



(11) **EP 1 223 595 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**30.04.2008 Bulletin 2008/18**

(51) Int Cl.:  
**H01H 31/28 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **01403038.1**

(22) Date de dépôt: **27.11.2001**

(54) **Sectionneur à haute tension à isolation dans l'air**

Luftisolierter Hochspannungstrennschalter

Air insulated high tension isolating switch

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**

(30) Priorité: **12.01.2001 FR 0100424**

(43) Date de publication de la demande:  
**17.07.2002 Bulletin 2002/29**

(73) Titulaire: **Areva T&D SA  
92084 Paris La Défense Cedex (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **Demissy, Daniel  
St. Bernard de Lacolle,  
Québec (CA)**

• **Huynh, Anh-Dung  
Montréal,  
Québec (CA)**  
• **Marchand, Richard  
Beauharnois,  
Québec (CA)**

(74) Mandataire: **Poulin, Gérard et al  
Société BREVATOME  
3, rue du Docteur Lancereaux  
75008 Paris (FR)**

(56) Documents cités:  
**FR-A- 2 674 985 US-A- 3 388 225**  
**US-A- 3 544 741 US-A- 3 544 742**

**EP 1 223 595 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un sectionneur à haute tension à isolation dans l'air.

**[0002]** Un sectionneur comprend notamment un bras, souvent appelé lame, pivotant autour d'un axe horizontal et relié électriquement à l'une de ses extrémités à un premier connecteur disposé au sommet d'une première colonne isolante ; l'autre extrémité du bras, l'extrémité libre, comporte une pièce de contact, appelée marteau, qui coopère, en position fermée du sectionneur, avec une mâchoire reliée à un second connecteur disposé au sommet d'une seconde colonne isolante.

**[0003]** Lors de la fermeture du sectionneur, lorsque le bras pivotant s'est abaissé, il effectue ensuite autour de son axe une rotation de  $90^\circ$  par laquelle le marteau vient prendre contact avec les pièces de contact de la mâchoire.

**[0004]** La mâchoire est constituée de deux rangées parallèles se faisant face, de pièces de contact formées chacune d'une lame de cuivre recourbée et fixée à un support de mâchoire. Le marteau qui prolonge le bras à son extrémité est une pièce en bronze, lourde et onéreuse dont la section par un plan perpendiculaire à l'axe du bras correspond à un cercle de plus petit diamètre que celui du bras et qui s'aplatit sur un diamètre en se prolongeant pour rejoindre le diamètre du bras, l'épaisseur de ces deux prolongements diamétraux étant de 2 à 3 mm à bords arrondis.

**[0005]** Le brevet français 2 674 985 décrit un tel sectionneur.

**[0006]** La présente invention propose d'améliorer certains aspects d'un sectionneur de ce type et a pour objet un sectionneur à haute tension à isolation dans l'air comprenant un bras pivotant apte à pivoter à l'une de ses extrémités, autour d'un axe horizontal perpendiculaire à l'axe  $\Delta$  du bras et apte également à tourner autour de son propre axe  $\Delta$ , l'extrémité libre du bras portant une pièce de contact appelée marteau coopérant, en position fermée du sectionneur, avec une mâchoire comportant un support de mâchoire auquel sont fixées deux rangées se faisant face de doigts de contact, caractérisé en ce que ledit marteau est équipé de plaquettes de contact coopérant avec les doigts de contact, chaque plaquette de contact formant un coin, d'angle  $\beta$ , qui, lors de la fermeture du sectionneur, rencontre la rangée de doigts correspondante avec un angle d'attaque  $\alpha$ , ledit angle d'attaque  $\alpha$  étant inférieur à  $90^\circ$ .

**[0007]** Avantageusement, l'angle  $\beta$  est de l'ordre de  $30^\circ$  à  $40^\circ$  et l'angle  $\alpha$  est de l'ordre de  $60^\circ$ .

**[0008]** Selon une autre caractéristique, chaque plaquette de contact comporte une face de contact courbe s'étendant sur un angle  $\delta$ , vu de l'axe  $\Delta$  du bras, cet angle  $\delta$  étant de l'ordre de  $17^\circ$ .

**[0009]** Selon une autre caractéristique, au moment où le coin d'une plaquette de contact arrive au contact d'un dit doigt de contact, l'angle  $\gamma$ , vu de l'axe  $\Delta$  du bras, entre ce point de contact et le plan perpendiculaire au doigt de

contact passant par l'axe  $\Delta$ , est de l'ordre de  $10^\circ$ .

**[0010]** Selon une autre caractéristique, lesdits doigts de contact sont fixés au support de mâchoire de façon à ce que, en position fermée du sectionneur, l'angle  $E$  entre l'axe  $\Delta$  du bras et les doigts de contact soit supérieur à  $90^\circ$ .

**[0011]** Selon une autre caractéristique, lesdits doigts se faisant face font entre eux un angle  $\phi$  compris entre  $2^\circ$  et  $6^\circ$ .

**[0012]** Selon une autre caractéristique, lesdits doigts de contact sont tubulaires et ouverts à leurs deux extrémités.

**[0013]** Selon une autre caractéristique, une butée de verrouillage est fixée à un doigt de contact à un niveau situé au-dessus dudit marteau en position fermée du sectionneur.

**[0014]** On va maintenant donner la description d'un exemple de mise en oeuvre de l'invention en se reportant au dessin annexé dans lequel :

La fig. 1 est une vue partielle, de gauche de la fig. 2, d'un sectionneur selon l'invention.

La fig. 2 est une vue en coupe selon II-II de la fig. 1.

La fig. 3 est une vue de dessus de la fig. 1.

La fig. 4 est une vue en perspective montrant la mâchoire du sectionneur.

La fig. 5 montre la section d'un doigt de contact de la mâchoire.

La fig. 6 est une coupe selon VI-VI de la fig. 5.

La fig. 7 est un schéma illustrant l'angle d'attaque du marteau avec les doigts de contact de la mâchoire lors de la rotation du marteau au cours de la fermeture du sectionneur.

La fig. 8 est un schéma illustrant la plage angulaire de contact à pression constante des doigts de la mâchoire contre le marteau.

