



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
13.04.2022 Bulletin 2022/15

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
H01H 9/38 (2006.01) H01H 33/12 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **21197091.8**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
H01H 9/386; H01H 33/12

(22) Date de dépôt: **16.09.2021**

(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
Etats d'extension désignés:
BA ME
Etats de validation désignés:
KH MA MD TN

(72) Inventeurs:
• **MALADEN, Romain**
38650 Sinard (FR)
• **DOUCHIN, Jérôme**
38640 Claix (FR)

(74) Mandataire: **Schneider Electric**
Service Propriété Industrielle
35, rue Joseph Monier
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(30) Priorité: **07.10.2020 FR 2010244**

(71) Demandeur: **Schneider Electric Industries SAS**
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(54) **INTERRUPTEUR DE COURANT OPTIMISÉ SUR LIGNE ÉLECTRIQUE**

(57) Il est proposé un interrupteur (10) de courant agencé entre une première portion (12) de ligne électrique et une deuxième portion (14) de ligne électrique, comprenant: un premier élément d'interrupteur (16), comprenant un contact principal (20) et un contact secondaire (22) solidaire du contact principal (20), monté

mobile sur la première portion (12) de ligne électrique pour suivre une course de séparation entre une position fermée et une position ouverte et un deuxième élément d'interrupteur (18) monté librement mobile sur la deuxième portion (14) de ligne électrique et sollicité vers une position de repos par une sollicitation élastique (24).

[Fig. 1]

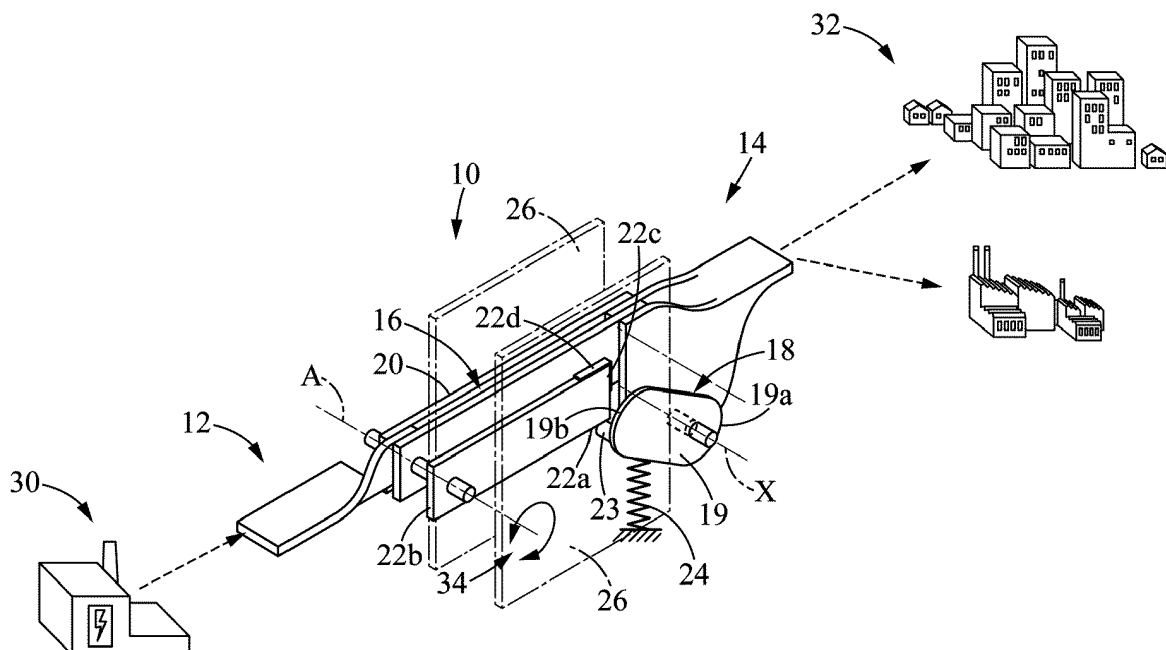


FIG. 1

Description

Domaine technique

[0001] La présente divulgation relève du domaine des interrupteurs de courant sur une ligne ou un câble électrique.

Technique antérieure

[0002] Une ligne électrique de haute ou moyenne tension est couramment équipée d'un interrupteur. Une telle ligne électrique est destinée à transmettre un courant dans un réseau de distribution, depuis une source de tension jusqu'au consommateur. L'interrupteur permet de couper ou d'établir le courant traversant la ligne, en ouvrant ou au contraire en fermant la ligne. L'interrupteur peut permettre une intervention sur la ligne afin de gérer les flux d'électricité. Associé à un fusible, il peut permettre également d'éliminer un dysfonctionnement dans le réseau, par exemple un court-circuit.

[0003] Classiquement, l'interrupteur comprend deux contacts mutuellement mobiles entre une position de jonction, correspondant à la fermeture de la ligne, et une position d'écartement, correspondant à l'ouverture de la ligne. Les deux contacts sont séparés dans un milieu isolant, afin d'éteindre un arc électrique s'établissant lors de la séparation des contacts.

[0004] Dans les lignes de moyenne tension et de haute tension, le milieu isolant est couramment l'hexafluorure de soufre SF₆. Cependant, ce gaz présente l'inconvénient d'être un gaz à effet de serre, dont l'utilisation est extrêmement néfaste pour l'environnement.

[0005] Ainsi, il existe des interrupteurs équipés d'ampoules à vide, dans lesquels la séparation des contacts est effectuée dans le vide. Cette solution permet en effet d'éteindre l'arc électrique sans nécessiter l'utilisation de gaz polluant. Cependant, l'ampoule à vide a un coût de fabrication élevé.

[0006] Par ailleurs, il existe également des appareils capables de séparer les contacts dans l'air. Mais l'architecture d'un tel appareil est soit volumineuse et assez coûteuse, soit ne permet pas d'atteindre une endurance électrique, correspondant à un nombre de manoeuvres successives d'ouvertures, répondant aux exigences du marché.

[0007] La présente divulgation vise à proposer un interrupteur permettant une coupure du courant dans des lignes de tension relativement élevées ne présentant pas les inconvénients susmentionnés.

