

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 17.09.09.

③③ Priorité : 25.09.08 DE 10F049432.1.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 26.03.10 Bulletin 10/12.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥① Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
— DE.

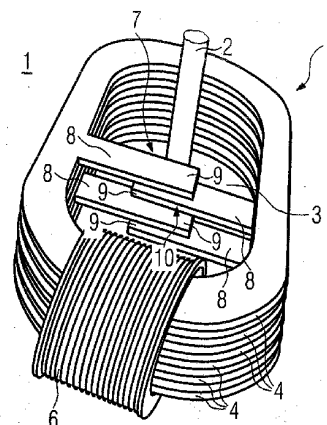
⑦② Inventeur(s) : GROSS MARKUS et KIENDL THO-
MAS.

⑦③ Titulaire(s) : SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET FLECHNER.

⑤④ DISJONCTEUR ET TRANSFORMATEUR DE COURANT POUR UN DISJONCTEUR.

⑤⑦ Disjoncteur qui comprend un circuit (5) magnétique
principal et au moins un enroulement (6) secondaire, dont le
noyau est formé par une partie du circuit (5) magnétique
principal, dans lequel, en parallèle au noyau de l'enroule-
ment (6) secondaire, est montée une branche (7) magnéti-
que de dérivation, qui a une résistance magnétique
supplémentaire.



**DISJONCTEUR ET TRANSFORMATEUR DE COURANT
POUR UN DISJONCTEUR**

Description

5 L'invention concerne un disjoncteur pour interrompre un courant primaire, qui passe dans un conducteur, par lequel un circuit à protéger est alimenté en courant, comprenant un dispositif de déclenchement, qui est prévu pour le déclenchement et pour l'alimentation en courant
10 duquel est prévu au moins un transformateur de courant, qui comprend un circuit magnétique principal passant autour du conducteur et au moins un enroulement secondaire, dont le noyau est formé par une partie du circuit magnétique principal, dans lequel, en parallèle
15 au noyau de l'enroulement secondaire, est montée une branche magnétique de dérivation, qui a une résistance magnétique supplémentaire. L'invention vise également un consommateur de courant ayant un disjoncteur de ce genre.

On connaît d'une manière générale des disjoncteurs pour
20 interrompre le courant. Le courant à interrompre passe dans le disjoncteur lui-même ; un circuit à protéger est alimenté en courant par un conducteur du côté sortie. Pour déclencher l'interruption, on se sert d'un dispositif de déclenchement, qui est alimenté en énergie
25 électrique par un transformateur de courant (transformateur à noyau de fer), l'énergie électrique étant prélevée du courant (courant primaire) qui passe dans le conducteur. Un dispositif de déclenchement de ce genre est connu par le EP 0 704 867 B1. Ce transformateur
30 de courant a, en outre, un circuit magnétique principal, qui est constitué d'un noyau de fer, dans lequel le conducteur passe et qui forme quasiment l'"enroulement

primaire". Par une branche de dérivation, le circuit magnétique principal est subdivisé en deux sous-circuits magnétiques parallèles. La branche (sous-circuit magnétique) parallèle à la branche de dérivation est en même temps le noyau d'un enroulement secondaire par lequel l'énergie électrique est prélevée pour le dispositif de déclenchement. Pour augmenter la résistance magnétique de la branche de dérivation, il y est prévu un entrefer de largeur constante pour diminuer, en conséquence, le flux magnétique passant dans la branche de dérivation. La branche de dérivation prend en charge, pour des courants très intenses (courants primaires), une (grande) partie du flux magnétique, et le fait contourner l'enroulement secondaire pour limiter une augmentation supplémentaire du courant secondaire cédé par l'enroulement secondaire.

