



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
13.05.2009 Bulletin 2009/20

(51) Int Cl.:
H01H 51/22 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **08305783.6**

(22) Date de dépôt: **07.11.2008**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA MK RS

- **Dezille, Edouard**
67210 Obernai (FR)
- **Foggia, Albert**
38000 Grenoble (FR)
- **Wurtz, Frédéric**
38920 Crolles (FR)

(30) Priorité: **07.11.2007 FR 0707824**

(71) Demandeur: **HAGER ELECTRO SAS**
67210 Obernai (FR)

(72) Inventeurs:

- **Joyeux, Patrice**
67140 Heiligenstein (FR)

(74) Mandataire: **Littolff, Denis**
Meyer & Partenaires
Conseils en Propriété Industrielle
Bureaux Europe
20, place des Halles
67000 Strasbourg (FR)

(54) **Dispositif de déclenchement électromagnétique**

(57) Dispositif de déclenchement électromagnétique comprenant :

- un aimant permanent (2) ;
- une armature (1) réalisée en matériau ferromagnétique et comportant au moins un circuit magnétique fermé ;
- au moins un enroulement (6) excitateur entourant une portion d'un circuit fermé de ladite armature (1) ;
- une palette (3 ; 3' ; 3" ; 23) mobile par rapport à l'armature (1), apte à définir avec cette dernière au moins un entrefer, fermée contre ladite armature en l'absence d'excitation par le ou les enroulements (6), et sollicitée à l'ouverture par des moyens de rappel.

Ledit circuit fermé est parcouru par un champ magnétique généré par le ou les enroulements (6) en sens inverse de celui créé par l'aimant (2) sur une portion dudit circuit, et comporte au moins deux shunts (7, 8) ou zones "bouchon" saturés par le flux magnétique de l'aimant (2) permanent.

Les shunts (7, 8) ou zones "bouchon" sont disposés entre le ou les enroulements (6) et la zone présentant la palette (3 ; 3' ; 3" ; 23) et les entrefers.

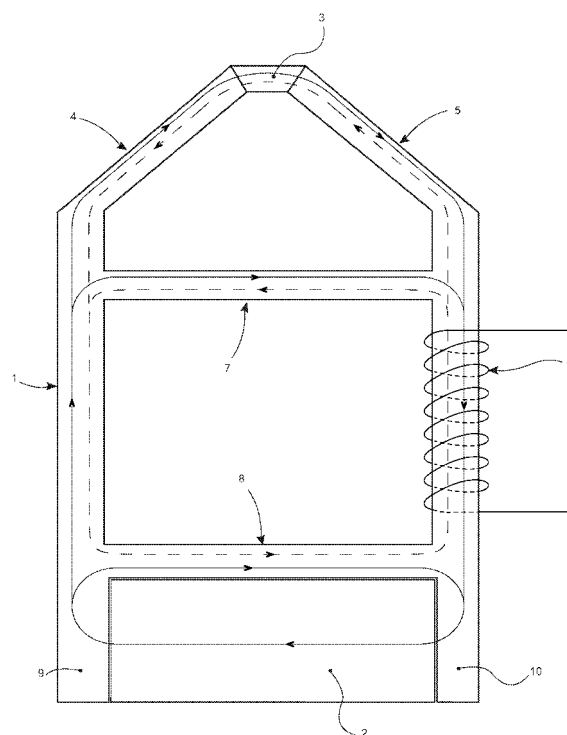


Figure 1

Description

[0001] La présente invention concerne un dispositif de déclenchement électromagnétique ou relais, c'est-à-dire un micro-actionneur qui, alimenté par une faible énergie électrique, est capable de fournir une forte énergie mécanique.

[0002] Il est classiquement constitué :

- d'un aimant permanent ;
- d'une armature réalisée en matériau ferromagnétique et canalisant le flux de l'aimant permanent ;
- d'au moins un enroulement excitateur parcouru par un courant reflétant le défaut ;
- d'une palette mobile par rapport à l'armature, apte à définir avec cette dernière au moins un entrefer, fermée contre ladite armature en l'absence d'excitation d'un niveau suffisant dans le ou les enroulements, et sollicitée à l'ouverture par des moyens de rappel.

[0003] Ce type de dispositif cumule deux fonctions : une fonction électrique, car le relais est une impédance complexe insérée dans le circuit de détection d'un courant de défaut. Par ailleurs, le relais comporte une fonction mécanique, puisqu'à partir d'un certain critère de déclenchement sur la tension et le courant, il doit libérer une énergie mécanique suffisante pour déverrouiller une serrure.

[0004] L'aimant permanent crée un flux dans le circuit magnétique qui engendre des forces au niveau des entrefers entre la palette et l'armature. Ces forces sont en principe suffisamment importantes pour s'opposer à l'action des moyens de rappel, en général un ressort, et garder ainsi la palette collée contre l'armature magnétique.

[0005] Lorsque le ou les enroulement(s) ou bobine(s) est/sont alimenté(s) dans le bon sens, et avec une amplitude suffisante, le flux qu'il(s) produit(sent) s'oppose(nt) au flux de l'aimant. Les forces d'entrefer décroissent corrélativement, et l'effort exercé par le ressort devient prépondérant et permet le décollement de la palette.

