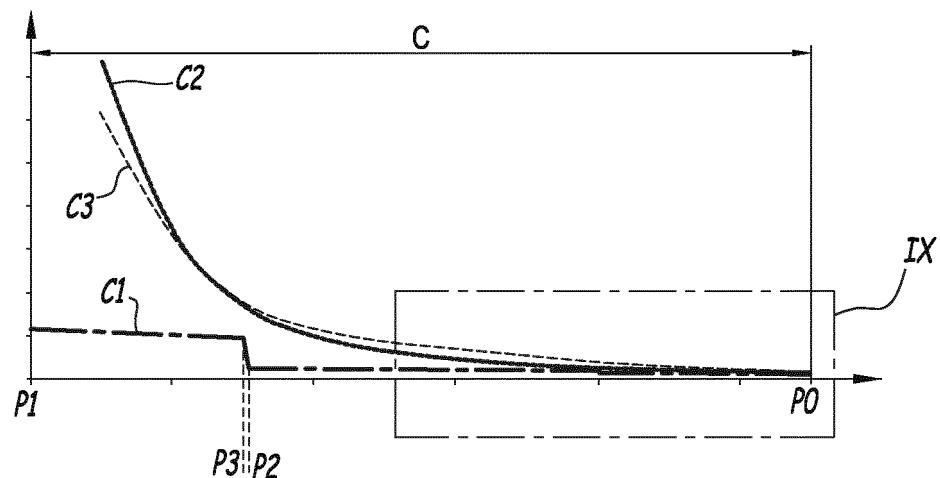


Fig.8

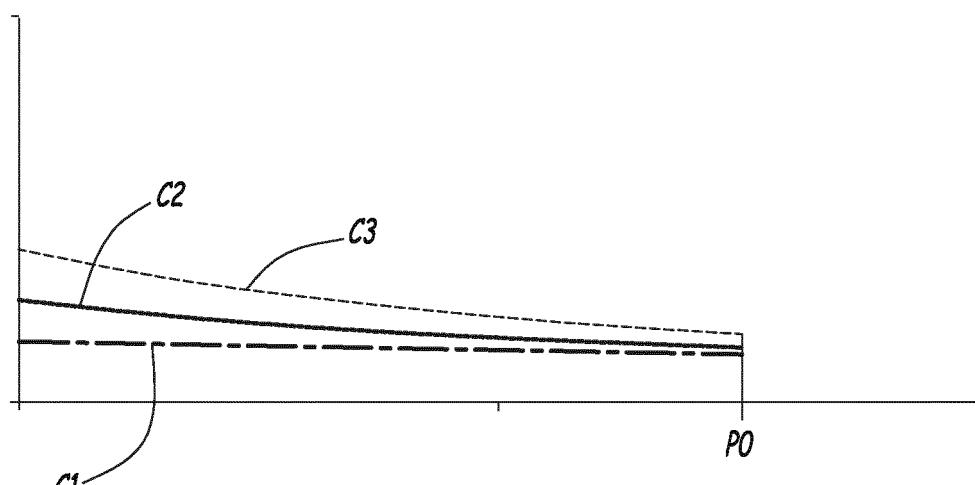


Fig.9

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

- FR 2979745 A [0002]