**[0015]** En se référant aux fig. 1 à 6, on voit représenté partiellement un sectionneur comprenant un bras pivotant 1 d'axe  $\Delta$  apte à pivoter dans un plan vertical autour d'un axe horizontal perpendiculaire à  $\Delta$ , non représenté, situé à gauche de la fig. 1. La partie non représentée du bras, sa commande de pivotement autour dudit axe horizontal, de même que sa commande de rotation autour de son axe  $\Delta$ , ainsi que son support, ne font pas partie de l'invention et pourraient, par exemple, être conformes à ce qui est décrit dans le brevet français 2 674 985 en référence à la fig. 1.

**[0016]** Le bras 1 est tubulaire, comme on le voit bien fig. 2, et porte à son extrémité libre une pièce de contact appelée marteau 2.

**[0017]** Le marteau est composé d'une pièce support 3 en aluminium sur laquelle ont été fixées deux plaquettes de contact en cuivre 4A et 4B. Ceci permet d'alléger le marteau.

**[0018]** Ces plaquettes de contact 4A et 4B d'une forme particulière, précisée plus loin, constituent les pièces de contact coopérant, en position fermée du sectionneur

avec deux rangées, se faisant face, de doigts de contacts 5A et 5B de la mâchoire du sectionneur.

**[0019]** Ces doigts 5A et 5B sont fixés à un support de mâchoire 6 par une soudure 7. Au support de mâchoire 6 est fixée une butée 8 de limitation de la pénétration du bras 1 entre les doigts 5A et 5B de la mâchoire. Un connecteur 9 est également fixé au support de mâchoire 6. Un second connecteur, non représenté, est électriquement lié à l'extrémité non représentée du bras 1, du côté de son articulation autour d'un axe horizontal.

**[0020]** La mâchoire est supportée à l'extrémité supérieure d'un isolateur support dont on n'aperçoit, fig. 1, que la ferrure 10 de son extrémité supérieure.

**[0021]** Sur les fig. 1, 2 et 3, le sectionneur est représenté en position fermée.

**[0022]** Lors de la fermeture, le bras 1 commence par pivoter autour de son axe horizontal jusqu'à pénétrer dans la mâchoire, entre les doigts 5A et 5B en effectuant un angle de pivotement d'environ 92°, puis ensuite le bras 1 tourne autour de son axe  $\Delta$  de 90° dans le sens de la flèche 15, fig. 7. C'est alors que l'on est en position fermée, comme représenté sur ces fig. 1 à 3.

**[0023]** Comme il est connu, compte tenu du courant qui parcourt le bras 1 et les doigts 5A et 5B, comme représenté par les flèches, non référencées, sur la fig. 1 (ou dans le sens opposé lors de l'alternance suivante), le bras 1 subit un effort F tendant à sortir le bras de la mâchoire. Cet effort électrodynamique devient très important en cas de court-circuit entre phase et terre ou entre deux phases.

**[0024]** Afin de diminuer cet effort électrodynamique, les doigts 5A et 5B sont fixés au support de mâchoire 6 de façon à ce que l'angle E entre l'axe  $\Delta$  du bras 1 en position fermée et les doigts 5A-5B soit supérieur à 90°.

**[0025]** En effet, l'effort F est maximal lorsque les doigts 5A-5B sont perpendiculaires à l'axe  $\Delta$  du bras 1 et il diminue lorsque cet angle augmente. En prenant par exemple un angle E de 120°, l'effort F est environ 0,6 fois celui dans le cas où l'angle E est de 90°.

**[0026]** Par ailleurs, les doigts 5A et 5B étant parcourus dans le même sens par le courant, ont tendance à se rapprocher ; ainsi, en cas de court-circuit, cet effort de rapprochement est important et l'effort F se traduit par un effort d'arrachement des doigts du support de mâchoire.

**[0027]** Ainsi, en réduisant l'effort F grâce à l'angle E supérieur à 90°, on peut donc diminuer le dimensionnement du support de mâchoire et la fixation des doigts sur ce support, ce qui permet d'alléger l'ensemble.

**[0028]** Dans l'exemple représenté, l'angle E est d'environ 120° et de préférence compris entre 100 et 140°.

**[0029]** Comme le montre la fig. 2, les doigts 5A et 5B ne sont pas parallèles mais forment entre eux un léger angle  $\phi$  de quelques degrés de l'ordre de 2 à 6°. Par exemple, les doigts 5A et 5B sont soudés au support de mâchoire 6 en faisant un angle D de 88°, ce qui donne un angle de 4° entre les doigts 5A et 5B.

**[0030]** Ainsi, sous une contrainte de court-circuit, le

déplacement vers le haut du bras 1 est limité par cette "conicité" qui maintient le marteau entre les doigts et tend à augmenter la pression de contact durant les mouvements du sectionneur sous ladite contrainte électrodynamique.

**[0031]** Pour limiter encore le déplacement vers le haut du marteau entre les doigts 5A et 5B en cas de contrainte de court-circuit, une butée de verrouillage 11 est fixée à un doigt de contact 5B à un niveau situé au-dessus du marteau 2 en position fermée du sectionneur.

**[0032]** Pour l'ouverture du sectionneur, cette butée 11 n'a pas d'inconvénient puisque l'ouverture commence par une rotation de 90° du marteau 2 dans le sens de la flèche repérée 12, fig. 2, avant le pivotement du bras 1 autour d'un axe horizontal perpendiculaire au plan de la fig. 1.

**[0033]** Les doigts 5A et 5B se faisant face sont fixés, comme il a été dit, au support de mâchoire 6 par soudure 7 avec les angles E et D et ont un profil tubulaire ouvert aux deux extrémités de façon à induire un échange thermique par convection dans le tube. Ces doigts sont en aluminium et équipés, chacun, sur la face située face à la rangée d'en face, d'une lame de contact en cuivre 13A, 13B coopérant directement avec les plaquettes de contact 4A, 4B en cuivre du marteau 2.