Si le transformateur de courant (transformateur à noyau de fer) n'est utilisé que pour l'alimentation en énergie, et non à des fins de mesure, on souhaiterait obtenir du transformateur de courant un courant secondaire aussi constant (peu intense) que possible sur une grande plage du courant primaire. C'est pourquoi, le courant secondaire est le plus souvent limité pour des courants primaires intenses avec à nouveau ainsi la possibilité d'utiliser, dans la partie de puissance de l'unité électronique de déclenchement, des composants électroniques prenant peu de place, tout en ayant une puissance perdue maximum qui est petite. Mais il peut toutefois alors être nécessaire, pour mesurer le courant primaire, d'avoir un autre transformateur de courant (par exemple, un transformateur de Rogowski).

L'inconvénient est que cette limitation n'est souvent pas suffisante.

L'invention vise un disjoncteur et un transformateur de courant dont le courant secondaire est limité
5 suffisamment.

On y parvient par un disjoncteur pour interrompre un courant primaire, qui passe dans un conducteur, par lequel un circuit à protéger est alimenté en courant, comprenant un dispositif de déclenchement, qui est prévu
10 pour le déclenchement et pour l'alimentation en courant duquel est prévu au moins un transformateur de courant, qui comprend un circuit magnétique principal passant autour du conducteur et au moins un enroulement secondaire, dont le noyau est formé par une partie du
15 circuit magnétique principal, dans lequel, en parallèle au noyau de l'enroulement secondaire, est montée une branche magnétique de dérivation, qui a une résistance magnétique supplémentaire, caractérisé en ce que la résistance magnétique supplémentaire est telle qu'elle
20 diminue automatiquement pour un courant primaire supérieur au courant nominal du disjoncteur, donc notamment en cas de court-circuit, au moyen des forces magnétiques se produisant dans la branche de dérivation, de manière à obtenir une diminution efficace de la
25 résistance magnétique supplémentaire dans la branche de dérivation.

On y parvient également par un transformateur de courant pour un disjoncteur afin d'interrompre un courant primaire, qui passe dans un conducteur et par lequel un
30 circuit à protéger est alimenté en courant, un dispositif de déclenchement étant prévu pour le déclenchement de l'interruption et le transformateur de courant alimentant

en courant le dispositif de déclenchement, comprenant un circuit magnétique principal passant autour du conducteur et au moins un enroulement secondaire, dont le noyau est formé par une partie du circuit magnétique principal, dans lequel, en parallèle au noyau de l'enroulement secondaire, est montée une branche magnétique de dérivation, qui a une résistance magnétique supplémentaire, caractérisé en ce que la résistance magnétique supplémentaire est telle qu'elle diminue automatiquement pour un courant primaire supérieur au courant nominal du disjoncteur, donc notamment en cas de court-circuit, au moyen des forces magnétiques se produisant dans la branche de dérivation, de manière à obtenir une diminution efficace de la résistance magnétique supplémentaire dans la branche de dérivation.

L'invention prévoit, aussi bien pour le disjoncteur que pour le transformateur de courant, de constituer la résistance magnétique supplémentaire, de manière à ce qu'elle diminue automatiquement au moyen des forces magnétiques se produisant dans la branche de dérivation lors d'un courant primaire supérieur au courant nominal, donc notamment en cas de court-circuit, de manière à obtenir une diminution efficace de la résistance magnétique supplémentaire dans la branche de dérivation. Pour obtenir donc une limitation suffisante du courant secondaire cédé par l'enroulement secondaire, la résistance magnétique supplémentaire est diminuée automatiquement par l'augmentation du flux magnétique due au courant primaire.

Un mode de réalisation technique simple prévoit que la résistance magnétique supplémentaire ait un entrefer.

On obtient une limitation particulièrement efficace du courant secondaire lorsque la branche (sous-circuit magnétique) subit une saturation magnétique par l'enroulement secondaire lors d'un courant primaire
5 prescrit supérieur au courant nominal.

D'une manière avantageuse, l'entrefer subit un rapetissement élastique lors d'un courant primaire supérieur au courant nominal.

Dans le cas le plus simple, l'entrefer est formé par au
10 moins deux éléments de la branche de dérivation à distance l'un de l'autre et se chevauchant dans la direction du flux magnétique.