Résumé

[0008] A cette fin, la présente invention propose un interrupteur de courant agencé entre une première portion de ligne électrique et une deuxième portion de ligne électrique, comprenant :

- un premier élément d'interrupteur, comprenant un contact principal et un contact secondaire solidaire du contact principal, monté mobile sur la première portion de ligne électrique pour suivre une course de séparation entre une position fermée et une position ouverte, le contact principal étant disposé pour :

- être en contact électrique avec la deuxième portion de ligne électrique lorsque ledit premier élément d'interrupteur est entre ladite position fermée et un état d'ouverture intermédiaire entre ladite position fermée et ladite position ouverte, ne plus être en contact électrique avec la deuxième portion de ligne électrique lorsque ledit premier élément d'interrupteur est entre ledit état d'ouverture intermédiaire et ladite position ouverte ; et

- un deuxième élément d'interrupteur monté librement mobile sur la deuxième portion de ligne électrique et sollicité vers une position de repos par une sollicitation élastique; dans lequel le contact secondaire du premier élément d'interrupteur est adapté pour :

- coopérer avec le deuxième élément d'interrupteur pour déplacer le deuxième élément d'interrupteur contre ladite sollicitation élastique dans une première partie de ladite course de séparation depuis la position fermée jusqu'à un état de libération entre ledit état d'ouverture intermédiaire et ladite position ouverte, ne pas interférer avec le deuxième élément d'interrupteur dans une deuxième partie de ladite course de séparation entre ledit état de libération et la position ouverte, de sorte que le deuxième élément d'interrupteur est alors ramené à la position de repos par ladite sollicitation élastique.

[0009] Ainsi, avantageusement, la sollicitation élastique du deuxième élément d'interrupteur permet un mouvement du deuxième élément d'interrupteur opposé au mouvement du premier élément d'interrupteur lors de la séparation des contacts. La sollicitation élastique du deuxième élément d'interrupteur contribue alors à la séparation rapide des contacts et permet l'extinction de l'arc électrique. Il n'est donc plus nécessaire d'utiliser une ampoule à vide, tout en conservant une grande performance dans la capacité d'interruption du courant. En outre, l'interrupteur nécessite peu de pièces mobiles pour son fonctionnement, et il peut être facilement agencé entre deux portions de la ligne.

[0010] Les caractéristiques exposées dans les paragraphes suivants peuvent, optionnellement, être mises en œuvre. Elles peuvent être mises en œuvre indépendamment les unes des autres ou en combinaison les

unes avec les autres :

- le deuxième élément d'interrupteur est monté pivotant sur la deuxième portion de la ligne, autour d'un premier axe de pivotement ;
- le premier élément d'interrupteur est monté pivotant sur la première portion de ligne électrique, autour d'un deuxième axe de pivotement ;
- le premier axe de pivotement est parallèle au deuxième axe de pivotement ;
- le deuxième élément d'interrupteur comprend une lame s'étendant selon un plan général sensiblement perpendiculaire au premier axe de pivotement et un pion faisant saillie à partir de la lame parallèlement au premier axe de pivotement et adapté pour coopérer avec le contact secondaire du premier élément d'interrupteur ;
- le contact secondaire du premier élément d'interrupteur s'étend selon un plan général sensiblement perpendiculaire au premier axe de pivotement, le contact secondaire présentant un premier bord de came adapté pour coopérer avec ledit pion par effet de came lors de ladite course de séparation
- la lame du deuxième élément d'interrupteur s'étend entre une première extrémité voisine du premier axe de pivotement et une deuxième extrémité libre, ledit pion étant disposé au voisinage de ladite deuxième extrémité de la lame, et dans lequel le contact secondaire du premier élément d'interrupteur s'étend entre une première extrémité voisine du deuxième axe de pivotement et une deuxième extrémité libre, ledit bord de came étant disposé au voisinage de ladite deuxième extrémité du contact secondaire ;
- le premier élément d'interrupteur est également adapté pour se déplacer de ladite position ouverte à la position fermée selon une course de fermeture, et dans lequel le contact secondaire présente un deuxième bord de came, adapté pour coopérer avec ledit pion par effet de came lors de ladite course de fermeture, pour temporairement écarter le deuxième élément d'interrupteur de la position de repos pendant le passage dudit contact secondaire ;
- le deuxième bord de came ou une portion du pion destiné à entrer au contact du deuxième bord de came est électriquement isolant ;
- lequel le contact secondaire et le deuxième élément d'interrupteur sont agencés entre deux panneaux électriquement isolants qui s'étendent perpendiculairement au premier axe de pivotement, les deux panneaux électriquement isolants recouvrant au moins la deuxième extrémité de la première lame et la deuxième extrémité du contact secondaire lorsque le premier élément d'interrupteur est dans l'état de libération ;
- le premier élément d'interrupteur est commandé par un actionneur ;
- l'une parmi la première portion et la deuxième portion de ligne électrique est reliée à une source de tension,

et l'autre parmi la première portion et la deuxième portion de ligne électrique s'étend vers un point de consommation.

5 Brève description des dessins

[0011] D'autres caractéristiques, détails et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée ci-après, et à l'analyse des dessins annexés, sur lesquels :

10

[Fig. 1] représente schématiquement une vue en perspective d'un exemple d'interrupteur dans une position fermée.

15

[Fig. 2] représente schématiquement une vue de dessus de l'interrupteur de la figure 1.

20

[Fig. 3] représente schématiquement une vue en coupe de la figure 2, selon un axe III-III.

25

[Fig. 4] représente schématiquement une vue de côté de la figure 1.

30

[Fig. 5] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 1 dans une première position intermédiaire entre la position fermée et une position ouverte.

35

[Fig. 6] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 1 dans une deuxième position intermédiaire entre la position fermée et la position ouverte.

40

[Fig. 7] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 1 dans une troisième position intermédiaire entre la position fermée et la position ouverte.

45

[Fig. 8] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 1 dans une quatrième position intermédiaire entre la position fermée et la position ouverte.

50

[Fig. 9] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 1 dans la position ouverte.

55

[Fig. 10] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 1 dans une première position intermédiaire entre la position ouverte et la position fermée.

[Fig. 11] représente schématiquement une vue de côté de l'interrupteur de la figure 1 dans une deuxième position intermédiaire entre la position ouverte et la position fermée.

[Fig. 12] représente schématiquement une vue de

côté de l'interrupteur de la figure 1 dans une troisième position intermédiaire entre la position ouverte et la position fermée.

Description des modes de réalisation

[0012] Sur les différentes figures, les mêmes références désignent des éléments identiques ou similaires.

[0013] La figure 1 illustre un interrupteur 10 monté sur une ligne électrique de moyenne ou de haute tension. Dans ce qui suit, les termes « moyenne tension » et « haute tension » sont utilisés dans leur acception habituelle, à savoir que le terme « moyenne tension » désigne une tension qui est supérieure à 1 000 volts en courant alternatif et à 1 500 volts en courant continu mais qui ne dépasse pas 52 000 volts en courant alternatif et 75 000 volts en courant continu, tandis que le terme « haute tension » désigne une tension qui est strictement supérieure à 52 000 volts en courant alternatif et à 75 000 volts en courant continu. Une telle ligne électrique est destinée à transmettre un courant dans un réseau de distribution, depuis une source de tension 30 jusqu'à un lieu de consommation 32. Le lieu de consommation 32 peut par exemple être une habitation ou une plante industrielle.