**[0034]** Cette disposition de doigts tubulaires en aluminium juste équipés de lames de contact en cuivre permet de diminuer grandement le poids des doigts de contact par rapport aux lames de cuivre recourbées du document antérieur cité en introduction, pour une performance thermique améliorée et en ayant une rigidité suffisante de doigts ne nécessitant aucun ressort supplémentaire, comme cela est généralement nécessaire dans l'art antérieur où un ressort est disposé entre le support de mâchoire et la courbure de la lame de cuivre recourbée pour lui assurer une rigidité suffisante.

**[0035]** Une tige de retenue, respectivement 14A, 14B et 14C relie, par paire, les doigts 5A et 5B de façon à limiter leur écartement. Ces tiges de retenue sont situées à peu près à mi-longueur des doigts de contact 5A, 5B.

**[0036]** Lors de la rotation du bras 1 dans le sens de la flèche 15, fig. 7, à la fin de la fermeture du sectionneur, les doigts 5A, 5B fléchissent, en formant ressort, entre les tiges 14A, 14B et 14C et l'extrémité supérieure des doigts, assurant à chaque doigt un auto-positionnement contre les plaquettes de contact en cuivre 4A et 4B du marteau 2, optimisant ainsi la ligne de contact entre le marteau et les doigts.

**[0037]** On peut observer qu'en cas de court-circuit entre phases, le bras 1 subit un effort électrodynamique de déplacement latéral dans le sens de  $F_1$  ou  $F_2$  (fig. 2), selon que le court-circuit a lieu avec une phase située à droite ou à gauche de la phase sur laquelle se trouve le sectionneur actuellement décrit. Ce déplacement, grâce à l'effet de ressort des doigts et aux tiges de retenue 14A, 14B et 14C n'entraîne pas de rupture de contact entre les pièces de contact 4A et 4B du marteau et les lames de contact 13A, 13B des doigts.

[0038] La fig. 5 montre la section d'un doigt, par exemple 5B, et la fig. 6 ce même doigt en coupe selon VI-VI de la fig. 5.

[0039] En se reportant maintenant à la fig. 7, on voit la position du marteau 2 lorsque, au cours de la fermeture, le bras 1 ayant descendu et s'étant mis en rotation autour de son axe  $\Delta$ , l'extrémité des plaquettes de contact en cuivre 4A et 4B du marteau arrive au contact des lames de contact en cuivre 13A et 13B des doigts de contact 5A, 5B.

[0040] Comme le montre cette fig. 7, au moment du contact, les plaquettes qui comportent une extrémité formant coin 16 ayant un angle  $\beta$  rencontrent les doigts avec un angle d'attaque  $\alpha$ . Cet angle d'attaque  $\alpha$  est inférieur à  $90^\circ$  et de préférence de l'ordre de  $60^\circ$ , et permet de briser la glace qui a pu se former sur les lames de contact 13A, 13B. L'angle  $\beta$  du coin 16 est par exemple de l'ordre de  $30$  à  $40^\circ$ .

[0041] Par ailleurs, ce contact se produit alors que la distance séparant l'axe  $\Delta$  de la pointe du coin 16 est supérieure à la distance séparant l'axe  $\Delta$  des doigts 13A, 13B de telle sorte qu'à partir de ce moment et jusqu'à ce que la pointe du coin 16 arrive au point 18, ce qui correspond à une rotation d'un angle  $\gamma$  d'environ  $10^\circ$ ; les plaquettes de contact 4A, 4B repoussent les doigts 5A, 5B agissant comme ressort, la pression de contact augmentant jusqu'à ce point. Ensuite, la face de contact 19 étant courbe, la pression de contact reste sensiblement constante sur une plage de rotation d'un angle  $\delta$ , fig. 8, d'environ  $17^\circ$  correspondant à l'angle  $\delta$  que couvre la surface de contact 19 de plaquettes de contact 4A, 4B vu de l'axe  $\Delta$ . Cette plage de contact à pression constante sur un angle  $\delta$  d'environ  $17^\circ$  permet de s'affranchir des écarts angulaires ayant pour origine un ajustement déficient ou une perte de précision engendrée par l'usure des composants.

## Revendications

1. Sectionneur à haute tension à isolation dans l'air comprenant un bras pivotant (1) apte à pivoter à l'une de ses extrémités, autour d'un axe horizontal perpendiculaire à l'axe  $\Delta$  du bras et apte également à tourner autour de son propre axe  $\Delta$ , l'extrémité libre du bras portant une pièce de contact appelée marteau (2) coopérant, en position fermée du sectionneur, avec une mâchoire comportant un support de mâchoire (6) auquel sont fixées deux rangées se faisant face de doigts de contact (5A, 5B), **caractérisé en ce que** ledit marteau (2) est équipé de plaquettes de contact (4A, 4B) coopérant avec les doigts de contact (5A, 5B), chaque plaquette de contact (4A, 4B) formant un coin (16), d'angle  $\beta$ , qui, lors de la fermeture du sectionneur, rencontre la rangée de doigts correspondante avec un angle d'attaque  $\alpha$ , ledit angle d'attaque  $\alpha$  étant inférieur à  $90^\circ$ .

2. Sectionneur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'angle  $\beta$  est de l'ordre de  $30$  à  $40^\circ$ .
3. Sectionneur selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'angle  $\alpha$  est de l'ordre de  $60^\circ$ .
4. Sectionneur selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** chaque plaquette de contact (4A, 4B) comporte une face de contact (19) courbe s'étendant sur un angle  $\delta$ , vu de l'axe  $\Delta$  du bras (1), cet angle  $\delta$  étant de l'ordre de  $17^\circ$ .
5. Sectionneur selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que**, au moment où le coin (16) d'une plaquette de contact arrive au contact d'un dit doigt de contact, l'angle  $\gamma$ , vu de l'axe  $\Delta$  du bras (1), entre ce point de contact et le plan perpendiculaire au doigt de contact passant par l'axe  $\Delta$ , est de l'ordre de  $10^\circ$ .
6. Sectionneur selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** lesdits doigts de contact (5A, 5B) sont fixés au support de mâchoire (6) de façon à ce que, en position fermée du sectionneur, l'angle E entre l'axe  $\Delta$  du bras (1) et les doigts de contact soit supérieur à  $90^\circ$ .
7. Sectionneur selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** lesdits doigts se faisant face font entre eux un angle  $\phi$  compris entre  $2$  et  $6^\circ$ .
8. Sectionneur selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** lesdits doigts de contact (5A, 5B) sont tubulaires et ouverts à leurs deux extrémités.
9. Sectionneur selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'une** butée de verrouillage (11) est fixée à un doigt de contact (5B) à un niveau situé au-dessus dudit marteau (2) en position fermée du sectionneur.