[0006] Dans la plupart des cas, les dispositifs de déclenchement ou relais actuels comportent deux défauts principaux. L'un d'eux est la sensibilité du relais aux champs magnétiques extérieurs.

[0007] Mais le défaut principal concerne l'impédance du relais, qui est extrêmement sensible à la valeur de l'entrefer. Cette impédance dépend en fait de la résistance du fil, mais également de l'inductance de la bobine. Or, cette dernière dépend du circuit magnétique, et notamment de la réluctance du circuit magnétique vue par la bobine. Cette réluctance dépend elle-même directement de la valeur de l'entrefer entre la palette et l'armature, ce qui conduit à rectifier la palette et l'armature magnétique pour maîtriser un entrefer minimal. Un tel objectif est difficile à réaliser, et implique un coût élevé.

[0008] L'invention se propose de remédier à ces inconvénients, en proposant des nouvelles configurations

de circuits magnétiques, c'est-à-dire de l'ensemble armature magnétique / palette, qui suppriment notamment la nécessité de réaliser une rectification de ces pièces.

[0009] A titre essentiel, selon l'invention, l'armature définit au moins un circuit magnétique fermé, parcouru par un champ magnétique généré par le ou les enroulements en sens inverse de celui créé par l'aimant sur une portion dudit circuit, et comporte au moins deux shunts ou zones "bouchon" saturés par le flux magnétique généré par l'aimant permanent, lesdits shunts ou zones "bouchon" étant disposés entre le ou les enroulements et la zone présentant la palette et les entrefers.

[0010] Lorsque les deux shunts ou zones "bouchon" sont saturés, ce qui est le cas en fonctionnement normal, leurs réluctances sont quasiment constantes, même avec une variation d'entrefer ou de la magnétisation de l'aimant. La réluctance vue par la bobine devient donc en pratique indépendante de la valeur de l'entrefer, ce qui signifie qu'il est possible d'utiliser des entrefers plus importants, et/ou d'accepter une variation de l'entrefer plus grande.

[0011] Avec une telle structure, la maîtrise de la valeur de l'impédance, ainsi que sa variation, sont assurées, ce qui est le résultat recherché puisqu'il permet la maîtrise du déclenchement des relais pour un seuil de courant de défaut prédéterminé.

[0012] Selon une possibilité, l'armature comprend une partie en circuit fermé à fenêtre centrale comportant au moins un enroulement et au moins deux shunts.

[0013] Plus précisément encore, cette partie en circuit fermé peut être rectangulaire, l'un des côtés du rectangle comportant un enroulement et les deux côtés adjacents parallèles formant deux shunts.

[0014] Cette configuration est notamment pratique en termes de fabrication / encombrement, et elle permet la mise en oeuvre de multiples variantes pour le positionnement de l'aimant, les possibilités de palettes, etc.

[0015] Ainsi, dans cette hypothèse, l'aimant permanent et la palette mobile peuvent être disposés à l'extérieur des deux côtés formant un shunt.

[0016] Parmi les possibilités de configuration, , qui sont alors ouvertes, si l'aimant est rectangulaire, il peut alors être entouré sur trois côtés par une portion en U de l'armature dont la base est constituée par l'un des côtés formant shunt.

[0017] Outre le caractère fermé du circuit et l'existence des deux shunts, cette configuration permet de mieux canaliser les lignes de champ dues à l'aimant permanent.

[0018] Pour ce qui concerne le côté palette, selon une possibilité, les côtés parallèles du rectangle dont l'un comporte l'enroulement se prolongent en deux branches dont les extrémités libres forment avec la palette deux entrefers.

[0019] L'existence de deux entrefers, impliquant l'existence de deux surfaces de canalisation des flux sur la palette et donc de deux forces distinctes s'opposant à la force de rappel, permet de diminuer le taux de saturation nécessaire à la création des forces magnétiques, en l'oc-

currence divisées par deux.

[0020] Plusieurs configurations sont alors possibles, parmi lesquelles :

- lesdites branches sont symétriques et constituent avec le côté formant shunt un U coopérant avec une palette rectiligne ;
- les branches sont inclinées en toit l'une vers l'autre, avec des surfaces d'extrémités définissant un espace pour une palette de forme trapézoïdale, triangulaire ou circulaire.

[0021] Dans les deux hypothèses, la palette comporte bien deux surfaces actives, c'est-à-dire deux surfaces créant, avec des surfaces en vis-à-vis de l'armature, deux entrefers homologues.

[0022] Alternativement, la palette peut présenter deux extrémités libres planes parallèles à la face extérieure du côté du rectangle formant shunt, localisés dans le prolongement des côtés parallèles du rectangle dont l'un comporte l'enroulement.

[0023] Dans ce cas, de préférence, ladite palette peut être en U.

[0024] L'invention peut également être mise en oeuvre selon une seconde famille de configurations qui se caractérisent en ce que l'armature comprend :

- une partie en circuit fermé à fenêtre centrale comportant l'enroulement ;
- une seconde partie entourant l'aimant permanent et comprenant la palette ;

les deux parties étant séparées par des tronçons formant des zones "bouchon".