Pour empêcher un collage des éléments, on propose que les éléments qui se chevauchent soient revêtus.

15 Il est simple techniquement de constituer le circuit magnétique principal de manière fermée et que les éléments s'étendent parallèlement à la branche de dérivation et ainsi transversalement au circuit magnétique principal.

20 Un mode de réalisation technique prévoit de constituer les éléments en réglettes plates en forme de languettes qui s'étendent parallèlement à la branche de dérivation dans des sens opposés, de façon à ce que leurs extrémités libres se chevauchent.

25 Un circuit magnétique principal simple est constitué de tôles magnétiques douces/ferromagnétiques empilées les unes sur les autres.

Le circuit magnétique principal est avantageusement sous la forme d'un noyau à bande annulaire en alliage métallique, cristallin, amorphe ou nanocristallin en silicium-fer.

- 5 On obtient une structure simple du circuit magnétique principal lorsqu'une ou plusieurs tôles sans réglette sont disposées respectivement entre deux tôles ayant une réglette en forme de languette.

L'invention sera décrite d'une manière plus précise dans
10 ce qui suit au moyen d'un exemple de réalisation. Au dessins :

la Figure 1 représente un transformateur de courant d'un dispositif de déclenchement d'un disjoncteur,

- 15 la Figure 2 représente un mode de réalisation simplifiée du circuit magnétique principal du transformateur de courant de la Figure 1,

la Figure 3 représente le circuit magnétique principal du transformateur de courant
20 de la Figure 2 en vue éclatée,

les Figures 4 et 5 représentent des variantes de réalisation du circuit magnétique principal du transformateur de courant
25 de la Figure 1, et

les Figures 6 et 7 représentent une autre variante de réalisation du circuit magnétique principal du transformateur de courant de la Figure 1.

La Figure 1 représente un transformateur de courant 1 pour un dispositif de déclenchement d'un disjoncteur (il n'est pas représenté), qui interrompt, en cas de danger, le courant (courant primaire) passant dans un conducteur 2 et ainsi dans le disjoncteur pour protéger le circuit (il n'est pas représenté), qui est alimenté en courant à l'aide du courant primaire.

Le dispositif électronique de déclenchement déclenche l'interruption du courant primaire, son alimentation en courant s'effectuant par le transformateur de courant 1, qui prélève du conducteur 2 (conducteur primaire) l'énergie électrique nécessaire au dispositif de déclenchement.

Comme le montre la Figure 1, le conducteur 2 passe dans une ouverture 3 (dans un anneau ayant l'ouverture 3), qui est constituée de tôles 4 magnétiques douces empilées les unes sur les autres et formant le circuit 5 magnétique principal. (Le circuit 5 magnétique principal peut être constitué aussi sous forme de noyau en bande annulaire en alliage métallique, cristallin, amorphe ou nanocristallin à orientation de grain ou sans orientation de grain en silicium-fer et analogue). L'anneau formé des tôles 4 porte, du côté opposé au conducteur 2, un enroulement 6 secondaire dont le noyau n'est traversé toutefois que par une partie du flux magnétique (du flux magnétique principal) du circuit magnétique principal. L'autre partie du flux magnétique passe par une branche 7 de dérivation magnétique, qui est sensiblement parallèle au noyau de l'enroulement 6 secondaire.

La branche 7 de dérivation magnétique est formée par des éléments 8, qui s'étendent dans le même sens ou dans le sens opposé au sens du flux magnétique dans la branche 7