[0014] Tel qu'illustré, l'interrupteur 10 est monté entre une première portion 12 de la ligne et une deuxième portion 14 de la ligne. En l'occurrence, la première portion 12 remonte vers la source de tension 30, et la deuxième portion 14 s'étend vers le lieu de consommation 32. Alternativement, la deuxième portion 14 pourrait remonter vers la source de tension 30, et la première portion 12 pourrait s'étendre vers le lieu de consommation 32. L'interrupteur 10 peut fermer la ligne, permettant le passage du courant entre les deux portions 12, 14 de la ligne. L'interrupteur 10 peut également ouvrir la ligne, coupant le passage du courant entre les deux portions 12, 14 de la ligne.

[0015] L'interrupteur 10 comprend essentiellement un premier élément d'interrupteur 16 et un deuxième élément d'interrupteur 18, tous deux en matériau conducteur de l'électricité.

[0016] Le premier élément d'interrupteur 16 est monté mobile sur la première portion 12 de la ligne. Le premier élément d'interrupteur 16 peut alors adopter une position fermée et une position ouverte. Dans la position fermée, le premier élément d'interrupteur 16 rejoint la deuxième portion 14 de la ligne. La ligne est fermée, et le courant peut traverser le premier élément d'interrupteur 16 pour rejoindre la deuxième portion 14 de la ligne. A l'inverse, dans la position ouverte, le premier élément d'interrupteur 16 est séparé de la deuxième portion 14 de la ligne. La ligne est ouverte, et le passage du courant entre les première et deuxième portions 12, 14 de la ligne est coupé. Une course de séparation correspond à la transition du premier élément d'interrupteur 16 de la position fermée à la position ouverte. Une course de fermeture correspond à la transition du premier élément d'interrupteur

16 de la position ouverte à la position fermée.

[0017] Le premier élément d'interrupteur 16 est ici monté en rotation autour d'un axe de pivotement A. L'axe A est sensiblement perpendiculaire au plan général d'extension du premier élément d'interrupteur 16. Ainsi, une course de séparation correspond ici à une rotation du premier élément d'interrupteur 16 autour de l'axe A. Une course de fermeture correspond ici à une rotation du premier élément d'interrupteur 16 autour de l'axe A, dans le sens inverse de la course de séparation.

[0018] Le premier élément d'interrupteur 16 peut être commandé par un actionneur 34. L'actionneur 34 peut notamment commander l'ouverture de la ligne lorsqu'un dysfonctionnement est détecté sur le réseau ou qu'une intervention doit être effectuée sur la ligne.

[0019] Comme visible sur les figures 1 et 2, le premier élément d'interrupteur 16 comprend un contact principal 20 et un contact secondaire 22.

[0020] Le contact principal 20 s'étend entre les première et deuxième portions 12, 14 de la ligne pour entrer en contact avec la deuxième portion 14 de la ligne. La section du contact principal 20 est adaptée pour s'embrocher sur la deuxième portion 14 de la ligne. En outre, l'aire de la section du contact principal 20 est suffisante pour supporter un passage continu du courant. Ainsi, le contact principal 20 forme une voie principale de passage de courant entre les portions 12, 14 de la ligne.

[0021] Le contact secondaire 22 est solidaire du contact principal 20. Le contact secondaire 22 s'étend parallèlement au contact principal 20 depuis une extrémité 22b montée sur la première portion 12 de la ligne jusqu'à une extrémité libre 22c. L'extrémité libre 22c du contact secondaire 22 est destinée à solliciter le deuxième élément d'interrupteur 18 lors de la course de séparation et la course de fermeture. Lorsque le contact secondaire 22 touche le deuxième élément d'interrupteur 18, le contact secondaire 22 et le deuxième élément d'interrupteur 18 forment une voie secondaire de passage de courant entre les portions 12, 14 de la ligne. La voie secondaire de passage de courant permet notamment d'augmenter le pouvoir de coupure d'un arc électrique formé à la séparation du contact principal 20 et de la deuxième portion de la ligne 14 lors de la course de séparation.

[0022] En pratique, l'extrémité libre 22c du contact secondaire 22 présente un premier profil de came 22a pour entraîner par effet de came le deuxième élément d'interrupteur 18 lors de la course de séparation. L'extrémité libre 22c comprend également un second profil de came 22d pour déplacer par effet de came le deuxième élément d'interrupteur 18 lors de la course de fermeture. Le second profil de came 22d peut notamment être en une matière électriquement isolante. L'isolation permet d'empêcher le passage de courant par la voie secondaire de passage de courant lors de la course de fermeture, de sorte à protéger le contact auxiliaire 22 d'un court-circuit lors de la fermeture de la ligne.

[0023] Le deuxième élément d'interrupteur 18 est monté mobile sur la deuxième portion 14 de la ligne. Le

deuxième élément d'interrupteur 18 s'étend entre la deuxième portion 14 de la ligne jusqu'au voisinage de l'extrémité libre 22c du contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16. Le deuxième élément d'interrupteur 18 fait obstacle au passage du contact secondaire 22, de sorte à être entraîné par le contact secondaire 22 durant la course de séparation et la course de fermeture.

[0024] Le deuxième élément d'interrupteur 18 est ici monté en rotation autour d'un axe de pivotement X sur la deuxième portion 14 de la ligne. L'axe X est parallèle à l'axe A de rotation du premier élément d'interrupteur 16. Le déplacement du deuxième élément d'interrupteur 18 correspond alors une rotation du deuxième élément d'interrupteur 18 autour de l'axe X. L'entraînement du deuxième élément d'interrupteur 18 par le contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16 correspond à une rotation dans le sens contraire de la rotation du premier élément d'interrupteur 16.

[0025] Le deuxième élément d'interrupteur 18 est fixé à un élément de sollicitation 24. L'élément de sollicitation 24 prend ici la forme d'un ressort 24. Le ressort 24 peut notamment être un ressort de compression ou un ressort de torsion. Le ressort 24 sollicite le deuxième élément d'interrupteur 18 vers une position de repos, dans laquelle le deuxième élément d'interrupteur 18 est orienté vers la première portion 12 de la ligne. L'entraînement du deuxième élément d'interrupteur 18 par le contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16 agit contre le ressort 24, pour déplacer le deuxième élément d'interrupteur 18 hors de la position de repos. Suite à une séparation du deuxième élément d'interrupteur 18 et du contact secondaire 22, le ressort 24 rappelle le deuxième élément d'interrupteur 18 vers la position de repos. Les contacts 16, 18 se déplacent alors dans des sens contraires. Les vitesses relatives du deuxième élément d'interrupteur 18 et du premier élément d'interrupteur 16 permettent d'augmenter le pouvoir de coupure d'un arc électrique 28. L'arc électrique 28 est notamment formé entre le deuxième élément d'interrupteur 18 et le contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16 lors d'une course de séparation.