## Claims

1. An air-insulated high-voltage disconnecter including a pivotally-mounted arm (1) suitable for pivoting at one of its ends about a horizontal axis that is perpendicular to the axis  $\Delta$  of the arm, and also suitable for turning about its own axis  $\Delta$ , the free end of the arm carrying a contact part or "hammer" (2) which, when the disconnecter is in the closed position, cooperates with a jaw comprising a jaw support (6) to which two facing rows of contact fingers (5A, 5B) are fixed, said disconnecter being **characterized in that** the hammer (2) is equipped with contact tabs (4A, 4B) co-operating with the contact fingers (5A, 5B), each contact tab (4A, 4B) forming a wedge (16) of

angle  $\beta$ , which wedge acts, during disconnecter closure, to meet the corresponding row of fingers with an angle of attack  $\alpha$ , said angle of attack  $\alpha$  being less than  $90^\circ$ .

2. A disconnecter according to claim 1, **characterized in that** the angle  $\beta$  is approximately in the range  $30^\circ$  to  $40^\circ$ .
3. A disconnecter according to claim 1 or 2, **characterized in that** the angle  $\alpha$  is about  $60^\circ$ .
4. A disconnecter according to any one of claims 1 to 3, **characterized in that** each contact tab (4A, 4B) is provided with a curved contact face (19) extending over an angle  $\delta$ , seen from the axis  $\Delta$  of the arm (1), this angle  $\delta$  being about  $17^\circ$ .
5. A disconnecter according to any one of claims 1 to 4, **characterized in that**, when the wedge (16) of a contact tab comes into contact with one of said contact fingers, the angle  $\gamma$ , seen from the axis  $\Delta$  of the arm (1), between the point of contact and the plane perpendicular to the contact finger containing the axis  $\Delta$ , is about  $10^\circ$ .
6. A disconnecter according to any one of claims 1 to 5, **characterized in that** said contact fingers (5A, 5B) are fixed to the jaw support (6) so that, when the disconnecter is in the closed position, the angle E between the axis  $\Delta$  of the arm (1) and the contact fingers is greater than  $90^\circ$ .
7. A disconnecter according to any one of claims 1 to 6, **characterized in that** said facing fingers form an angle  $\phi$  between them that lies in the range  $2^\circ$  to  $6^\circ$ .
8. A disconnecter according to any one of claims 1 to 7, **characterized in that** said contact fingers (5A, 5B) are tubular and open at both of their ends.
9. A disconnecter according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** a locking abutment (11) is fixed to a contact finger (5B) at a level situated above said hammer (2) when the disconnecter is in the closed position.

#### Patentansprüche

1. Luftisolierter Hochspannungstrennschalter mit einem Schwenkarm (1), der an seinem einen Ende um eine senkrecht zur Achse  $\Delta$  des Arms verlaufende horizontale Achse herum verschwenkbar ist und auch um seine eigene Achse  $\Delta$  drehbar ist, wobei das freie Ende des Arms ein Hammer (2) genanntes Kontaktteil trägt, das in Schließstellung des Trennschalters mit einer Bakke zusammenwirkt, die einen

Backenhalter (6) aufweist, an den zwei einander gegenüberliegende Reihen von Kontaktfingern (5A, 5B) befestigt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hammer (2) mit Kontaktplatten (4A, 4B) ausgestattet ist, die mit den Kontaktfingern (5A, 5B) zusammenwirken, wobei jede Kontaktplatte (4A, 4B) eine Ecke (16) mit dem Winkel  $\beta$  bildet, die beim Schließen des Trennschalters mit einem Anstellwinkel  $\alpha$  auf die entsprechende Reihe von Fingern trifft, wobei der Anstellwinkel  $\alpha$  unter  $90^\circ$  beträgt.

2. Trennschalter nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel  $\beta$  in der Größenordnung von  $30^\circ$  bis  $40^\circ$  liegt.
3. Trennschalter nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel  $\alpha$  in der Größenordnung von  $60^\circ$  liegt.
4. Trennschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Kontaktplatte (4A, 4B) eine kurvenförmige Kontaktfläche (19) aufweist, die von der Achse  $\Delta$  des Arms (1) aus gesehen über einen Winkel  $\delta$  verläuft, wobei dieser Winkel  $\delta$  in der Größenordnung von  $17^\circ$  liegt.
5. Trennschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu dem Zeitpunkt, an dem die Ecke (16) einer Kontaktplatte mit einem sogenannten Kontaktfinger in Kontakt gelangt, der Winkel  $\gamma$  zwischen diesem Kontaktpunkt und der senkrecht zum Kontaktfinger durch die Achse  $\Delta$  verlaufenden Ebene, von der Achse  $\Delta$  des Arms (1) aus gesehen, in der Größenordnung von  $10^\circ$  liegt.
6. Trennschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfinger (5A, 5B) derart am Backenhalter (6) montiert sind, dass in Schließstellung des Trennschalters der Winkel E zwischen der Achse  $\Delta$  des Arms (1) und den Kontaktfingern über  $90^\circ$  beträgt.
7. Trennschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander gegenüberliegenden Finger einen Winkel  $\phi$  zwischen  $2^\circ$  und  $6^\circ$  miteinander einschließen.
8. Trennschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktfinger (5A, 5B) rohrförmig und an ihren beiden Enden offen sind.
9. Trennschalter nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verriegelungsanschlag (11) an einem Kontaktfinger (5B) in einem Bereich oberhalb des Hammers (2) bei Schließstellung des Trennschalters befestigt ist.