de dérivation, c'est-à-dire qu'en alternance un élément 8 s'étend dans le sens du flux magnétique et l'élément 8 immédiatement voisin s'étend dans le sens opposé à ce sens. Les éléments 8 sont dans ce cas des réglettes plates en forme de languettes, qui s'étendent dans l'ouverture du circuit 1 magnétique principal en alternance respectivement dans des sens opposés. Dans la partie de chevauchement des extrémités 9 libres, des réglettes 8 se trouvent entre les réglettes 8 respectivement à un entrefer, qui est relié dans la branche de dérivation à une résistance magnétique supplémentaire. Une augmentation de la résistance magnétique diminue de manière correspondante le flux magnétique dans la branche 7 de dérivation. Le flux magnétique passant dans la branche 7 de dérivation fait que dans la partie de chevauchement les réglettes 8 s'attirent mutuellement. Comme les réglettes plates en forme de languettes sont flexibles élastiquement (à la manière d'un ressort), il se produit, notamment pour un courant primaire intense, un rapetissement de l'entrefer 10. Les réglettes 8 ont des dimensions telles que la branche (sous-circuit magnétique) subit par l'enroulement 6 secondaire une saturation magnétique en cas de court-circuit. Les extrémités 9 des réglettes 8 peuvent venir aussi en contact l'une sur l'autre, la résistance magnétique supplémentaire dans la branche 7 de dérivation disparaissant complètement. Les extrémités 9 des réglettes 8 sont donc munies d'un revêtement, qui sert à ce qu'elles ne puissent pas adhérer l'une à l'autre en raison du flux magnétique rémanent.

Dans l'exemple de réalisation, la branche ayant l'enroulement 6 secondaire est conçue de façon à ce que la saturation magnétique se produise déjà pour un courant

primaire, qui est légèrement plus intense que le courant nominal du disjoncteur.

Si le circuit de courant en cas de court-circuit est interrompu par le disjoncteur 1, les extrémités 9
5 élastiques des réglettes 8 retournent à leur position initiale, de sorte que l'entrefer 10 est rétabli automatiquement en résistance magnétique supplémentaire dans la branche 7 de dérivation.

Le transformateur de courant 1 est donc tel que la
10 résistance magnétique de la branche 7 de dérivation diminue automatiquement en fonction de la valeur du courant primaire passant dans le conducteur 2, de sorte que la branche 7 de dérivation prend en charge une grande partie du flux magnétique principal.

15 La Figure 2 représente le circuit 5 magnétique principal dans un mode de réalisation simplifié n'ayant que deux réglettes 8.

La Figure 3 est une vue éclatée du circuit magnétique principal de la Figure 2. On voit à la Figure 3 que
20 (respectivement) une tôle 4 sans réglette est disposée entre deux tôles ayant une réglette 8 en forme de languette.

En d'autres termes : pour des courants primaires peu intenses à moyens, il ne passe qu'un petit flux
25 magnétique par l'entrefer 10 formé par les réglettes 8 en forme de languettes. Ce flux magnétique s'accompagne d'un effet de force sur les réglettes 8 (notamment les extrémités 9 des réglettes 8), qui est proportionnel au carré du flux magnétique. Indépendamment du sens du flux
30 magnétique, cette force fait s'attirer les deux

extrémités 9, c'est-à-dire fait que l'entrefer 10 se réduit. Pour un flux magnétique petit, cette force ne suffit pas encore pour une réduction significative - les extrémités 9 restent à peu près dans leur position d'origine. La résistance magnétique de l'entrefer 10 est
5 relativement grande. Au fur et à mesure que le courant primaire devient plus intense, le flux magnétique aux extrémités augmente de sorte que la force magnétique devient aussi plus intense. Les extrémités 9 sont
10 attirées de plus en plus au fur et à mesure que le courant primaire devient plus intense jusqu'à venir s'appliquer l'une à l'autre lorsque le flux magnétique est grand. Une réduction de l'entrefer 10 entraîne une réduction de la résistance magnétique de la branche 7 de
15 dérivation. La proportion du flux magnétique, qui passe dans la branche 7 parallèle de dérivation et qui ne passe pas dans la branche magnétique, qui est entourée de l'enroulement 6 secondaire, est d'autant plus grande que la résistance magnétique est plus petite. Le courant
20 secondaire reste ainsi constant sur une grande plage, même lorsque le courant primaire augmente. Par le mode de réalisation souple de la branche 7 de dérivation (dérivation magnétique au moyen de réglettes 8 en forme de languettes), la résistance magnétique de l'entrefer 10
25 se réduit pour des courants primaires intenses nettement mieux que pour un entrefer 10 constant. Le courant secondaire n'augmente pas lorsque le courant primaire n'augmente que très peu : il est donc limité d'une manière très efficace.