[0025] Dans ce cas, les zones "bouchon" sont les équivalents des deux shunts, en l'occurrence placés un peu différemment car ils ne font plus partie du circuit fermé principal dans lequel est enroulée la bobine. Globalement, les caractéristiques et effets de ce circuit magnétique rejoignent ceux des configurations qui ont été présentées auparavant. Dans cette hypothèse, selon une possibilité, l'un des côtés de la partie entourant l'aimant comporte deux branches à extrémités biseautées en regard, formant un espace pour une palette de forme trapézoïdale ou triangulaire.

[0026] On retrouve par conséquent l'existence de deux entrefers distincts, disposés face à une palette par exemple de forme trapézoïdale.

[0027] Dans les configurations possibles à palettes trapézoïdales ou triangulaires, les branches s'orientant l'une vers l'autre en vue de créer les deux entrefers peuvent être disjointes.

[0028] Plus généralement, selon l'invention, l'armature magnétique et la palette sont de préférence réalisées à partir de matériaux magnétiques en poudre frittée.

[0029] Ce mode de réalisation est très avantageux, notamment économiquement, car il permet d'éviter des opérations de rectification difficiles et coûteuses.

[0030] L'invention va à présent être décrite plus en détail, en référence aux figures annexées, pour lesquelles :

- la figure 1 est une vue en élévation de la première configuration de relais selon l'invention ;
- la figure 2 en montre une variante à palette à section circulaire ;
- la figure 3 représente une configuration à palette rectiligne ;
- la figure 4 en illustre une variante à palette en U ; et
- la figure 5 présente une vue en élévation de la seconde famille de configurations mentionnée auparavant.

[0031] En référence à la figure 1, le dispositif de déclenchement électromagnétique ou relais de l'invention comporte une armature (1) ayant sensiblement la forme d'une maison. Dans sa partie inférieure, cette armature (1) comporte un aimant permanent (2), qui crée un flux permanent dans le circuit magnétique de l'armature engendrant des forces au niveau des entrefers entre l'armature (1) et la palette (3). Celle-ci se situe au sommet de la "toiture" de la maison, entre deux branches homologues (4) et (5) de l'armature (1) se développant l'une vers l'autre.

[0032] Une bobine (6) enroulée de telle sorte que lorsqu'elle est alimentée, elle crée un flux magnétique s'opposant à celui de l'aimant (2), est placée dans la partie centrale de l'armature (1). Le flux de l'aimant permanent (2) a été symbolisé en traits pleins, alors que le flux issu de la bobine est symbolisé en traits pointillés.

[0033] Pour ne pas faire dépendre l'impédance du relais de la valeur de l'entrefer, il faut que l'inductance de la bobine soit maintenue la plus constante possible. Or,

cette inductance
$$L = \frac{n^2}{r}$$
 dépend du nombre de spires

de la bobine et de la réductance r du circuit magnétique vu par la bobine. L'impédance a donc un rapport direct avec la réductance.

[0034] Dans les configurations de l'art antérieur, la valeur de cette réductance dépendait elle aussi directement de la valeur de l'entrefer entre la palette et l'armature. Pour en obtenir une maîtrise suffisante, il était nécessaire de micro rectifier la palette et l'armature, en vue de le maintenir à une valeur minimale.

[0035] Dans la configuration montrée, le circuit vu à titre principal par la bobine, qui comprend les deux shunts (7) et (8), est fermé. Lorsque ces shunts (7) et (8) sont saturés, ce qui est le cas en fonctionnement normal du fait du choix de l'aimant (2) et du dimensionnement des shunts (7) et (8), les réductances de ces derniers sont quasiment constantes, même lorsqu'il se produit une certaine variation des entrefers ou de la magnétisation de l'aimant. La réductance vue par la bobine est donc quasiment indépendante de la valeur de l'entrefer, d'où une possibilité d'avoir des tolérances bien supérieures à la

fois pour l'entrefer et pour sa variation.

[0036] L'existence des portions (9) et (10) de l'armature (1) entourant l'aimant permanent (2) permet par ailleurs de diminuer la sensibilité aux champs magnétiques extérieurs, puisque les lignes de champs créées par l'aimant permanent (2) sont bien mieux canalisées dans ce type de configuration.

[0037] L'aimant ne voit pratiquement pas de fluctuation quand la palette s'ouvre. La palette (3) comporte deux entrefers, au niveau des surfaces situées aux extrémités des branches (4) et (5). L'intérêt de ces deux surfaces est évident en termes de décomposition des forces. La force exercée par le ressort pour décoller la palette (3) de l'armature (1) peut être décomposée en deux forces distinctes, forcément beaucoup moins élevées que l'unique force qui serait nécessaire avec un seul entrefer, et permettant de diminuer le degré de saturation nécessaire dans l'armature.

[0038] Les figures 2 à 4 montrent des variations à la configuration de la figure 1. Celle de la figure 2 comporte une palette (3') circulaire, alors que les branches (4) et (5) de l'exemple illustré en figure 3 sont réduites à une portion rectiligne prolongeant les côtés du rectangle perpendiculaires aux côtés formant shunt (7, 8), et coopérant avec une palette rectiligne (3"). Enfin, la variante apparaissant en figure 4 montre une palette en U (23), c'est-à-dire intégrant les branches (14) (15).