FIG. 1

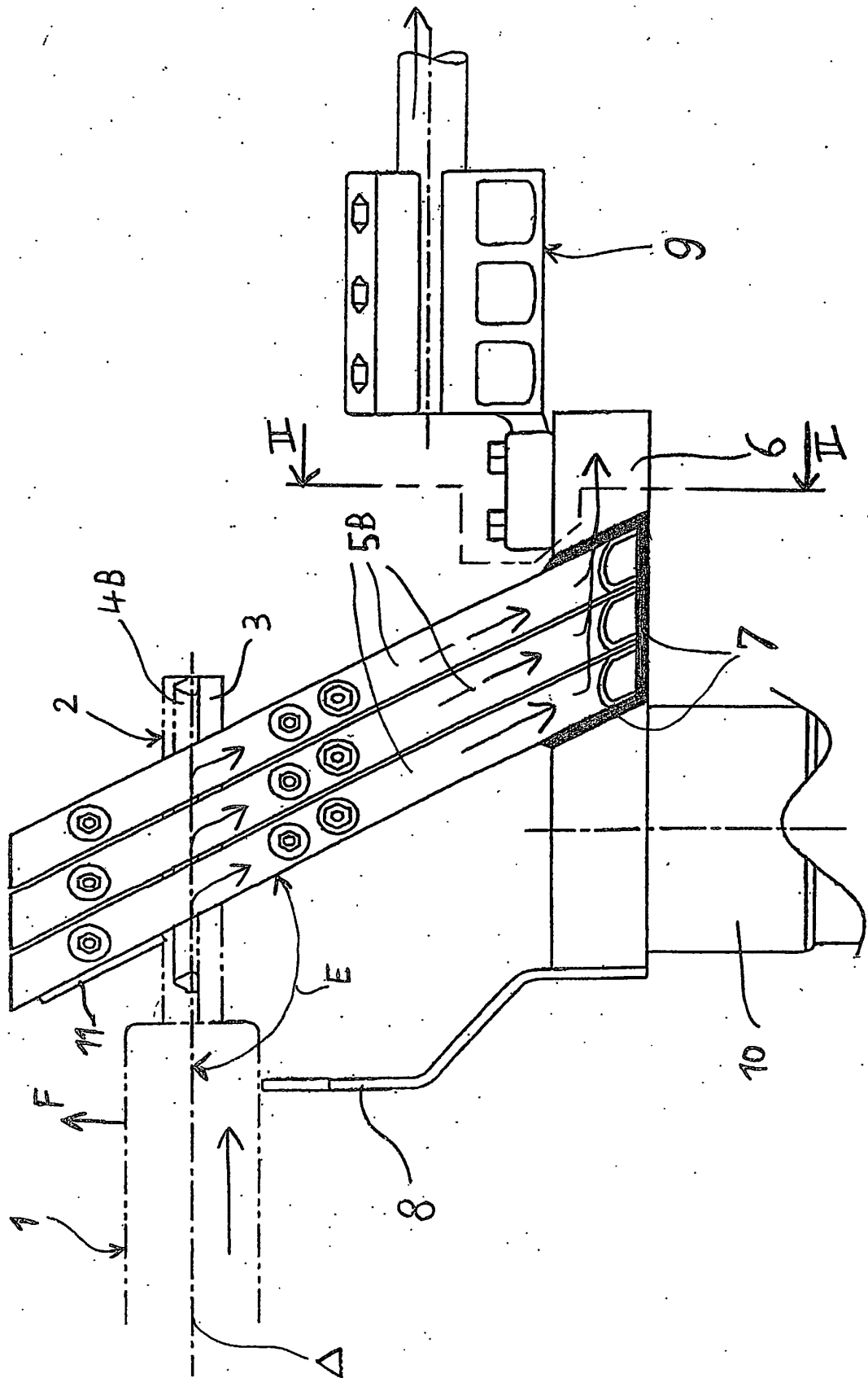


FIG. 2

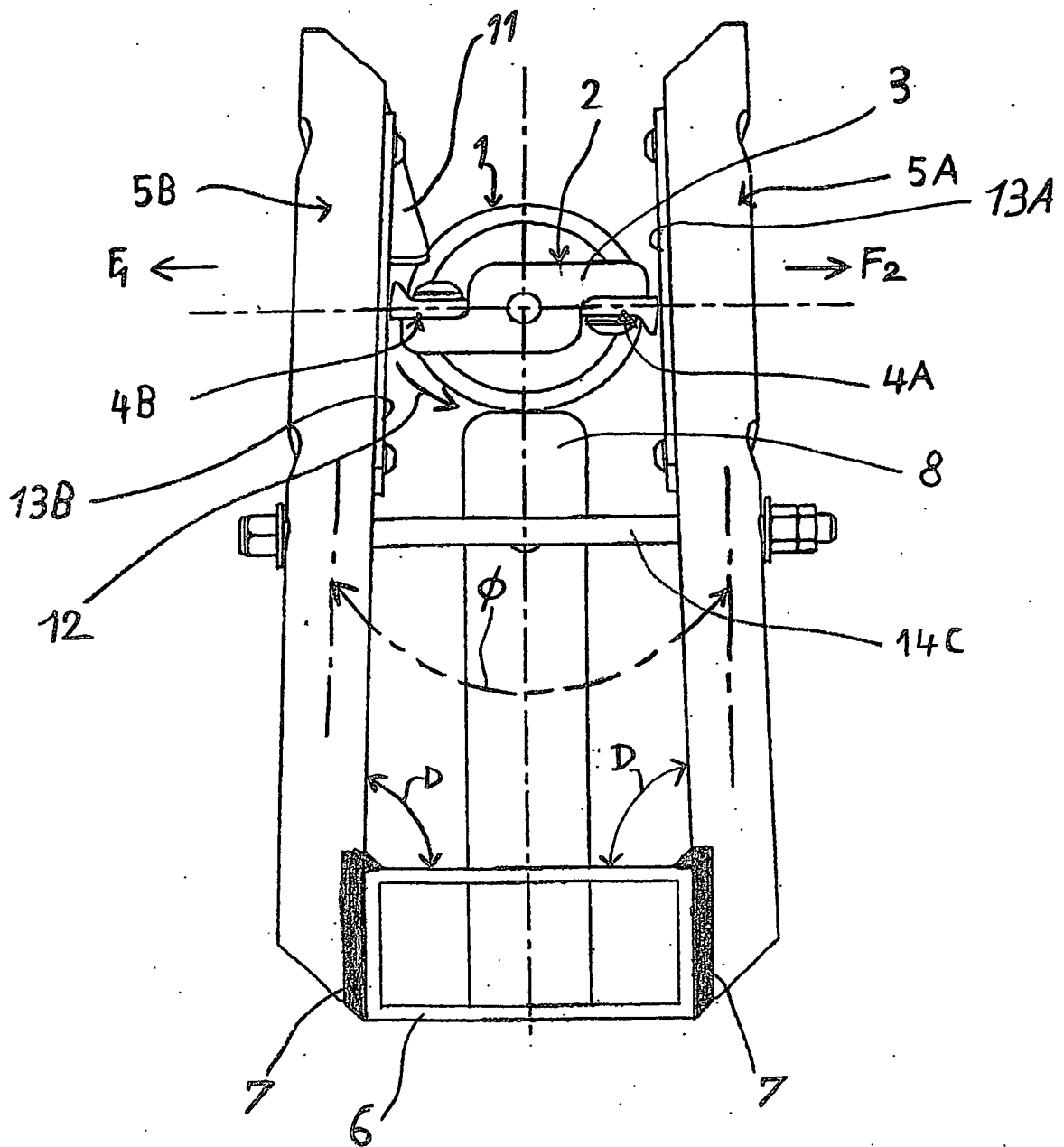