30 Les Figures 4 et 5 représentent une variante de réalisation ayant des réglettes 8 (qui ne sont pas flexibles), variante dans laquelle un barreau 11, qui est disposé mobile longitudinalement entre deux réglettes 8

s'étendant dans la même direction, forme ensemble avec les réglottes 8 la branche 7 de dérivation. Le barreau 11 est fixé par un ressort 12 sur la face opposée du paquet de tôles du circuit 1 magnétique principal. A la Figure 5, le barreau 11 est, en raison des forces magnétiques entre les réglottes 8, attiré vers la droite à l'encontre de la force élastique de compression du ressort 12. L'entrefer entre les réglottes 8 diminue ainsi.

Les Figures 6 et 7 représentent une autre variante de réalisation, dans laquelle une armature 13 battante forme la branche 7 de dérivation. Dans ce cas aussi, un entrefer 10 est rapetissé à l'encontre de la force d'un ressort 14, c'est-à-dire que l'armature 13 battante est attirée vers le bas par le flux magnétique à l'encontre de la force élastique du ressort 14, de sorte que la résistance magnétique de la branche 7 de dérivation diminue de manière correspondante. A la Figure 7, l'armature 13 battante engendre complètement l'ouverture 3 du circuit 5 magnétique principal, c'est-à-dire que l'entrefer 10 entre l'armature 13 battante et le circuit 5 magnétique principal est supprimé complètement ; il n'y a plus d'entrefer 10.

La longueur de l'entrefer 10 dans la branche 7 de dérivation en parallèle n'est donc plus constante, mais diminue respectivement en fonction du flux magnétique et ainsi en fonction de la valeur du courant primaire. Pour des courants primaires très intenses, l'entrefer 10 peut se fermer presque complètement. Le flux magnétique qui passe dans la branche 7 de dérivation magnétique est d'autant plus intense que le courant primaire est plus intense.

REVENDICATIONS

1. Disjoncteur pour interrompre un courant primaire,
qui passe dans un conducteur, par lequel un circuit à
5 protéger est alimenté en courant,

comprenant un dispositif de déclenchement, qui est
prévu pour le déclenchement et pour l'alimentation en
courant duquel est prévu au moins un transformateur (1)
de courant,

10 qui comprend un circuit (5) magnétique principal
passant autour du conducteur (2) et au moins un
enroulement (6) secondaire,

dont le noyau est formé par une partie du
circuit (5) magnétique principal,

15 dans lequel, en parallèle au noyau de
l'enroulement (6) secondaire, est montée une branche (7)
magnétique de dérivation, qui a une résistance magnétique
supplémentaire,

caractérisé en ce que

20 la résistance magnétique supplémentaire est telle
qu'elle diminue automatiquement pour un courant primaire
supérieur au courant nominal du disjoncteur, donc
notamment en cas de court-circuit, au moyen des forces
magnétiques se produisant dans la branche (7) de
25 dérivation, de manière à obtenir une diminution efficace
de la résistance magnétique supplémentaire dans la
branche (7) de dérivation.

2. Disjoncteur suivant la revendication 1,

caractérisé en ce que
la résistance magnétique supplémentaire a un
entrefer (10).

5 3. Disjoncteur suivant la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que
la branche subit une saturation magnétique par
l'enroulement (6) secondaire lors d'un courant primaire
prescrit supérieur au courant nominal.

10 4. Disjoncteur suivant la revendication 2 ou 3,
caractérisé en ce que
l'entrefer (10) subit un rapetissement élastique
lors d'un courant primaire supérieur au courant nominal.