[0026] Tel qu'illustré, le deuxième élément d'interrupteur 18 comprend ici une lame 19 et un pion 23.

[0027] La lame 19 s'étend dans un plan sensiblement normal à l'axe X. La lame 19 est alors parallèle au contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16. La lame 19 s'étend entre une extrémité 19a au voisinage de l'axe A et une extrémité libre 19b au voisinage de l'extrémité libre 22c du contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16.

[0028] Le pion 23 de la lame 19 est situé au voisinage de l'extrémité libre 19b de la lame 19. Le pion 23 s'étend perpendiculairement à la lame 19, en direction du contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16. Le pion 23 est destiné à coopérer avec les premier et deuxième bords de came 22a, 22d prévu sur l'extrémité 22c du contact auxiliaire 22 du premier élément d'interrupteur

16.

[0029] Une portion du pion 23 destinée à venir au contact du bord de came 22d du contact auxiliaire 22 peut être en une matière électriquement isolante. L'isolation permet d'empêcher le passage de courant par la voie secondaire de passage de courant lors de la course de fermeture. Alternativement, le pion 23 peut être dépourvu de matière électriquement isolante. L'isolation peut alors être assurée par le bord de came 22d du contact secondaire 22.

[0030] Par ailleurs, le deuxième élément d'interrupteur 18 et le contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16 peuvent être agencés entre deux panneaux en matériau isolant 26, par exemple en matière plastique, notamment en polyoxyméthylène (POM) ou en polytétrafluoroéthylène (PTFE). Ainsi, la coupure de l'arc 28 formée à la séparation des contacts 16, 18 est améliorée.

[0031] Par la suite, on décrit plus en détails le fonctionnement de l'interrupteur 10.

[0032] Initialement, comme visible aux figures 1 à 4, le premier élément d'interrupteur 16 est en position fermée. La ligne est fermée. Le contact principal 20 du premier élément d'interrupteur 16 relie la première portion 12 de la ligne et la deuxième portion 14 de la ligne. Le courant peut rejoindre la deuxième portion 14 de la ligne par la voie principale de passage de courant. Le deuxième élément d'interrupteur 18 est sollicité élastiquement vers la position de repos. Le deuxième élément d'interrupteur 18 est alors sollicité vers l'extrémité libre 22c de la lame 22 du premier élément d'interrupteur 16.

[0033] La course de séparation peut être commandée par l'actionneur 34. Le premier élément d'interrupteur 16 est ici commandé en rotation autour de l'axe A.

[0034] Durant une première partie de course de séparation, le premier élément d'interrupteur 16, notamment le contact secondaire 22, entre en contact, puis entraîne le deuxième élément d'interrupteur 18.

[0035] Tel qu'illustré en figure 6, le contact se produit lorsque le bord de came 22a du contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16 touche le pion 23 du deuxième élément d'interrupteur 18. Le courant électrique peut rejoindre la deuxième portion 14 de la ligne par la voie secondaire de passage de courant. Le contact se produit alors que le contact principal 20 du premier élément d'interrupteur 16 touche toujours la deuxième portion 14 de la ligne, de sorte que le courant électrique peut également rejoindre la deuxième portion 14 de la ligne par la voie principale de passage de courant. Le passage du courant est réparti entre la voie principale et la voie secondaire selon les résistances électriques de chacune des voies de passage de courant. En l'espèce, la section du contact principal 20, supérieure à celle du contact auxiliaire 22 et du deuxième élément d'interrupteur 18, entraîne la majorité du courant par la voie principale de passage de courant.

[0036] Comme visible sur les figures 6 et 7, l'entraînement du deuxième élément d'interrupteur 18 correspond à une mise en rotation du deuxième élément d'interrupteur

teur 18 autour de l'axe X. Le bord de came 22a du contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16 entraîne par effet de came le pion 23 du deuxième élément d'interrupteur 18. L'entraînement du deuxième élément d'interrupteur 18 agit contre la sollicitation élastique 24 agissant sur le deuxième élément d'interrupteur 18. Ici, le ressort 24 est comprimé.

[0037] Lorsque le premier élément d'interrupteur 16 atteint un état d'ouverture intermédiaire, le contact principal 20 du premier élément d'interrupteur 16 est séparé de la deuxième portion 14 de la ligne. Un arc électrique est formé entre le contact principal 20 et la deuxième portion 14 de la ligne. Le deuxième élément d'interrupteur 18 est toujours au contact du contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16, de sorte que le courant peut toujours rejoindre la deuxième portion 14 de la ligne par la voie secondaire de passage de courant. Un basculement du courant vers la voie secondaire de passage de courant est causé par l'impédance électrique de l'arc.

[0038] Le premier élément d'interrupteur 16 poursuit la rotation autour de l'axe A tout en entraînant le deuxième élément d'interrupteur 18. Le premier élément d'interrupteur 16 est éloigné de la deuxième portion 14 de la ligne. L'éloignement augmente l'impédance de l'arc électrique entre le contact principal 20 et la deuxième portion 14 de la ligne. Associé à la résistance électrique fournie par la voie secondaire de passage du courant, l'arc électrique entre le contact principal 20 et la deuxième portion 14 de la ligne peut être coupé sans endommager les extrémités du contact principal 20 et la deuxième portion 14 de la ligne.

[0039] Lorsque le premier élément d'interrupteur 16 atteint un état de libération, illustré à la figure 8, le deuxième élément d'interrupteur 18 est séparé du premier élément d'interrupteur 16. Le courant ne peut plus rejoindre la deuxième portion 14 de la ligne. L'arc électrique 28 est formé entre l'extrémité 22c du contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16 et l'extrémité 19b de la lame 19 du deuxième élément d'interrupteur 18.

[0040] Durant une deuxième partie de la course de séparation, le premier élément d'interrupteur 16 poursuit la rotation autour de l'axe A. Le deuxième élément d'interrupteur 18 est rappelé à la position de repos par la sollicitation élastique 24. Ici, la force de rappel du ressort 24 entraîne la rotation du deuxième élément d'interrupteur 18 autour de l'axe X, dans le sens contraire de la rotation du premier élément d'interrupteur 16. Le deuxième élément d'interrupteur 18 s'éloigne du contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16. Plus précisément, l'extrémité 19b de la lame 19 du deuxième élément d'interrupteur 18 et l'extrémité 22c du contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16 sont éloignées l'une de l'autre. Les vitesses relatives du deuxième élément d'interrupteur 18 et du premier élément d'interrupteur 16 permettent d'augmenter le pouvoir de coupure et donc d'éteindre rapidement l'arc électrique 28.