FIG. 3

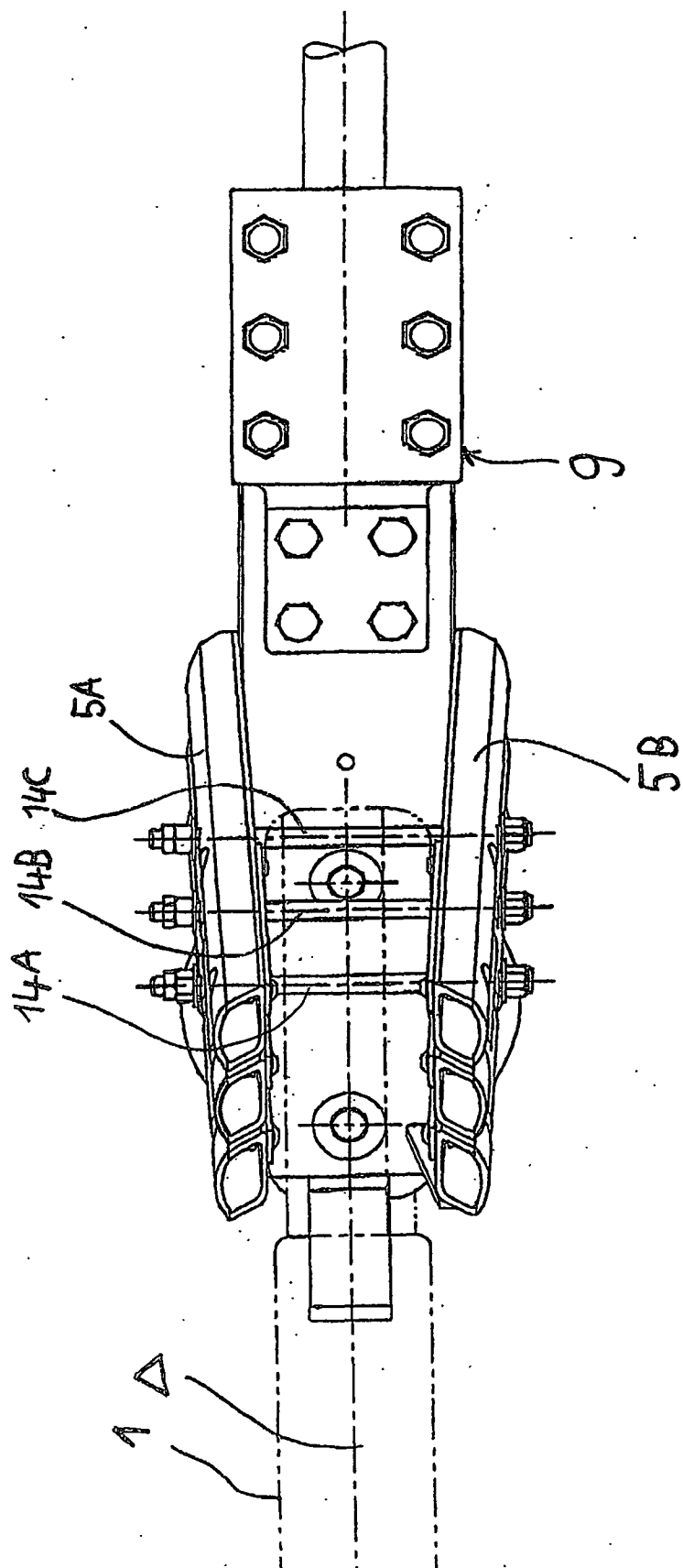


FIG. 4

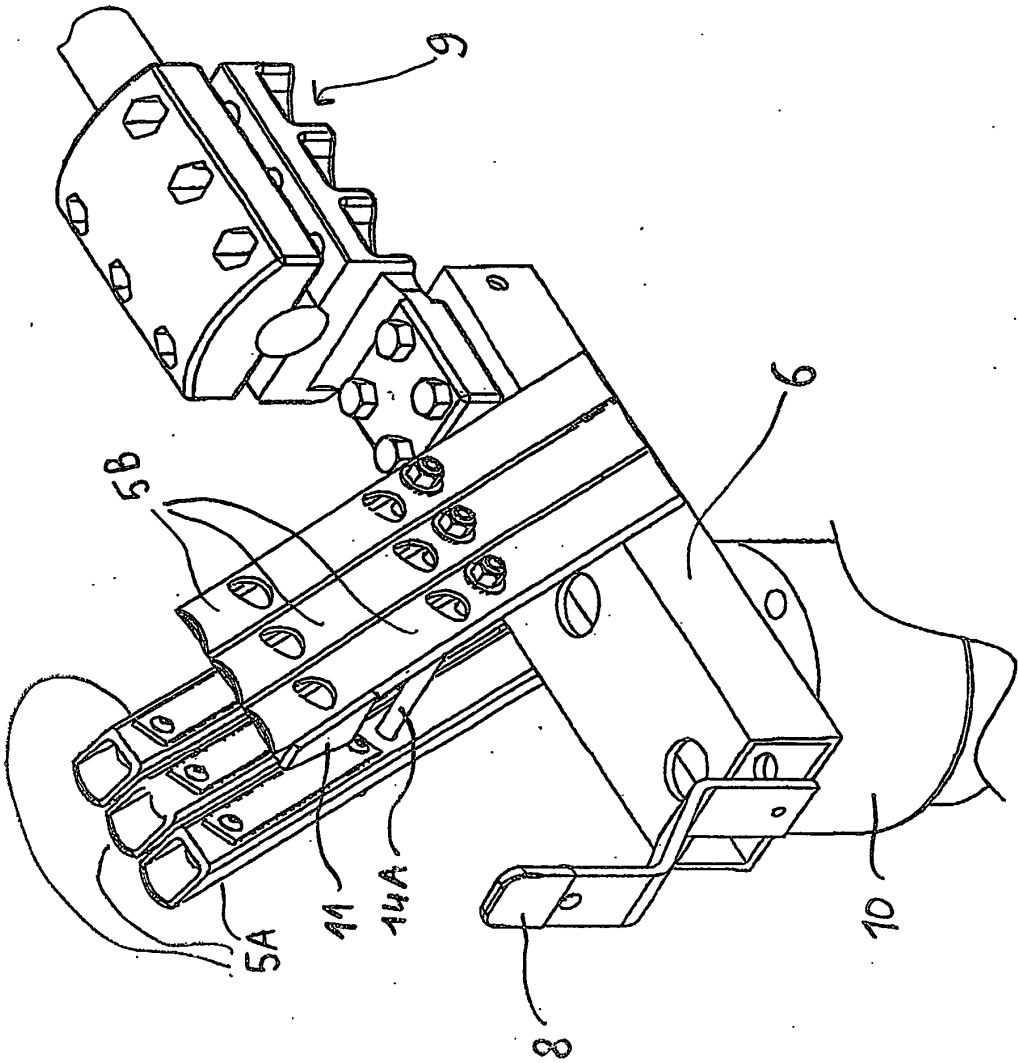