15 5. Disjoncteur suivant l'une des revendications 2 à
4,
caractérisé en ce que
l'entrefer (10) est formé par au moins deux
20 éléments (8) de la branche (7) de dérivation à distance
l'un de l'autre et se chevauchant dans la direction du
flux magnétique.

25 6. Disjoncteur suivant la revendication 5,
caractérisé en ce que
les éléments (8) se chevauchant l'un l'autre sont
revêtus.

30 7. Disjoncteur suivant l'une des revendications 5 ou
6,
caractérisé en ce que
le circuit (5) magnétique principal est constitué de
manière fermée et en ce que les éléments (8) s'étendent

parallèlement à la branche (7) de dérivation et ainsi transversalement au circuit (5) magnétique principal.

5 8. Disjoncteur suivant la revendication 5 ou 6,
caractérisé en ce que

les éléments (8) sont constitués en réglettes plates en forme de languettes qui s'étendent parallèlement à la branche (7) de dérivation dans des sens opposés, de façon à ce que leur extrémité libre se chevauche.

10

9. Disjoncteur suivant l'une des revendications 1 à 8,

caractérisé en ce que

15 le circuit (5) magnétique principal est formé de tôles (4) magnétiques douces/ferromagnétiques empilées les unes sur les autres.

10. Disjoncteur suivant l'une des revendications 1 à 8,

20 caractérisé en ce que

le circuit (5) magnétique principal est sous la forme d'un noyau à bande annulaire en alliage métallique, cristallin, amorphe ou nanocristallin en silicium-fer.

25 11. Disjoncteur suivant la revendication 9,
caractérisé en ce que

une ou plusieurs tôles sans réglette sont disposées respectivement entre deux tôles (4) ayant une réglette en forme de languette.

30

12. Transformateur (1) de courant pour un disjoncteur afin d'interrompre un courant primaire, qui passe dans un conducteur et par lequel un circuit à protéger est alimenté en courant, un dispositif de déclenchement étant

prévu pour le déclenchement de l'interruption et le transformateur (1) de courant alimentant en courant le dispositif de déclenchement,

comprenant un circuit (5) magnétique principal
5 passant autour du conducteur (2) et au moins un enroulement (6) secondaire,

dont le noyau est formé par une partie du circuit (5) magnétique principal,

dans lequel, en parallèle au noyau de
10 l'enroulement (6) secondaire, est montée une branche (7) magnétique de dérivation, qui a une résistance magnétique supplémentaire,

caractérisé en ce que

la résistance magnétique supplémentaire est telle
15 qu'elle diminue automatiquement pour un courant primaire supérieur au courant nominal du disjoncteur, donc notamment en cas de court-circuit, au moyen des forces magnétiques se produisant dans la branche (7) de dérivation, de manière à obtenir une diminution efficace
20 de la résistance magnétique supplémentaire dans la branche (7) de dérivation.