[0039] La figure 5 montre une variante possible à la configuration précédente, mais qui répond aux mêmes objectifs. Dans le schéma de la figure 5, les éléments identiques à ceux de la figure 1 portent les mêmes références. La palette n'est pas représentée, pour faciliter la visualisation des surfaces d'extrémité des branches (4) et (5), qui sont en l'espèce des surfaces biseautées ou inclinées (11) et (12). L'aimant permanent (2) est totalement entouré par l'armature (1), c'est-à-dire que les extrémités libres des prolongements (9) et (10) sont reliées par un côté supplémentaire de l'armature référencé (13). La canalisation des lignes de champs magnétiques générés par l'aimant permanent (2) est encore meilleure, dans cette hypothèse, que pour celle de la figure 1.

[0040] L'avantage de cette structure est qu'il n'est pas nécessaire de saturer la partie fermée que voit la bobine (6), c'est-à-dire les côtés (7) et (8) rejoignant le côté autour duquel est enroulée la bobine (6) d'une part, et le côté en vis-à-vis d'autre part. Il est en revanche nécessaire, dans ce cas, de saturer les zones "bouchon" (7') et (8') ainsi que la zone (13) afin que la bobine ne voit pas ou pratiquement pas le circuit de la palette et de l'aimant permanent (2).

[0041] D'autres configurations peuvent encore être proposées, qui reprennent les caractéristiques principales de l'invention examinée, mais qui peuvent différer des versions des figures 1 à 5 par la forme.

Revendications

1. Dispositif de déclenchement électromagnétique comprenant :

- un aimant permanent (2) ;
- une armature (1) réalisée en matériau ferromagnétique et comportant au moins un circuit magnétique fermé ;
- au moins un enroulement (6) exciteur entourant une portion d'un circuit fermé de ladite armature (1) ;
- une palette (3 ; 3' ; 3" ; 23) mobile par rapport à l'armature (1), apte à définir avec cette dernière au moins un entrefer, fermée contre ladite armature (1) en l'absence d'excitation par le ou les enroulements (6), et sollicitée à l'ouverture par des moyens de rappel,

caractérisé en ce que ledit circuit fermé est parcouru par un champ magnétique généré par le ou les enroulements (6) en sens inverse de celui créé par l'aimant (2) sur une portion dudit circuit, et comporte au moins deux shunts (7, 8) ou zones "bouchon" saturés par le flux magnétique de l'aimant (2) permanent, lesdits shunts (7, 8) ou zones "bouchon" étant disposés entre le ou les enroulements (6) et la zone présentant la palette (3 ; 3' ; 3" ; 23) et les entrefers.

2. Dispositif de déclenchement électromagnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'armature (1) comprend au moins une partie en circuit fermé à fenêtre centrale comportant au moins un enroulement (6) et au moins deux shunts (7, 8).
3. Dispositif de déclenchement électromagnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la partie en circuit fermé de l'armature (1) est rectangulaire, l'un des côtés du rectangle comportant un enroulement (6) et les deux côtés adjacents parallèles formant deux shunts (7, 8).
4. Dispositif de déclenchement électromagnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'aimant (2) permanent et la palette (3 ; 3' ; 3" ; 23) mobile sont disposés à l'extérieur des deux côtés formant un shunt (7, 8).
5. Dispositif de déclenchement électromagnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'aimant (2) est rectangulaire et entouré sur trois côtés (8, 9, 10) par une portion en U de l'armature (1) dont la base est constituée par l'un des côtés formant shunt (8).
6. Dispositif de déclenchement électromagnétique selon l'une des revendications 4 et 5, **caractérisé en**

ce que les côtés parallèles du rectangle dont l'un comporte l'enroulement (6) se prolongent en deux branches (4, 5) dont les extrémités libres forment avec la palette (3 ; 3' ; 3'') deux entrefers.

5

7. Dispositif de déclenchement électromagnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** lesdites branches (4, 5) sont symétriques et constituent avec le côté formant shunt (7) un U coopérant avec une palette (3'') rectiligne. 10
8. Dispositif de déclenchement électromagnétique selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les branches (4, 5) sont inclinées en toit l'une vers l'autre, avec des surfaces d'extrémités définissant un espace pour une palette (3) de forme trapézoïdale, triangulaire ou circulaire (3'). 15
9. Dispositif de déclenchement électromagnétique selon l'une des revendications 4 et 5, **caractérisé en ce que** la palette (23) présente deux extrémités libres planes parallèles à la face extérieure d'un côté du rectangle formant shunt (7), localisés dans le prolongement des côtés parallèles dont l'un comporte l'enroulement (6). 20 25
10. Dispositif de déclenchement électromagnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** la palette (23) est en U. 30
11. Dispositif de déclenchement électromagnétique selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'armature comprend :
 - une première partie en circuit fermé à fenêtre centrale comportant l'enroulement (6) ; 35
 - une seconde partie entourant l'aimant (2) permanent et comprenant la palette ;

les deux parties étant séparées par des tronçons formant zones "bouchon" (7', 8'). 40
12. Dispositif de déclenchement électromagnétique selon la revendication précédente, **caractérisé en ce que** l'un des côtés de la partie entourant l'aimant (2) comporte deux branches à extrémités biseautées (11, 12) en regard formant un espace pour une palette de forme trapézoïdale ou triangulaire. 45
13. Dispositif de déclenchement électromagnétique selon l'une des revendications 8 et 12, **caractérisé en ce que** les branches (4, 5 ; 11, 12) sont disjointes. 50
14. Dispositif de déclenchement électromagnétique selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'armature magnétique (1) et la palette (3 ; 3' ; 3'' ; 23) sont réalisées à partir de matériaux magnétiques en poudre frittée. 55

