



DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
28.06.2017 Bulletin 2017/26

(21) Numéro de dépôt: **16199446.2**

(22) Date de dépôt: **18.11.2016**

(51) Int Cl.:
H01F 27/34 (2006.01) **H01F 27/40** (2006.01)
H01F 38/08 (2006.01) **H01F 38/28** (2006.01)
H01F 38/32 (2006.01) **H01H 9/00** (2006.01)
H02H 9/00 (2006.01)

(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:
MA MD

(30) Priorité: **22.12.2015 FR 1563020**

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

(72) Inventeurs:
• **MOLITON, Vivien**
38050 GRENOBLE (FR)
• **DU PELOUX DE SAINT ROMAIN, Sébastien**
38050 GRENOBLE (FR)
• **BUFFAT, Sébastien**
38050 GRENOBLE (FR)

(74) Mandataire: **Colette, Marie-Françoise**
Schneider Electric Industries SAS
Service Propriété Industrielle
WTC - 38EE1
5, place Robert Schuman
38050 Grenoble Cedex 09 (FR)

(54) **TRANSFORMATEUR PERMETTANT D'ASSURER L'ALIMENTATION D'UN DISPOSITIF DE TRAITEMENT DANS UN APPAREIL DE PROTECTION ELECTRIQUE, ET APPAREIL COMPORTANT UN TEL TRANSFORMATEUR**

(57) La présente invention concerne un transformateur de courant T destiné également à assurer l'alimentation en énergie d'un dispositif de traitement électronique (7) dans un appareil électrique, ledit transformateur comportant un circuit magnétique (1) traversé par un conducteur primaire (2) comportant un enroulement dit primaire (3) bobiné autour d'une partie du circuit magnétique, un enroulement dit secondaire (6) bobiné autour d'une autre partie du circuit magnétique, cet enroulement secondaire étant destiné à fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement du dispositif de traitement précité, ain-

si qu'une bobine additionnelle (8) disposée en série avec l'enroulement primaire précité (3) au voisinage de l'enroulement primaire et destinée à augmenter l'impédance du conducteur primaire. Ce transformateur est caractérisé en ce que l'enroulement dit primaire (3) et l'enroulement (9) de la bobine de limitation (8) sont agencés l'un par rapport à l'autre de telle manière que le champ magnétique généré par le passage du courant dans la bobine de limitation (8) soit en opposition de phase avec celui généré par le passage du courant dans l'enroulement primaire (3).

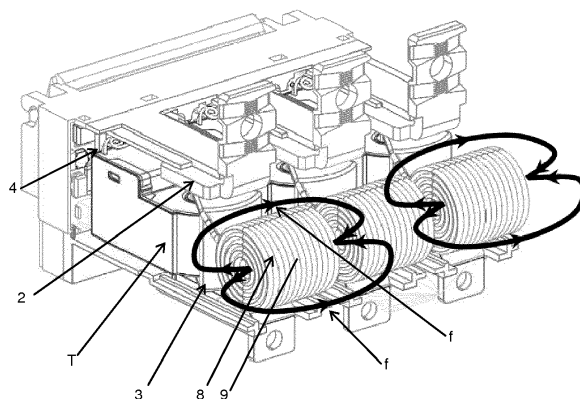


Fig. 5

Description

DOMAINE TECHNIQUE

[0001] La présente invention concerne un transformateur de courant destiné à fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un dispositif de traitement électronique dans un appareil électrique, ledit transformateur comportant un circuit magnétique traversé par un conducteur primaire comportant un enroulement dit primaire bobiné autour d'une partie du circuit magnétique, un enroulement dit secondaire bobiné autour d'une autre partie du circuit magnétique, cet enroulement secondaire étant destiné à fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement du dispositif de traitement précité, ainsi qu'une bobine additionnelle disposée en série avec l'enroulement primaire précité au voisinage de l'enroulement primaire et destinée à augmenter l'impédance du conducteur primaire.

ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE

[0002] Les disjoncteurs électroniques peuvent réaliser les mêmes fonctions que les disjoncteurs thermique et/ou magnétique, c'est-à-dire détecter selon le cas les courants de surcharge ou les courants de court-circuit pour provoquer l'ouverture des contacts. Ils sont équipés d'un système électronique de mesure du courant qui déclenche l'ouverture du circuit en fonction de paramètres réglables.

[0003] Ils sont le plus souvent composés d'un dispositif de mesure du courant tel un transformateur de courant ou une bobine de Rogowski, d'un dispositif de traitement électronique de la mesure de ce courant, et d'un dispositif permettant de fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement du dispositif de traitement.

[0004] Ces transformateurs de courant ont également pour fonction l'alimentation dite à propre courant, c'est-à-dire l'alimentation de la carte électronique du déclencheur électrique.

[0005] Ces transformateurs de courant sont constitués de manière connue en soi, par un circuit magnétique traversé par un conducteur dit primaire comportant un enroulement dit primaire enroulé autour d'une partie du circuit magnétique, ainsi qu'un circuit dit secondaire comportant une bobine dite secondaire, ladite bobine comportant un enroulement dit secondaire enroulé autour d'une autre partie du circuit magnétique et dont les deux extrémités opposées sont reliées au dispositif de traitement, lequel dispositif est généralement supporté par une carte électronique.

[0006] Cette bobine sert à l'alimentation de la carte électronique. Le transformateur fournit une tension à la carte électronique. Sur cette carte, on trouve un pont-redresseur qui permet de convertir la tension sinusoïdale fournie par le transformateur en tension redressée, puis une capacité permettant de stocker l'énergie fournie par ce transformateur.

[0007] Le fonctionnement de ce transformateur est le suivant : Le flux magnétique généré par le courant qui traverse le disjoncteur est canalisé par le circuit magnétique réalisé en général en tôles empilées. Ce circuit magnétique conduit le flux au travers de la bobine dite secondaire, laquelle bobine secondaire délivre alors au dispositif de traitement, une tension proportionnelle à la dérivée du flux qui la traverse.

[0008] Les disjoncteurs présentant les calibres les plus faibles sont connus pour ne pas limiter suffisamment le courant lors de la coupure. Pour pallier à ce problème, des bobines additionnelles sont ajoutées en série les unes par rapport aux autres sur la ligne principale de passage du courant à travers le disjoncteur, leur but étant uniquement d'augmenter l'impédance de cette ligne de courant afin de limiter davantage le courant.

[0009] Or, ces bobines additionnelles sont placées au voisinage de l'enroulement primaire du circuit primaire et génèrent un champ magnétique qui vient perturber le fonctionnement de ce transformateur de courant assurant l'alimentation du déclencheur.

[0010] En effet, le champ généré par la bobine additionnelle sature le circuit magnétique du transformateur de courant, ce qui a pour effet direct de ne plus conduire correctement le flux magnétique au travers de la bobine secondaire.

[0011] Ainsi, la bobine secondaire n'est plus capable de délivrer suffisamment de tension pour alimenter le déclencheur et permettre l'ouverture du disjoncteur.

EXPOSE DE L'INVENTION

[0012] La présente invention résout ces problèmes et propose un transformateur de courant ainsi qu'un appareil de protection électrique le comportant, supprimant les perturbations de fonctionnement du transformateur dues à la présence de ces bobines additionnelles, et permettant d'augmenter les performances de ce transformateur.

[0013] A cet effet, la présente invention a pour objet un transformateur de courant du genre précédemment mentionné, ce transformateur étant caractérisé en ce que l'enroulement dit primaire et l'enroulement de la bobine de limitation sont agencés l'un par rapport à l'autre de telle manière que le champ magnétique généré par le passage du courant dans la bobine de limitation soit en opposition de phase avec celui généré par le passage du courant dans l'enroulement primaire.