1/4

FIG 1

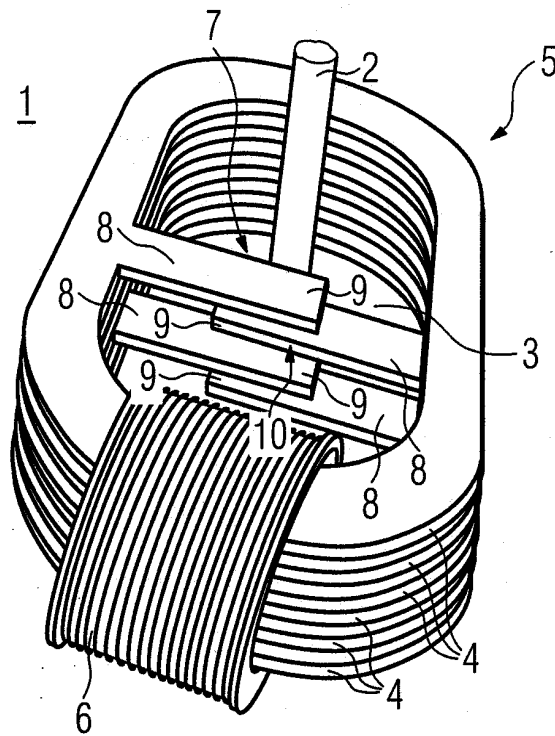
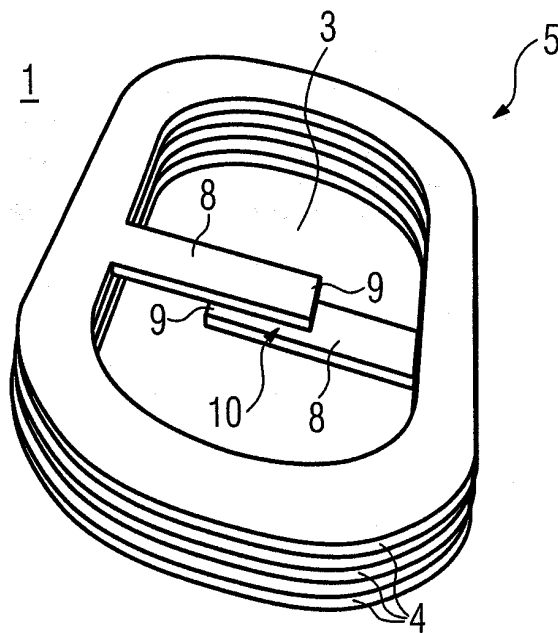
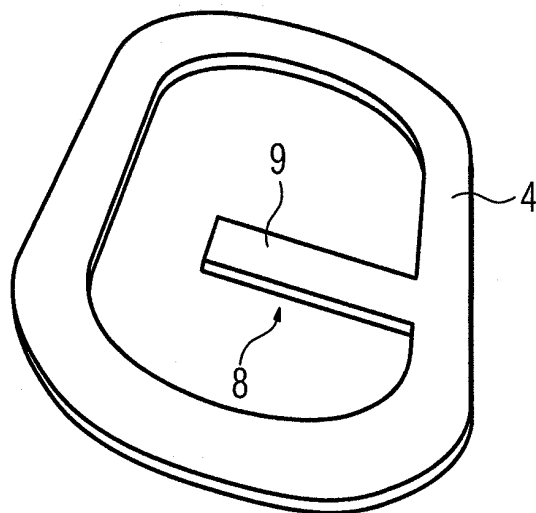
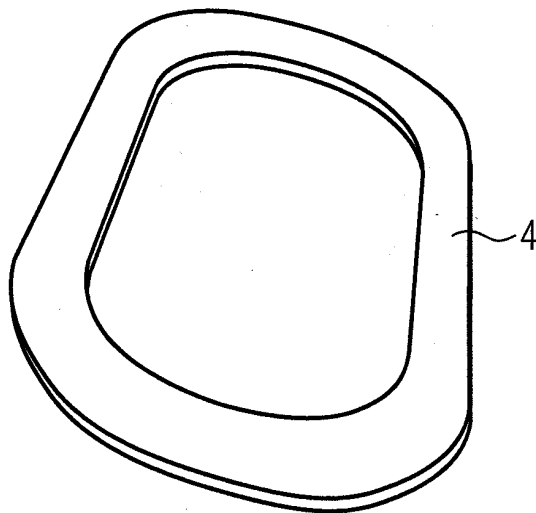
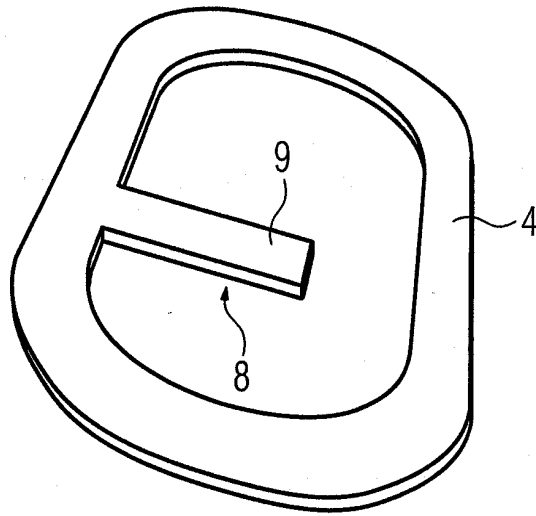