FIG. 5

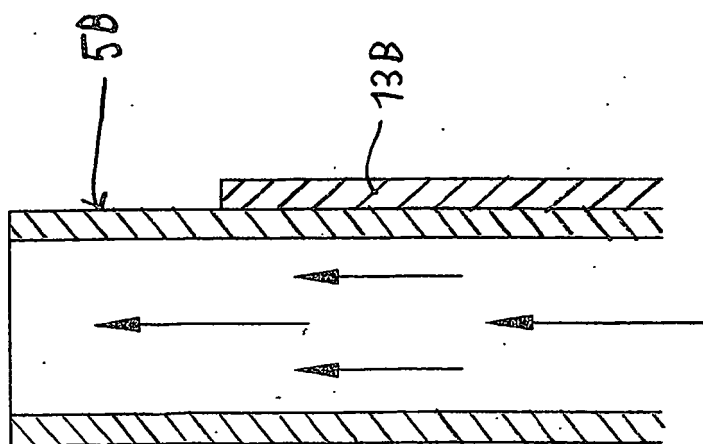
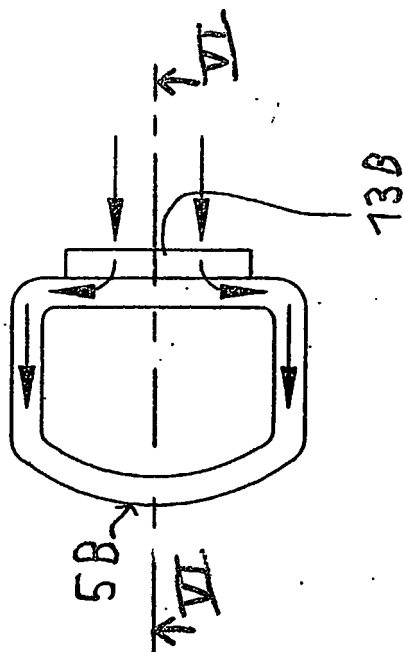