[0014] Selon une caractéristique particulière, l'axe de la bobine additionnelle et l'axe de l'enroulement primaire sont parallèles, et le sens de bobinage de l'enroulement de la bobine additionnelle est opposé à celui de l'enroulement primaire.

[0015] L'invention a encore pour objet un appareil électrique comportant un transformateur de courant, ce transformateur comportant les caractéristiques précédemment mentionnées prises seules ou en combinaison.

[0016] Selon une autre caractéristique, cet appareil de

protection électrique est un disjoncteur.

[0017] Mais d'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront mieux dans la description détaillée qui suit et se réfère aux dessins annexés donnés uniquement à titre d'exemple et dans lesquels :

- La figure 1 est une vue schématique illustrant le fonctionnement d'un transformateur de courant,
- La figure 2 est une vue partielle et en perspective, illustrant un transformateur selon l'art antérieur utilisé dans un disjoncteur électronique,
- La figure 3 est une vue en coupe de la figure précédente,
- Les figures 4a, 4b, 4c de la figure 4 sont des vues schématiques illustrant respectivement dans une vue de face, une vue de dessus, et une vue de gauche de la figure 4b, l'enroulement primaire et l'enroulement de la bobine additionnelle, ainsi que le flux généré par celle-ci,
- Les figures 5 à 7 sont des vues identiques aux figures 2 à 4 précédentes, mais avec un transformateur selon l'invention cette fois, et
- La figure 8 est une vue schématique des deux enroulements respectivement primaire et de la bobine de limitation, dans une vue en coupe selon un plan radial de la bobine de limitation.

[0018] Sur la figure 1, on a représenté schématiquement un transformateur de courant T tel qu'utilisé classiquement dans les déclencheurs du type électronique utilisés dans les disjoncteurs.

[0019] Ces transformateurs de courant sont constitués de manière connue en soi, par un circuit magnétique 1 traversé par un conducteur dit primaire 2 comportant un enroulement dit primaire 3 enroulé autour d'une partie du circuit magnétique, ainsi qu'un circuit dit secondaire 4 comportant une bobine dite secondaire 5, ladite bobine comportant un enroulement dit secondaire 6 enroulé autour d'une autre partie du circuit magnétique et dont les deux extrémités opposées permettent de fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement d'une carte électronique.

[0020] Le fonctionnement de ce transformateur comme précédemment décrit est le suivant : Le flux magnétique généré par le courant qui traverse le disjoncteur est canalisé par le circuit magnétique 1 réalisé en général en tôles empilées.

[0021] Ce circuit magnétique conduit le flux au travers de la bobine dite secondaire 5, laquelle bobine secondaire délivre alors à la carte électronique 7 dans le but de l'alimenter, une tension proportionnelle à la dérivée du flux qui la traverse, et un courant proportionnel au courant primaire.

[0022] Sur les figures 2,3 et 5,6, un tel transformateur est mis en place dans un disjoncteur, pour chacune des phases de l'appareil, ce transformateur étant un transformateur selon l'art antérieur pour les figures 2 et 3, et étant un transformateur selon l'invention pour les figures 5 et 6.

[0023] Sur ces figures, l'on peut voir que ces bobines de limitation 8 sont disposées de manière adjacente à l'enroulement 3 du circuit primaire correspondant.

[0024] Sur les figures 2 et 3, les enroulements 9 des bobines de limitation 8 sont disposés par rapport à l'enroulement primaire 3 du circuit primaire, de telle manière que l'axe X du circuit magnétique et l'axe Y de l'enroulement de la bobine de limitation soient perpendiculaires l'un par rapport à l'autre.

[0025] Dans cette configuration, tel qu'illustré sur les figures 4a à 4c, il existe une zone z d'encombrement entre le flux f généré par la bobine de limitation 8 et celui g généré par l'enroulement primaire 3, cet encombrement étant de nature à saturer le circuit magnétique.