[0041] Lorsque le premier élément d'interrupteur 16 at-

teint la position ouverte, illustré à la figure 9, la ligne est ouverte. Le premier élément d'interrupteur 16 est distant de la seconde portion 14 de la ligne. Le deuxième élément d'interrupteur 18 est dans la position de repos.

[0042] La course de fermeture peut également être commandée par l'actionneur 34. Le premier élément d'interrupteur 16 est commandé en rotation autour de l'axe A dans le sens contraire de la course de séparation.

[0043] Durant une première partie de course de fermeture, le premier élément d'interrupteur 16 se rapproche de la deuxième portion 14 de la ligne. Le deuxième élément d'interrupteur 18 est dans la position de repos, comme visible à la figure 10.

[0044] Durant une deuxième partie de course de fermeture, le premier élément d'interrupteur 16 poursuit la rotation autour de l'axe A en entrant en contact, puis en déplaçant le deuxième élément d'interrupteur 18.

[0045] Tel qu'illustré à la figure 11, le contact se produit lorsque le bord de came 22d du contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16 touche le pion 23 du deuxième élément d'interrupteur 18. La matière électriquement isolante d'une partie du pion 23 et/ou du bord de came 22d du contact secondaire 22 permet d'empêcher l'établissement du courant par la voie secondaire de passage de courant.

[0046] Le déplacement du deuxième élément d'interrupteur 18 correspond à une mise en rotation du deuxième élément d'interrupteur 18 autour de l'axe X. Le bord de came 22d de la lame 22 du premier élément d'interrupteur 16 entraîne par effet de came le pion 23 du deuxième élément d'interrupteur 18. Le contact secondaire 22 du premier élément d'interrupteur 16 peut alors se rapprocher de la deuxième portion 14 de la ligne sans être bloqué par le deuxième élément d'interrupteur 18.

[0047] Le contact principal 20 du premier élément d'interrupteur 16 touche la deuxième portion 14 de la ligne. Le courant peut à nouveau rejoindre la deuxième portion 14 de la ligne par la voie principale de passage de courant. Le premier élément d'interrupteur 16 libère le deuxième élément d'interrupteur 18. Le deuxième élément d'interrupteur 18 est ramené à la position de repos par la sollicitation élastique 24. La ligne retrouve alors la position fermée des figures 1 et 4.

Revendications

1. Interrupteur (10) de courant agencé entre une première portion (12) de ligne électrique et une deuxième portion (14) de ligne électrique, comprenant :

- un premier élément d'interrupteur (16), comprenant contact principal (20) et un contact secondaire (22) solidaire du contact principal (20), monté mobile sur la première portion (12) de ligne électrique poursuivre une course de séparation entre une position fermée et une position ouverte, le contact principal (20) étant disposé

pour :

- être en contact électrique avec la deuxième portion (14) de ligne électrique lorsque ledit premier élément d'interrupteur (16) est entre ladite position fermée et un état d'ouverture intermédiaire entre ladite position fermée et ladite position ouverte,
- ne plus être en contact électrique avec la deuxième portion (14) de ligne électrique lorsque ledit premier élément d'interrupteur (16) est entre ledit état d'ouverture intermédiaire et ladite position ouverte ; et

- un deuxième élément d'interrupteur (18) monté mobile sur la deuxième portion (14) de ligne électrique et sollicité vers une position de repos par une sollicitation élastique (24); dans lequel le contact secondaire (22) du premier élément d'interrupteur (16) est adapté pour :

- coopérer avec le deuxième élément d'interrupteur (18) pour déplacer le deuxième élément d'interrupteur (18) contre ladite sollicitation élastique (24) dans une première partie de ladite course de séparation depuis la position fermée jusqu'à un état de libération entre ledit état d'ouverture intermédiaire et ladite position ouverte,
- ne pas interférer avec le deuxième élément d'interrupteur (18) dans une deuxième partie de ladite course de séparation entre ledit état de libération et la position ouverte, de sorte que le deuxième élément d'interrupteur (18) est alors ramené à la position de repos par ladite sollicitation élastique (24) ; et dans lequel le deuxième élément d'interrupteur (18) et le contact secondaire (22) du premier élément d'interrupteur (16) sont agencés entre deux panneaux en matériau isolant (26).

2. Interrupteur (10) selon la revendication 1, dans lequel le deuxième élément d'interrupteur (18) est monté pivotant sur la deuxième portion (14) de la ligne, autour d'un premier axe de pivotement (X).
3. Interrupteur (10) selon la revendication 1 ou la revendication 2, dans lequel le premier élément d'interrupteur (16) est monté pivotant sur la première portion (12) de ligne électrique, autour d'un deuxième axe de pivotement (A).
4. Interrupteur (10) selon les revendications 2 et 3, dans lequel le premier axe de pivotement (X) est parallèle au deuxième axe de pivotement (A).

5. Interrupteur (10) selon la revendication 4, dans lequel le deuxième élément d'interrupteur (18) comprend une lame (19) s'étendant selon un plan général sensiblement perpendiculaire au premier axe de pivotement (X) et un pion (23) faisant saillie à partir de la lame (19) parallèlement au premier axe de pivotement (X) et adapté pour coopérer avec le contact secondaire (22) du premier élément d'interrupteur (16).

6. Interrupteur (10) selon la revendication 5, dans lequel le contact secondaire (22) du premier élément d'interrupteur (16) s'étend selon un plan général sensiblement perpendiculaire au premier axe de pivotement (X), le contact secondaire (22) présentant un premier bord de came (22a) adapté pour coopérer avec ledit pion (23) par effet de came lors de ladite course de séparation.

7. Interrupteur (10) selon la revendication 6, dans lequel la lame (19) du deuxième élément d'interrupteur (18) s'étend entre une première extrémité (19a) voisine du premier axe de pivotement (X) et une deuxième extrémité (19b) libre, ledit pion (23) étant disposé au voisinage de ladite deuxième extrémité (19b) de la lame (19), et dans lequel le contact secondaire (22) du premier élément d'interrupteur (16) s'étend entre une première extrémité (22b) voisine du deuxième axe de pivotement (A) et une deuxième extrémité (22c) libre, ledit bord de came (22a) étant disposé au voisinage de ladite deuxième extrémité (22c) du contact secondaire (22).

8. Interrupteur (10) selon la revendication 7, dans lequel le premier élément d'interrupteur (16) est également adapté pour se déplacer de ladite position ouverte à la position fermée selon une course de fermeture,

et dans lequel le contact secondaire (22) présente un deuxième bord de came (22d), adapté pour coopérer avec ledit pion (23) par effet de came lors de ladite course de fermeture, pour temporairement écarter le deuxième élément d'interrupteur (18) de la position de repos pendant le passage dudit contact secondaire (22).