FIG 2



2/4

FIG 3



3/4

FIG 4

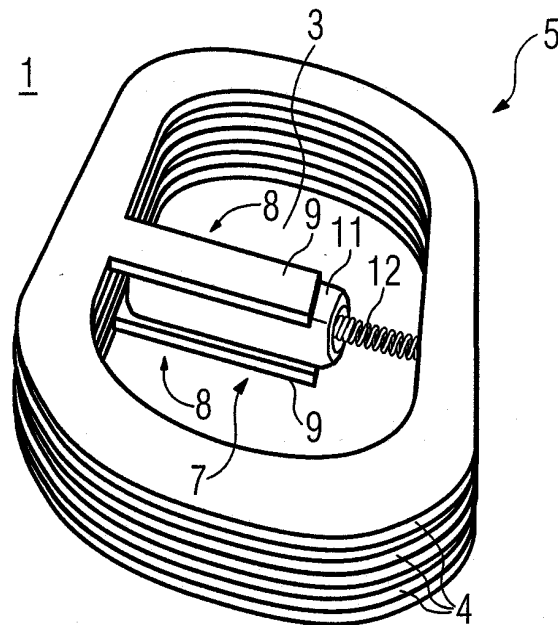
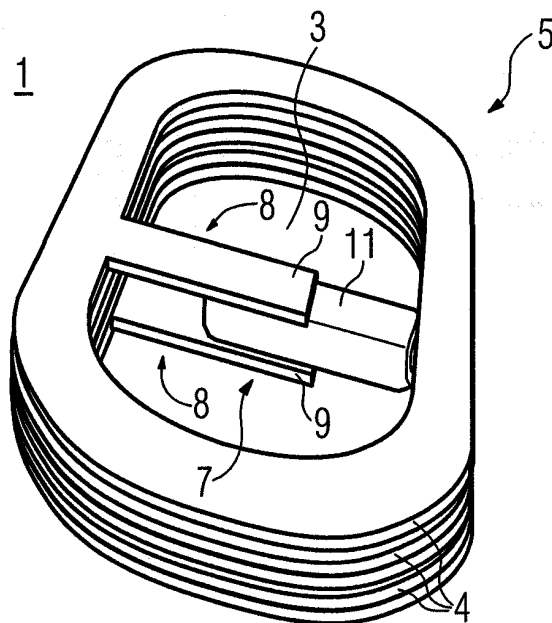


FIG 5



4/4

FIG 6

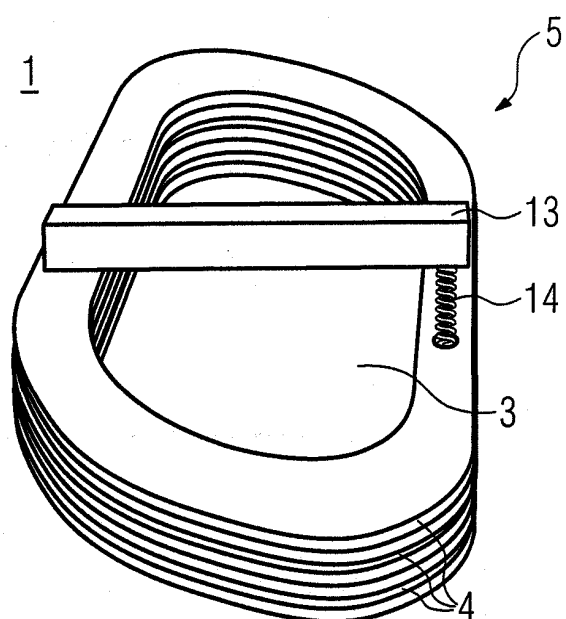


FIG 7