[0026] Sur les figures 5 et 6 au contraire, cet enroulement 9 de la bobine de limitation 8 est disposé de telle manière que les deux axes X,Y respectivement de l'enroulement primaire 3 et de l'enroulement 9 de la bobine de limitation 8 soient parallèles l'un par rapport à l'autre, et que les sens de bobinage respectivement des deux enroulements soient opposés.

[0027] On voit ainsi que la bobine additionnelle utilisée dans l'art antérieur ayant une forme proche d'un cube, il est alors possible, moyennant quelques modifications mineures sur son dimensionnement, de l'orienter différemment, c'est-à-dire conformément à l'invention.

[0028] La modification de son orientation permet dans un cas de minimiser l'effet du champ induit par la bobine additionnelle, et dans un deuxième cas, d'utiliser favorablement le champ généré par celle-ci.

[0029] Dans ce deuxième cas, le champ de la bobine permet en effet de dé-saturer le circuit magnétique, du fait que le champ magnétique produit par l'enroulement de la bobine de limitation est en opposition de phase avec celui produit par l'enroulement primaire du circuit primaire.

[0030] De fait, le transformateur de courant est en mesure de fournir plus d'énergie que si aucune bobine additionnelle n'est présente, et ses performances s'en trouvent donc améliorées.

[0031] Ainsi, à partir d'un composant destiné à assurer une autre fonction (le but de la bobine additionnelle étant d'augmenter l'impédance du circuit primaire), il est finalement tiré profit de sa présence afin d'améliorer le fonctionnement du capteur de courant.

[0032] Ce profit est obtenu grâce à un choix judicieux du positionnement spatial de ces deux éléments l'un par rapport à l'autre.

[0033] L'invention s'applique avantageusement à tout transformateur destiné, outre sa fonction usuelle, à alimenter aussi une carte électronique.

[0034] Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au

mode de réalisation décrit et illustré qui n'a été donné qu'à titre d'exemple.

[0035] Au contraire, l'invention comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont réalisées selon son esprit. 5

Revendications

1. Transformateur de courant destiné à fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un dispositif de traitement électronique dans un appareil électrique, ledit transformateur comportant un circuit magnétique traversé par un conducteur primaire comportant un enroulement dit primaire bobiné autour d'une partie du circuit magnétique, un enroulement dit secondaire bobiné autour d'une autre partie du circuit magnétique, cet enroulement secondaire étant destiné à fournir l'énergie nécessaire au fonctionnement du dispositif de traitement précité, ainsi qu'une bobine additionnelle, dite de limitation, disposée en série avec l'enroulement primaire précité au voisinage de l'enroulement primaire et destinée à augmenter l'impédance du conducteur primaire, 10
caractérisé en ce que l'enroulement dit primaire (3) et l'enroulement (9) de la bobine de limitation (8) sont agencés l'un par rapport à l'autre de telle manière que le champ magnétique généré par le passage du courant dans la bobine de limitation (8) soit en opposition de phase avec celui généré par le passage du courant dans l'enroulement primaire (3). 15
20
25
30
2. Transformateur de courant selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'axe X de l'enroulement primaire (3) et l'axe Y de l'enroulement (9) de la bobine additionnelle (8) sont parallèles, et **en ce que** le sens de bobinage de la bobine additionnelle (8) est opposé à celui de l'enroulement primaire (3). 35
40
3. Appareil électrique **caractérisé en ce qu'il** comporte un transformateur de courant selon la revendication 1 ou 2. 45
4. Appareil de protection électrique selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** c'est un disjoncteur. 50
55