9. Interrupteur (10) selon la revendication 8, dans lequel le deuxième bord de came (22d) et/ou une portion du pion (23) destiné à entrer au contact du deuxième bord de came (22d) est électriquement isolant.

10. Interrupteur (10) selon l'une des revendications 7 à 9, dans lequel les deux panneaux électriquement isolants (26) s'étendent perpendiculairement au pre-

mier axe de pivotement (X), les deux panneaux électriquement isolants (26) recouvrant au moins la deuxième extrémité (19b) de la première lame (19) et la deuxième extrémité (22c) du contact secondaire (22) lorsque le premier élément d'interrupteur (16) est dans l'état de libération. 5

11. Interrupteur (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le premier élément d'interrupteur (16) est commandé par un actionneur (34). 10

12. Interrupteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel l'une parmi la première portion (12) et la deuxième portion (14) de ligne électrique est reliée à une source de tension (30), et l'autre parmi la première portion (12) et la deuxième portion (14) de ligne électrique s'étend vers un point de consommation (32). 15

20

25

30

35

40

45

50

55

[Fig. 1]

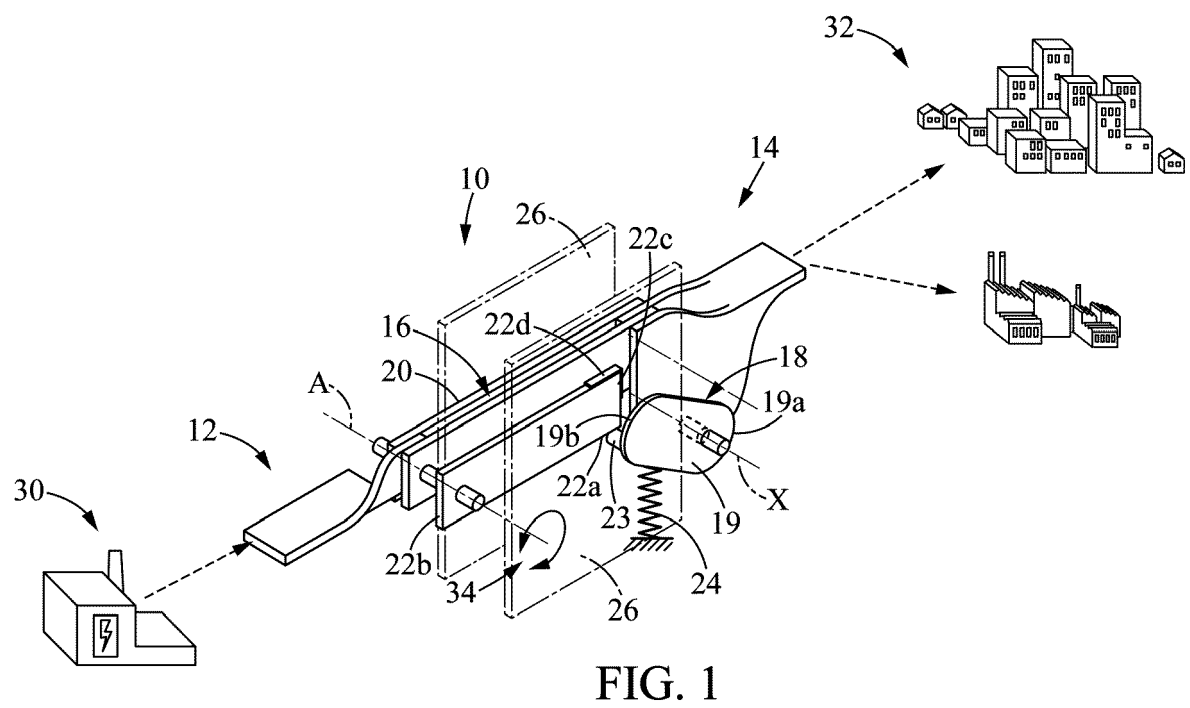


FIG. 1

[Fig. 2]

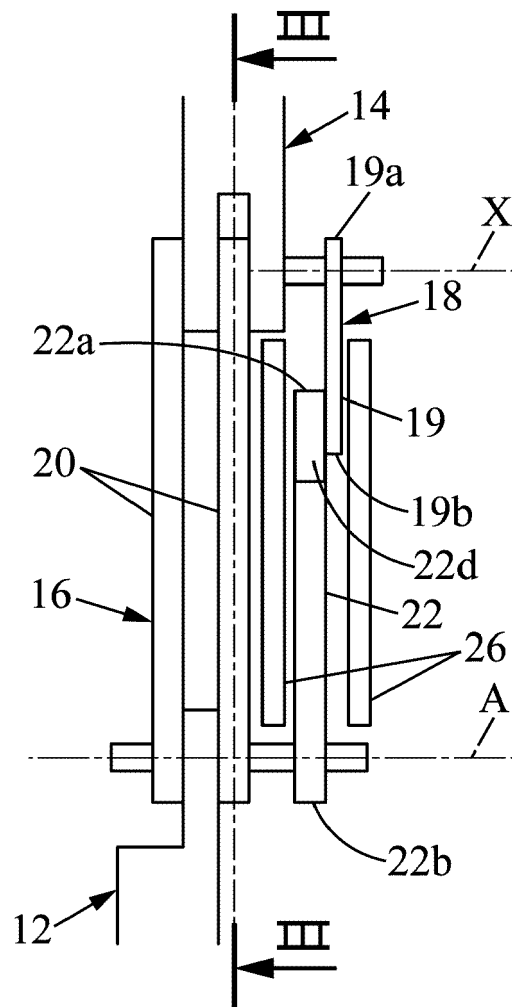


FIG. 2

[Fig. 3]