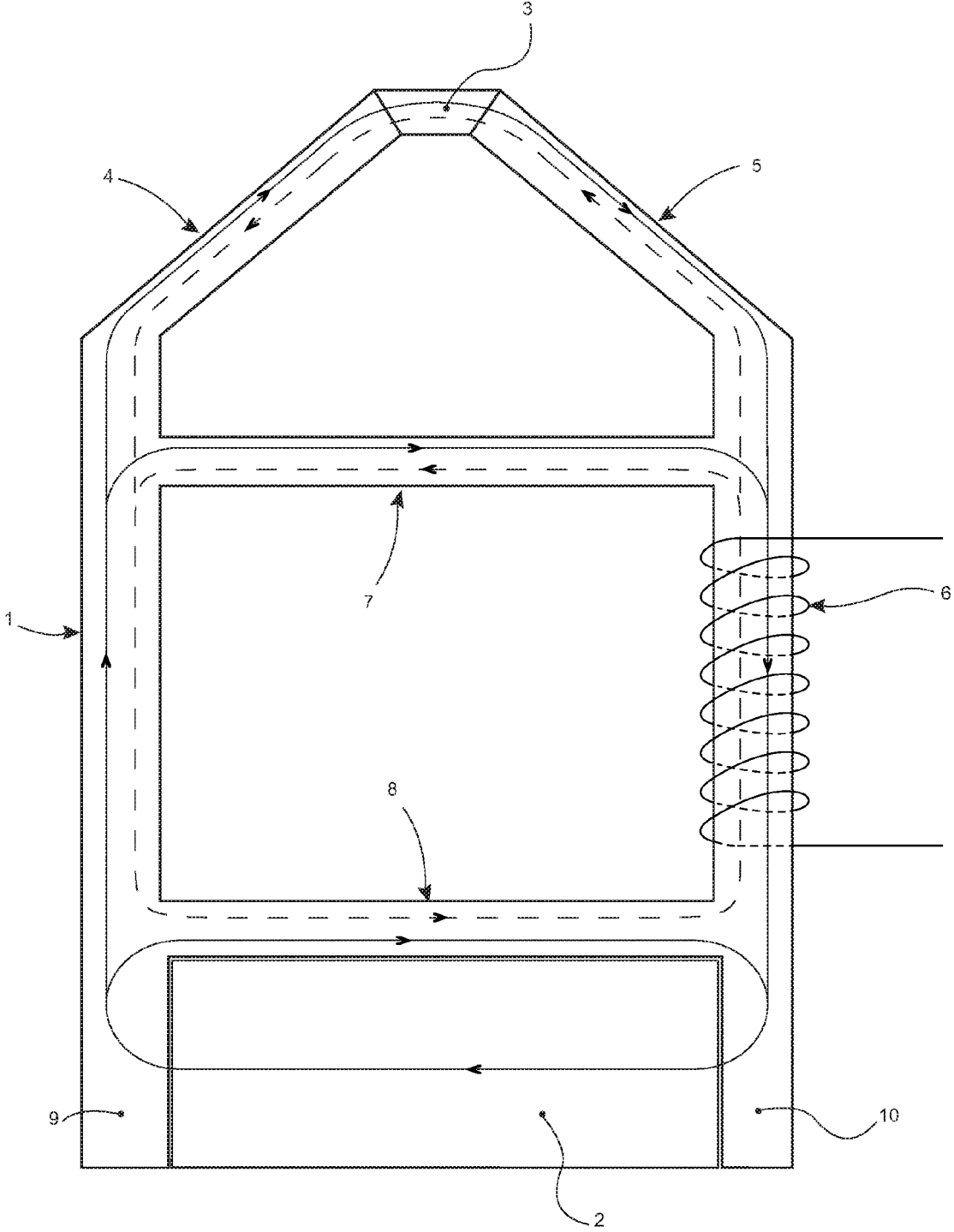


Figure 1

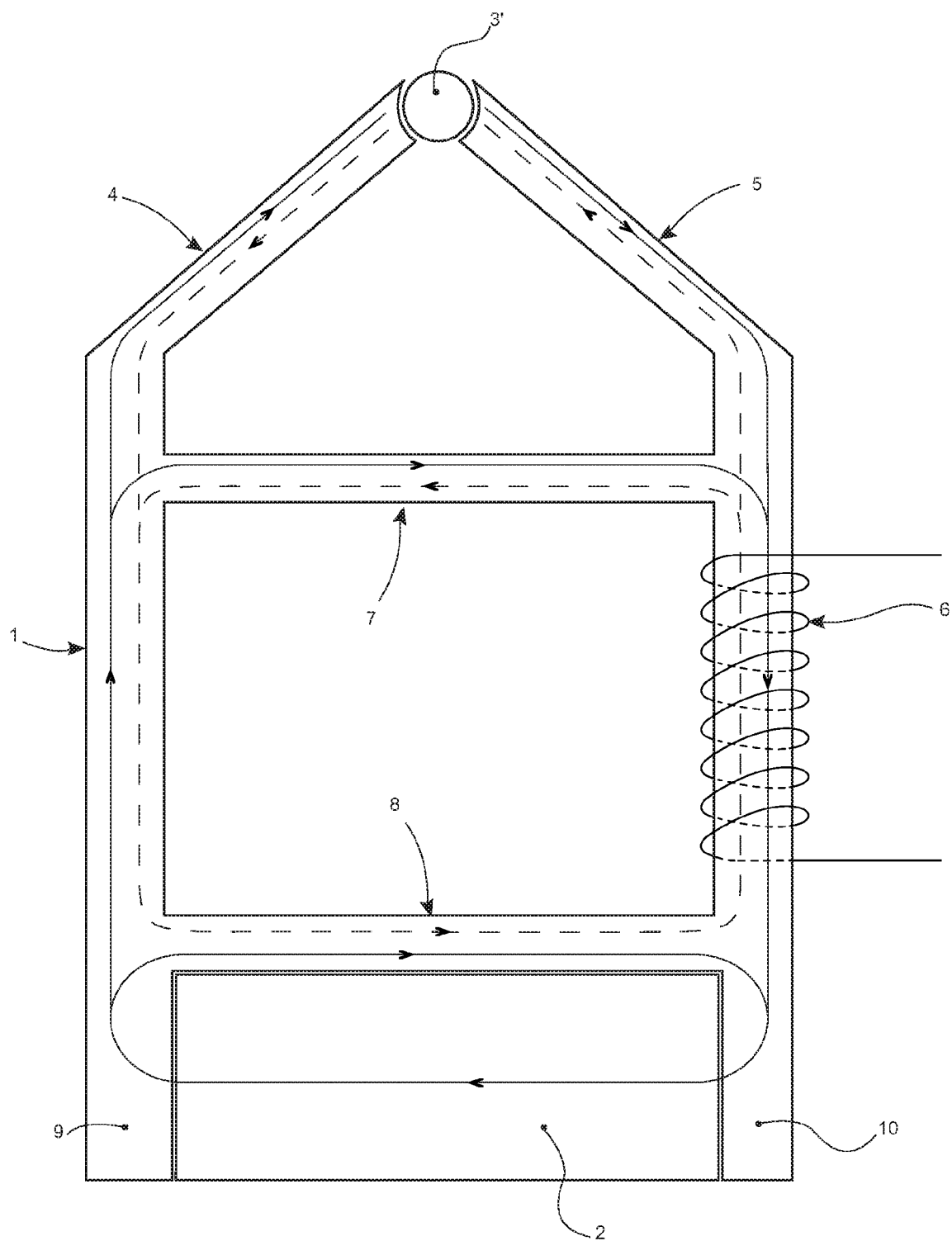


Figure 2

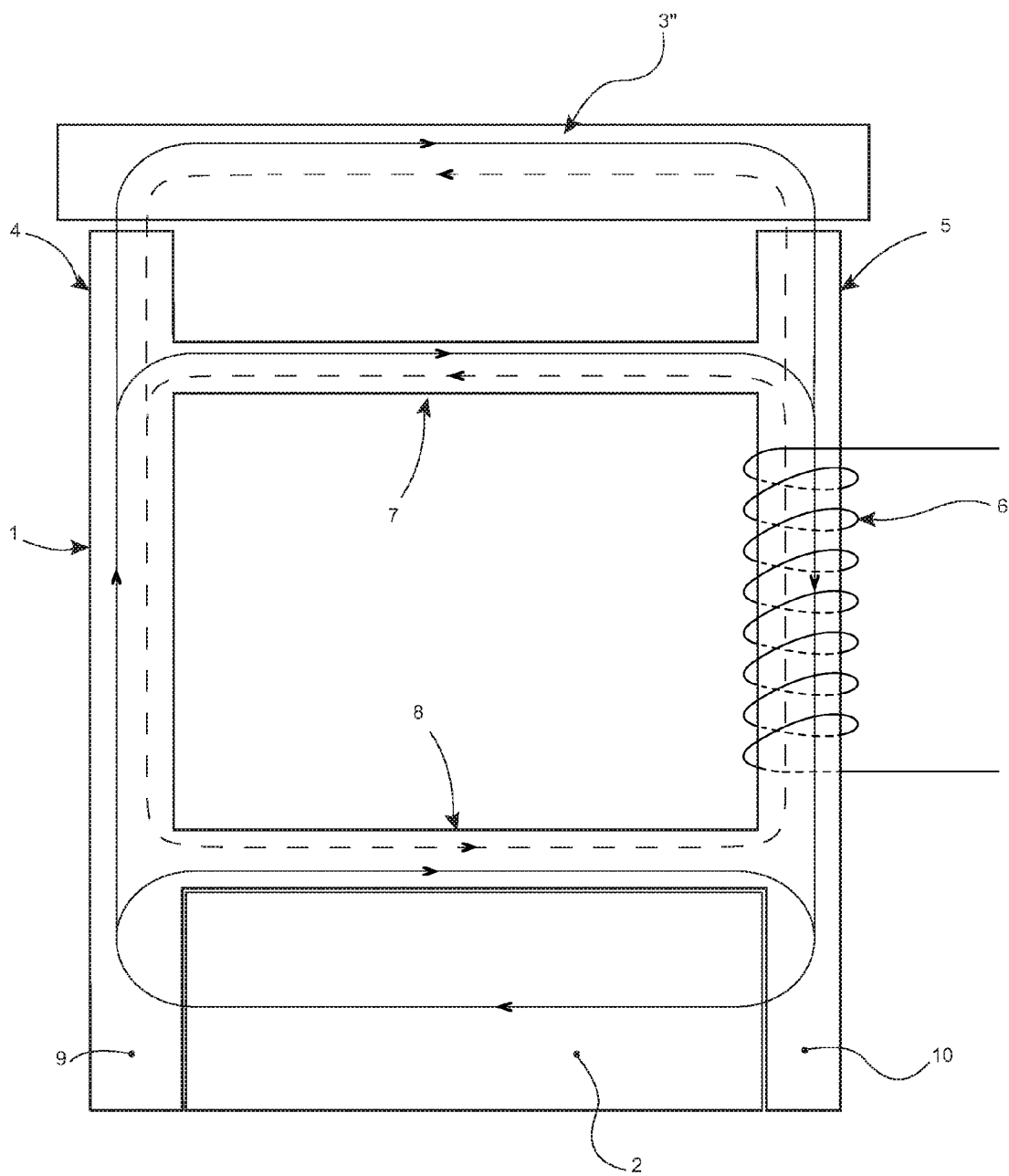


Figure 3

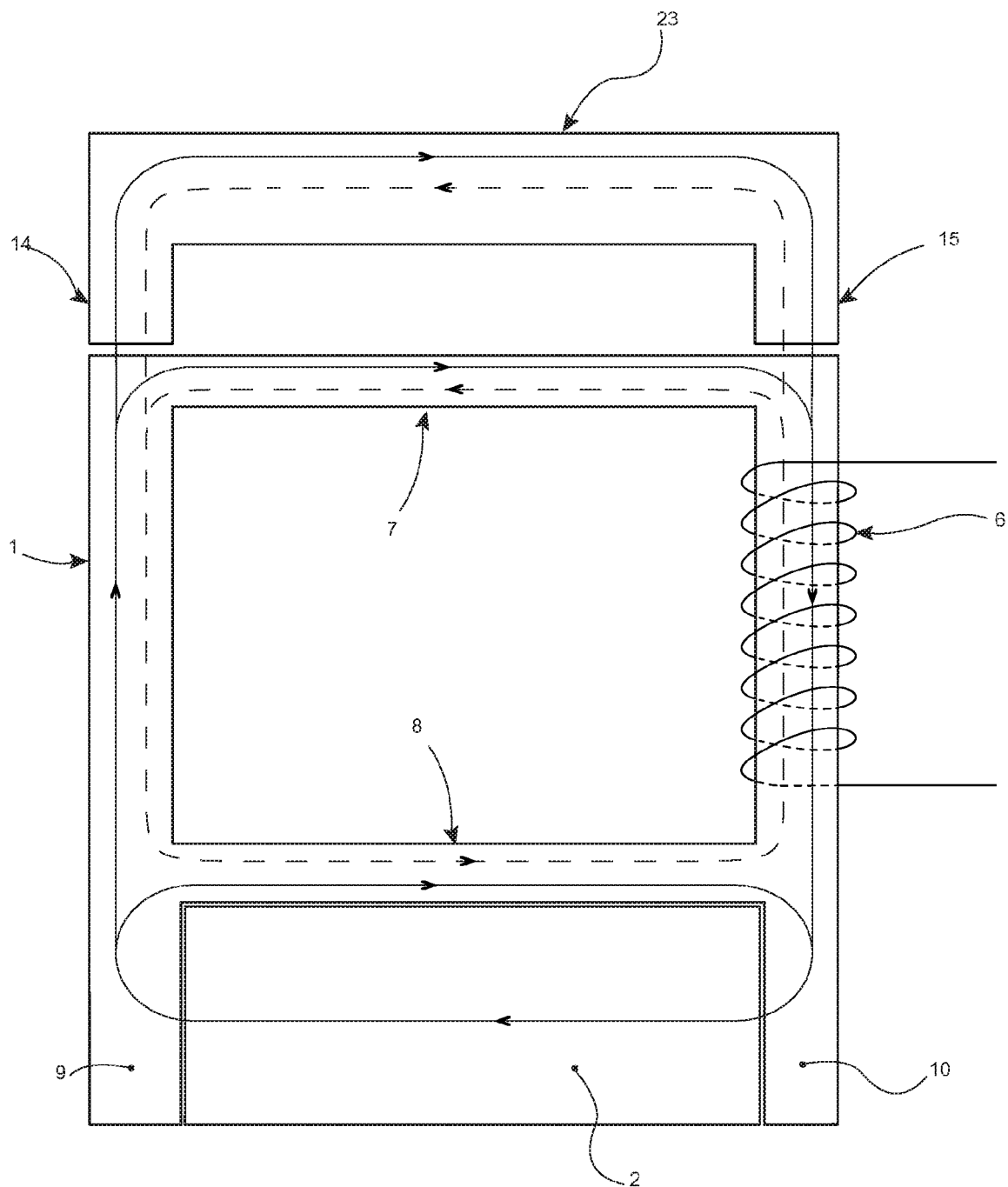


Figure 4

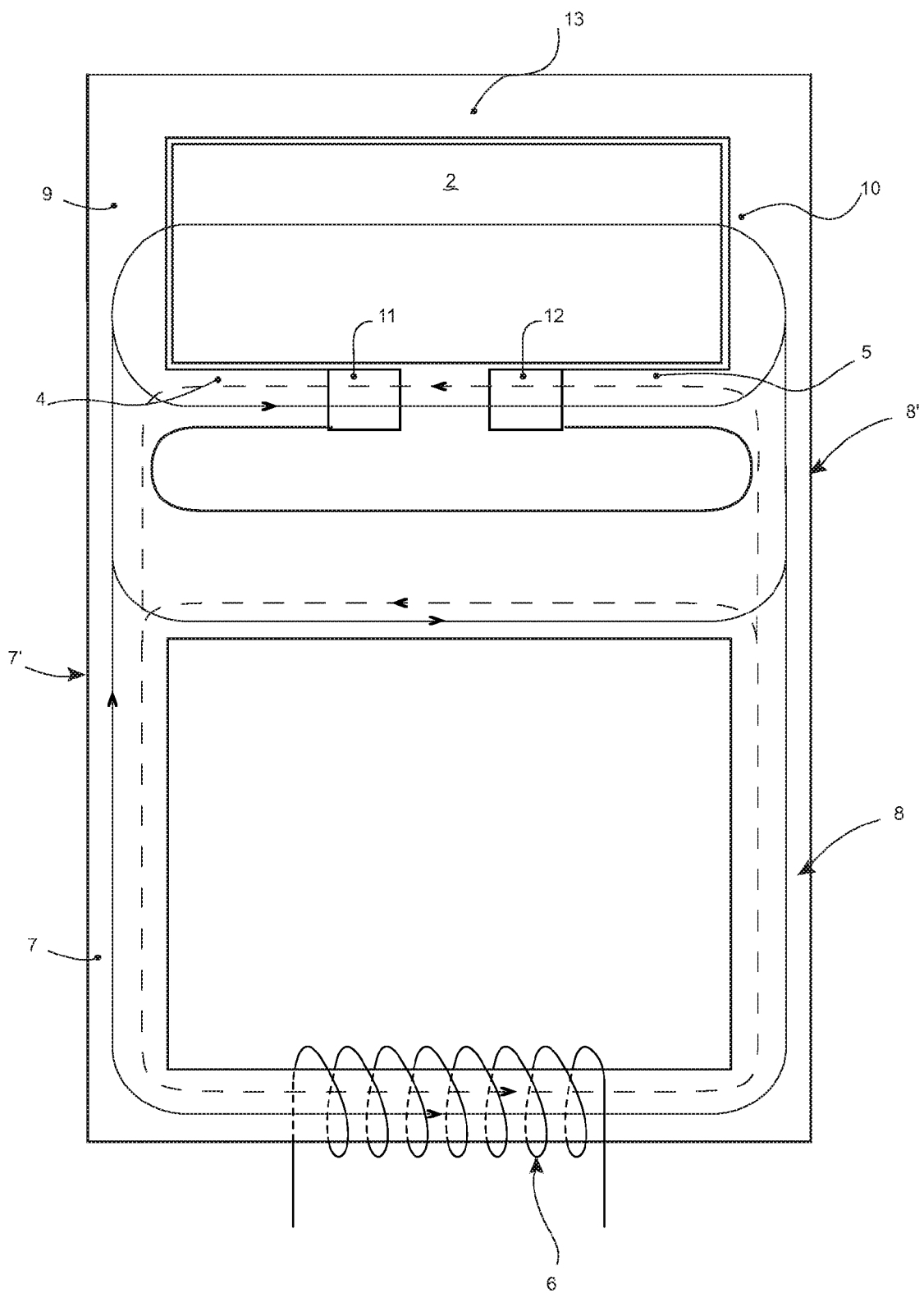


Figure 5



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 08 30 5783

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	WO 2007/095715 A (CUSICANQUI OSCAR ROLANDO AVILA [B0]; TINOCO SOARES JR JOSE CARLOS [BR]) 30 août 2007 (2007-08-30) * abrégé; figure 1 * -----	1-14	INV. H01H51/22
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			H01H
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 5 février 2009	Examineur Simonini, Stefano
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			

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

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

EP 08 30 5783

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.

05-02-2009

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2007095715 A	30-08-2007	AU 2007218999 A1	30-08-2007
		CA 2642755 A1	30-08-2007
		EP 2011136 A2	07-01-2009

EPO FORM P0460

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