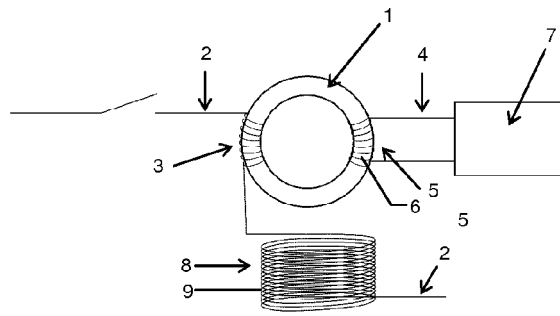


Fig. 1

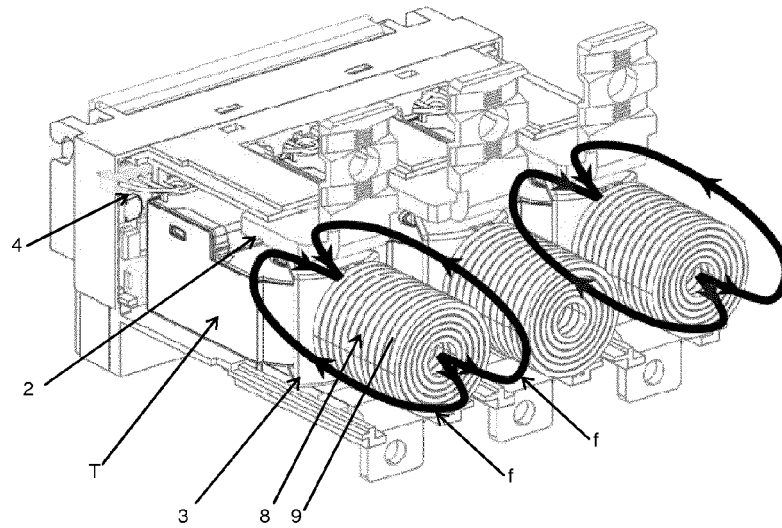


Fig. 2

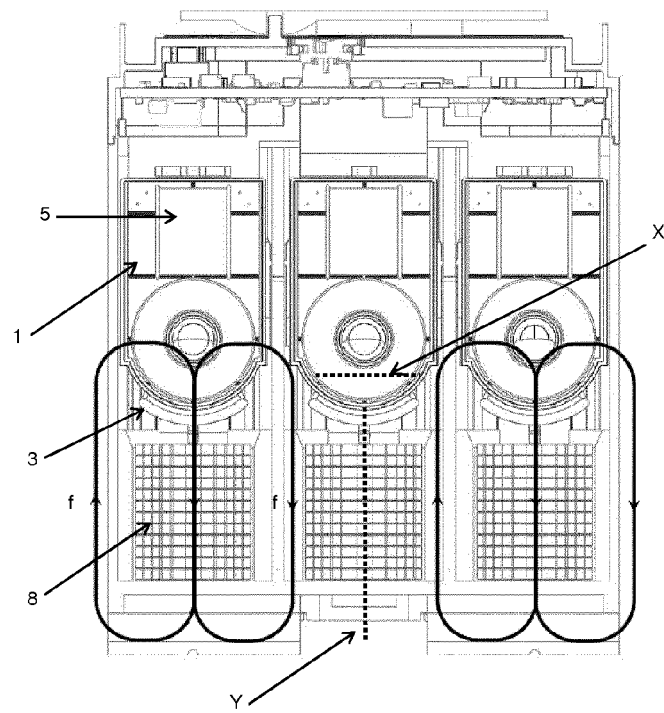


Fig. 3

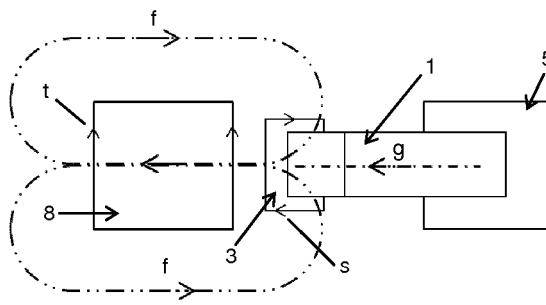


Fig. 4a

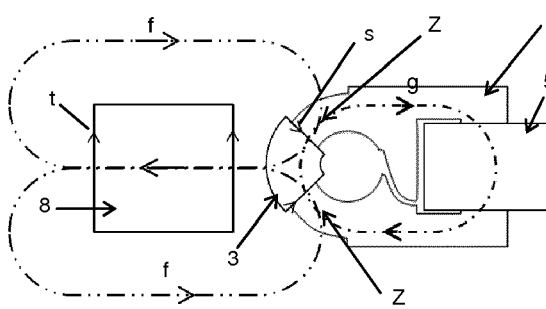


Fig. 4b

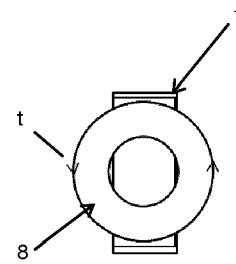


Fig. 4c

Fig. 4

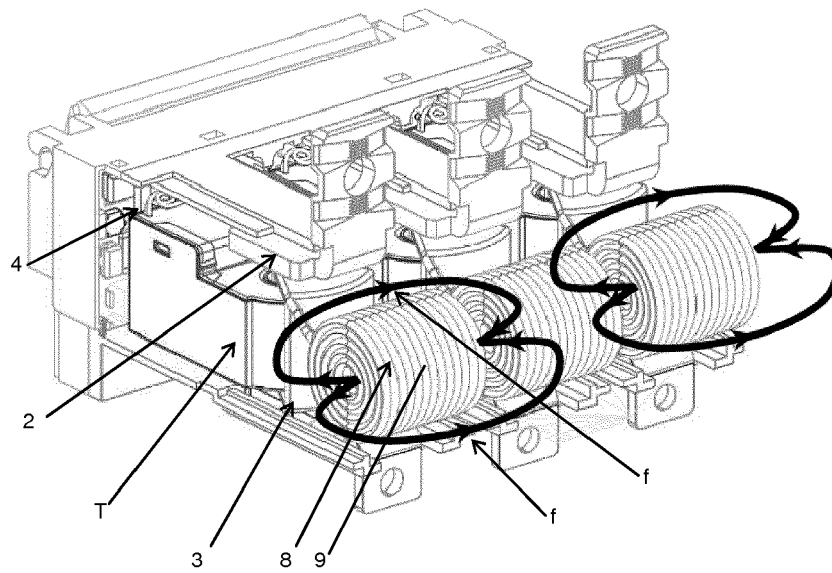


Fig. 5

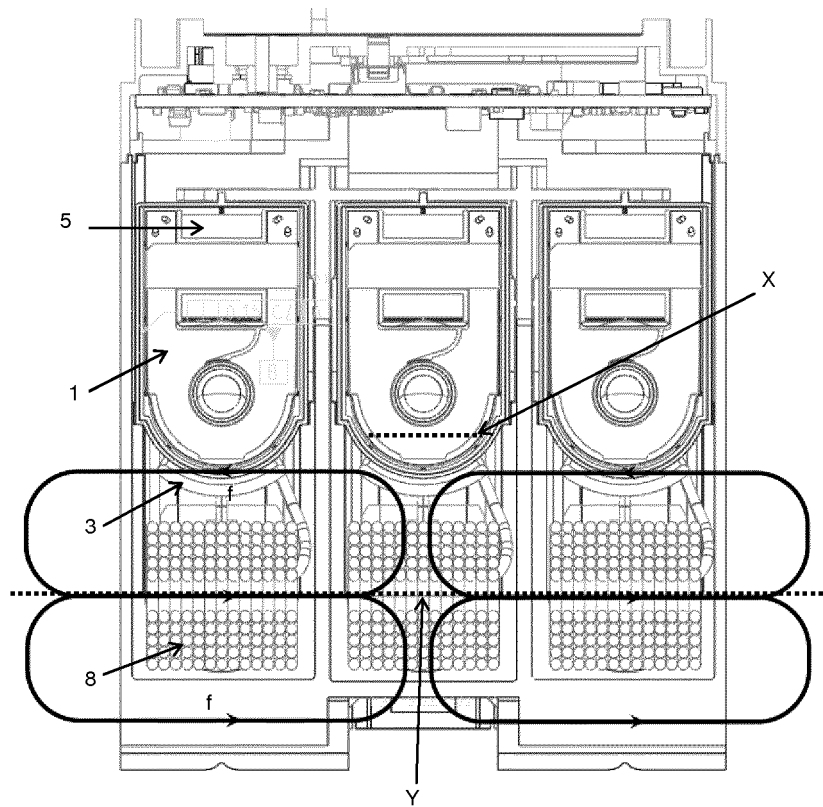


Fig. 6

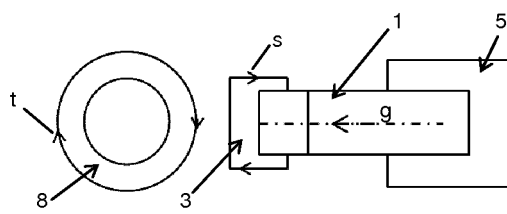


Fig. 7a

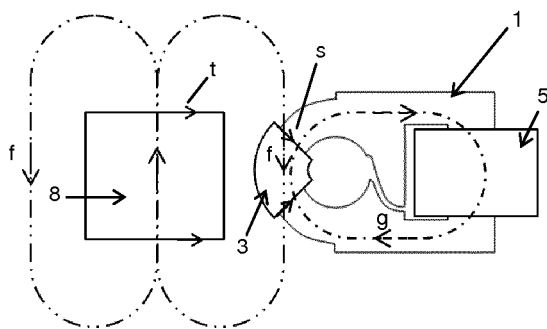


Fig. 7b

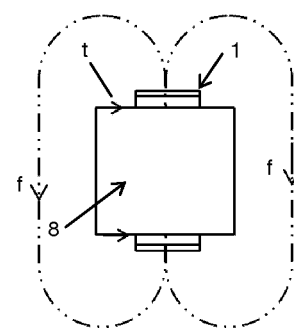


Fig. 7c

Fig. 7