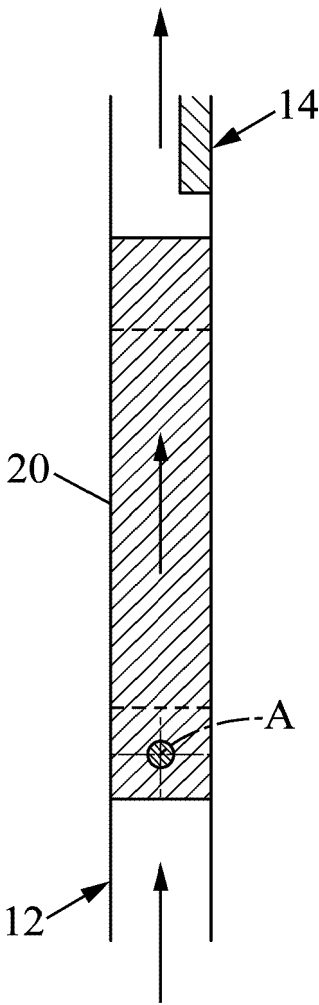
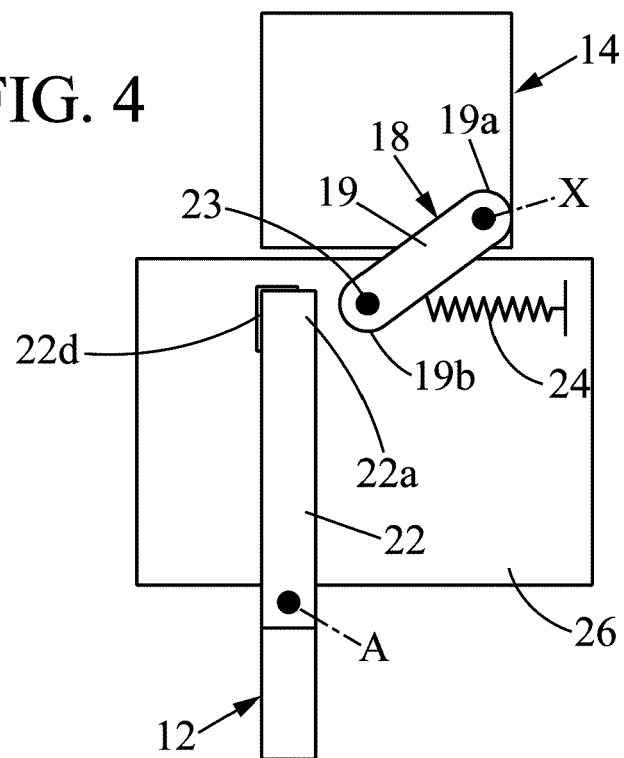


FIG. 3

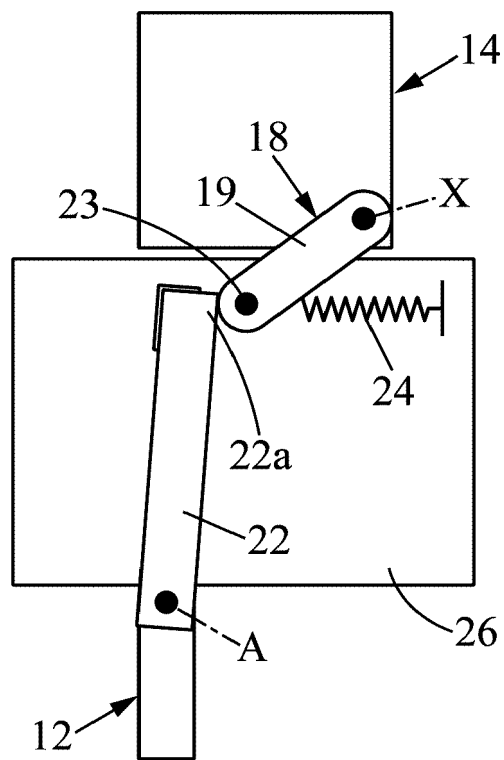
[Fig. 4]

FIG. 4



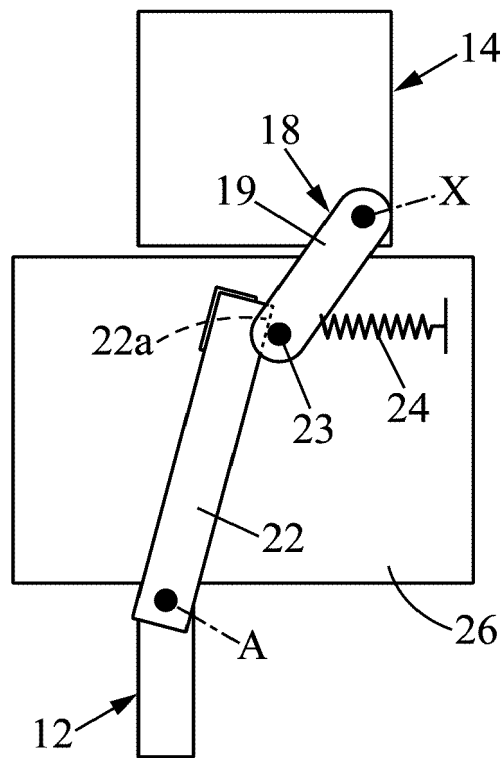
[Fig. 5]

FIG. 5



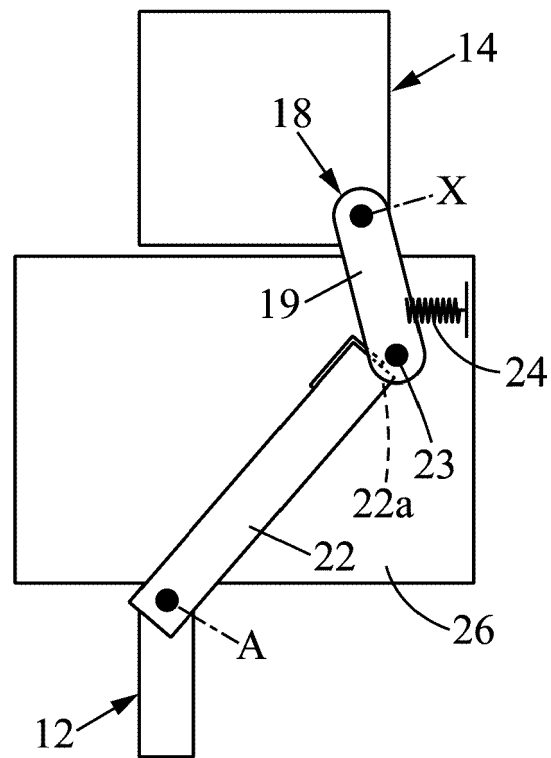
[Fig. 6]

FIG. 6



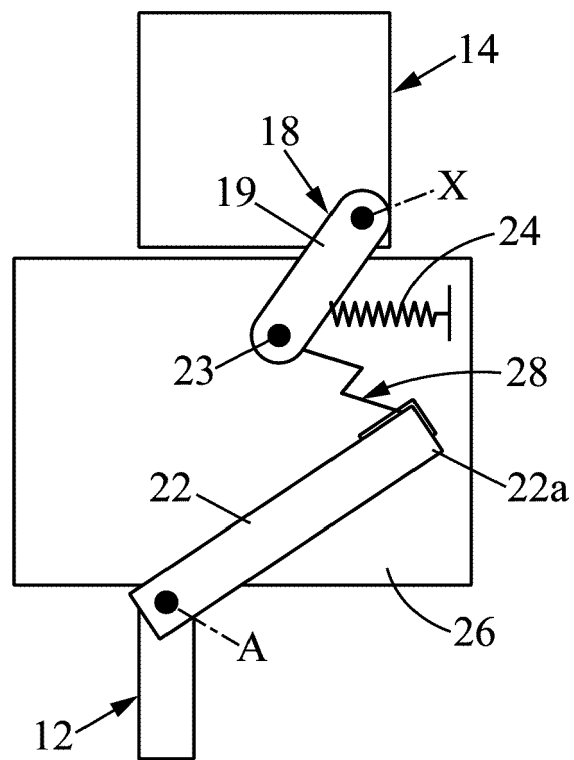
[Fig. 7]