FIG. 6

FIG. 7

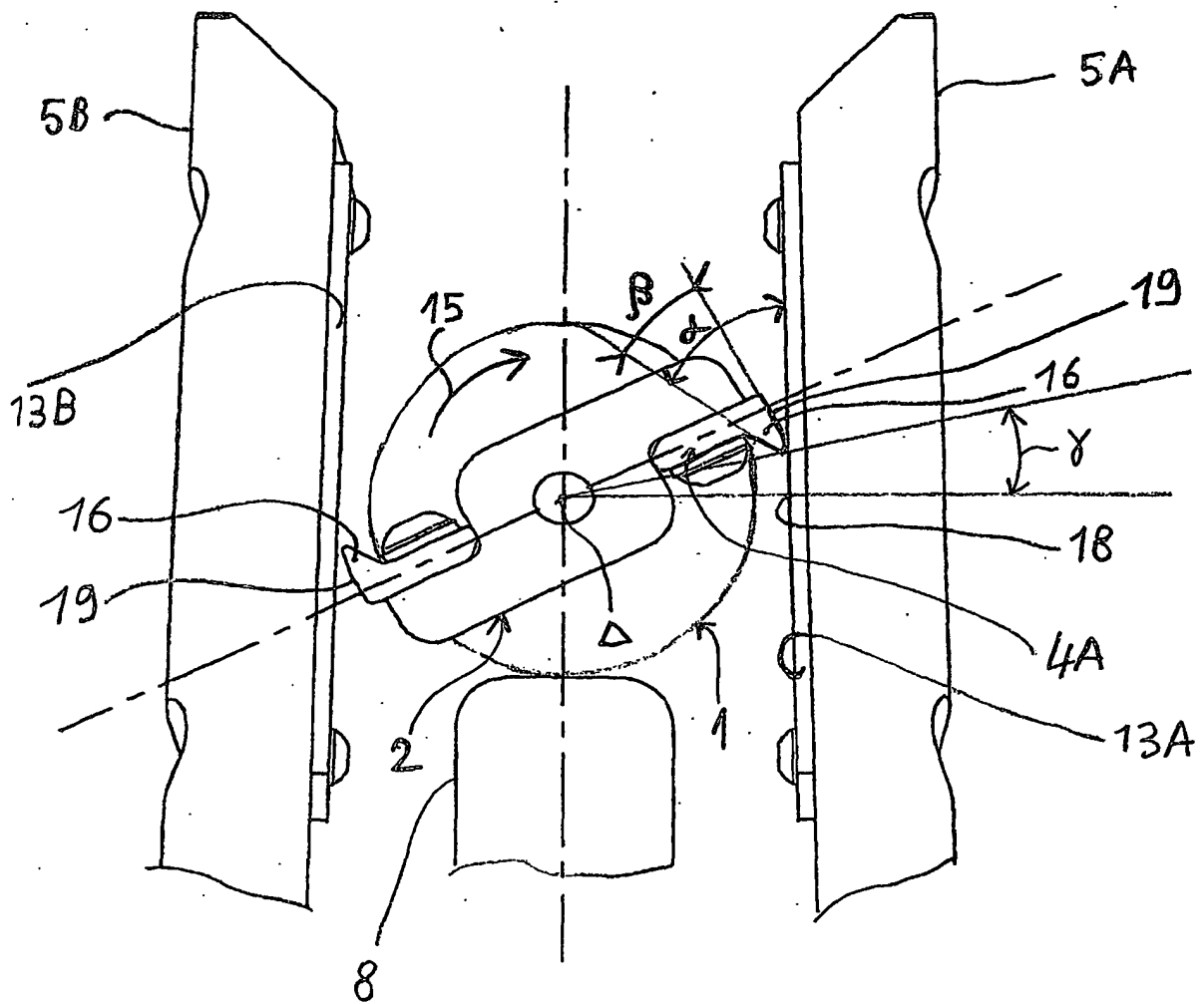
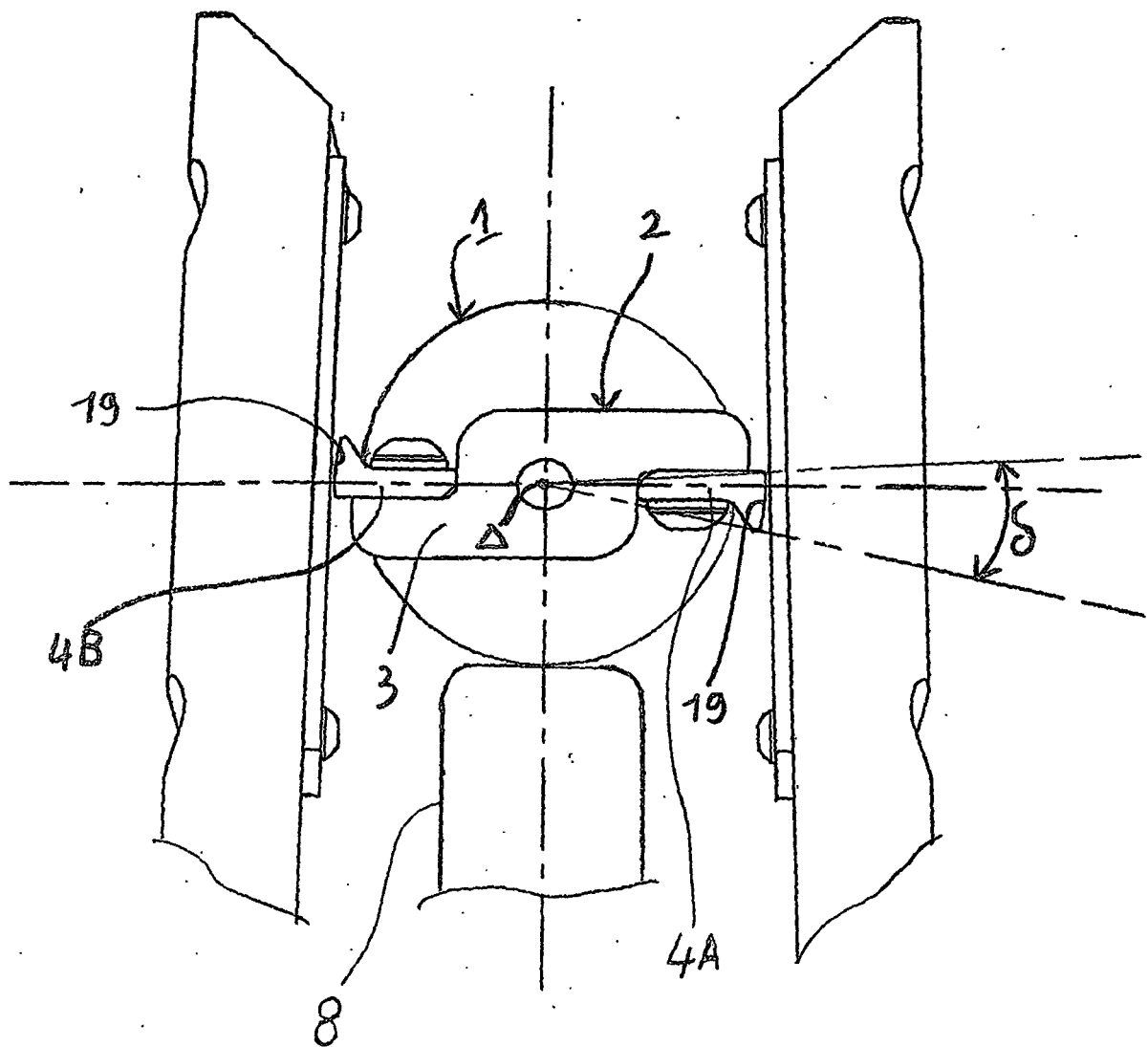


FIG. 8



**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 2674985 [0005] [0015]