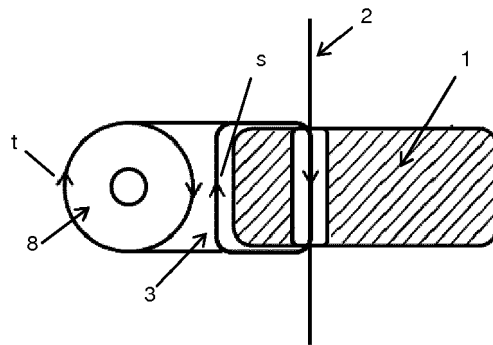


Fig. 8



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 16 19 9446

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 825 150 A (DELLE ATEL CONST ELECTR) 24 février 1938 (1938-02-24) * page 1; figures 1-3 * -----	1-4	INV. H01F27/34 H01F27/40 H01F38/08
A	US 1 017 737 A (BURNHAM GEORGE AUGUSTUS [US]) 20 février 1912 (1912-02-20) * figures 4,5 * -----	1-4	H01F38/28 H01F38/32 H01H9/00 H02H9/00
A	FR 709 006 A (DELLE ATEL CONST ELECTR) 1 août 1931 (1931-08-01) * figure 1 * -----	1-4	
A	FR 2 562 732 A1 (MERLIN GERIN [FR]) 11 octobre 1985 (1985-10-11) * le document en entier * -----	1-4	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01F H01H H02H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 2 mai 2017	Examineur Rouzier, Brice
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 16 19 9446

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.

02-05-2017

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 825150 A	24-02-1938	AUCUN	
US 1017737 A	20-02-1912	AUCUN	
FR 709006 A	01-08-1931	AUCUN	
FR 2562732 A1	11-10-1985	AUCUN	

EPO FORM P0460

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