FIG. 7



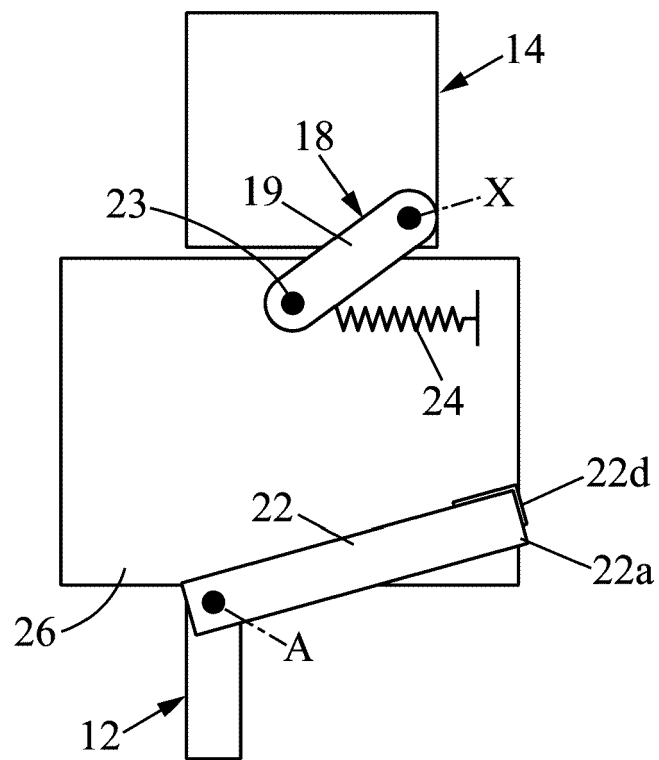
[Fig. 8]

FIG. 8



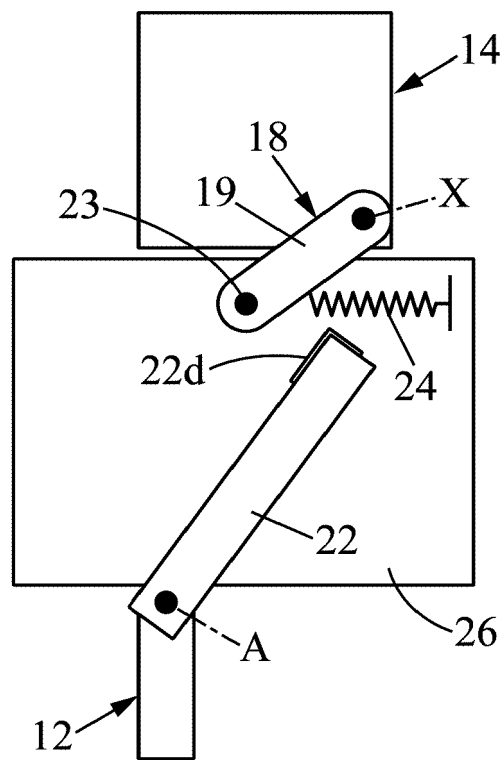
[Fig. 9]

FIG. 9



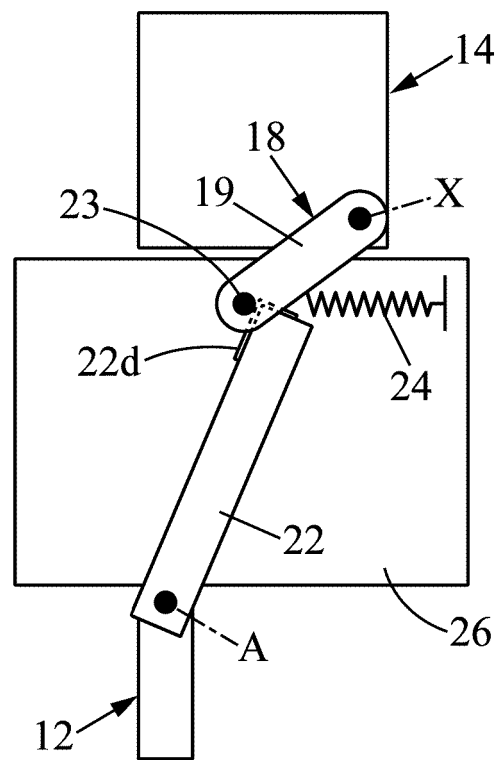
[Fig. 10]

FIG. 10



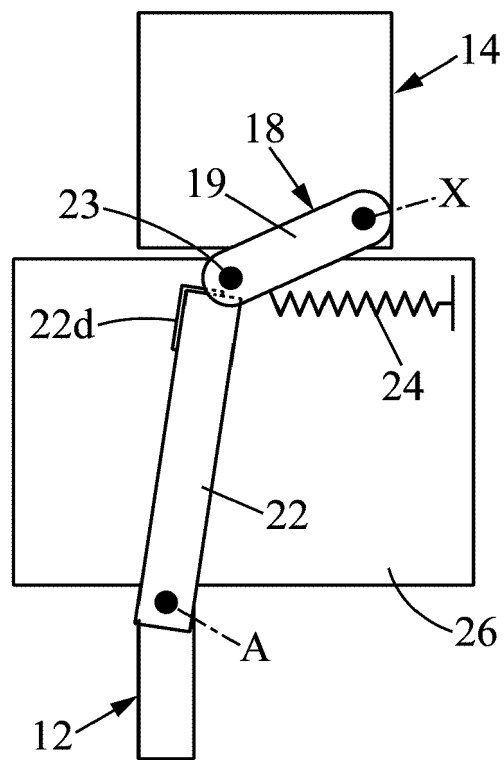
[Fig. 11]

FIG. 11



[Fig. 12]

FIG. 12





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 21 19 7091

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2020/025242 A1 (SIEMENS AG [DE]) 6 février 2020 (2020-02-06)	1-9, 11, 12	INV. H01H9/38
A	* page 6 - page 11; figures 1, 2, 5, 6, 7 * -----	10	H01H33/12
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
1 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 14 février 2022	Examineur Arenz, Rainer
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 21 19 7091

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

14-02-2022

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2020025242 A1	06-02-2020	BR 112021001540 A2	20-04-2021
		CN 112534533 A	19-03-2021
		DE 102018213028 A1	06-02-2020
		EP 3807919 A1	21-04-2021
		WO 2020025242 A1	06-02-2020

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82