

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①1 N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**3 012 910**

②1 N° d'enregistrement national : **14 60681**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **H 01 F 17/04 (2013.01), H 01 Q 7/06**

⑫

**DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

**A1**

②2 Date de dépôt : 05.11.14.

③0 Priorité : 05.11.13 DE 102013222435.4.

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 08.05.15 Bulletin 15/19.

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.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

Demande(s) d'extension :

⑦1 Demandeur(s) : *SUMIDA COMPONENTS & MODULES GMBH — DE.*

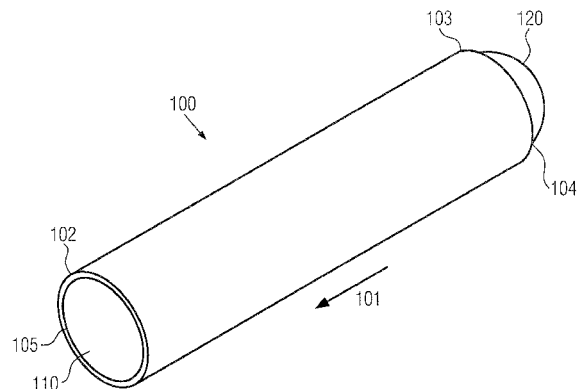
⑦2 Inventeur(s) : WINKLER JOHANN.

⑦3 Titulaire(s) : SUMIDA COMPONENTS & MODULES GMBH.

⑦4 Mandataire(s) : WOLFGANG NEUBECK - GRUNECKER.

⑤4 **ELEMENT DE NOYAU MAGNETIQUE, MODULE DE NOYAU MAGNETIQUE ET COMPOSANT INDUCTIF UTILISANT LE MODULE DE NOYAU MAGNETIQUE.**

⑤7 La présente invention se rapporte à un élément de noyau magnétique (100) en forme de tige, comprenant une première extrémité (102) avec un évidement sphérique ou cylindrique (110) ou une saillie de liaison sphérique ou cylindrique (120) et une seconde extrémité (103) avec un évidement sphérique ou cylindrique (110) ou une saillie de liaison sphérique ou cylindrique (120), de telle sorte qu'une liaison inclinée entre au moins deux éléments de noyau magnétique est réglable de façon variable. La présente invention se rapporte également à un module de noyau magnétique (200) formé par assemblage d'une pluralité d'éléments de noyau magnétique (100), ainsi qu'à un composant inductif avec un tel module de noyau magnétique (200) pour former une antenne ou une self à noyau en forme de tige.



**FR 3 012 910 - A1**



## **Élément de noyau magnétique, module de noyau magnétique et composant inductif utilisant le module de noyau magnétique**

La présente invention se rapporte à un élément de noyau magnétique, à un module de noyau magnétique, ainsi qu'à un élément inductif utilisant le module de noyau magnétique pour la construction d'antennes avec une portée améliorée, en particulier pour des antennes de verrouillage et déverrouillage d'un véhicule automobile et pour la détection de position.

Des systèmes de verrouillage et de déverrouillage électroniques sans fil sont connus de l'industrie automobile. Des antennes magnétiques sont utilisées par exemple dans des poignées de portières de véhicules automobiles, dans des cadres de portières, des habillages latéraux ou des pare-chocs de véhicules automobiles pour l'émission ou la réception d'un signal électromagnétique pour permettre une communication sans fil, par exemple pour communiquer avec un dispositif d'émission/réception d'une clé. Par exemple, pour le logement d'une antenne émettrice/réceptrice dans une poignée de portière de forme incurvée, le noyau magnétique est conçu en tant que noyau oblong en forme de tige, qui est formé de plusieurs couches en forme de ruban d'un alliage métallique magnétiquement doux, dans lequel l'empilement de couches présente une tolérance au pliage limitée sinon faible. Dans ces antennes, une déformation excessive peut donc provoquer des tensions du noyau et par conséquent un changement des propriétés magnétiques, étant donné que des forces de traction et de compression élevées se produisent dans les plans des couches. En outre, dans ces soi-disant noyaux en ruban, les matériaux de base sont nettement plus chers que pour des noyaux en ferrite, et, à des fréquences supérieures à 100 kHz, les pertes magnétiques de noyaux amorphes à base de fer meilleurs marché sont nettement plus importantes par rapport aux ferrites. Les procédés classiques de fabrication de telles antennes utilisant des noyaux en ruban ont en outre le désavantage que l'empilement des rubans est relativement complexe.

En raison du procédé de fabrication, des antennes avec des noyaux en bâtonnets de ferrite avec des formes incurvées ou très longues ne sont pas faciles, voire même sont impossibles à réaliser. Des exemples de bâtonnets de noyau de ferrite sont divulgués dans les documents DE 101 28 406 B4 et DE 10 2007 007 117 A1. Pour la production d'un noyau de ferrite, une poudre magnétique pré-frittée est mélangée avec des granulés de moulage par injection synthétiques spéciaux et injectée dans le moule désiré.

Lors de la fabrication d'antennes incurvées ou longues, des tensions mécaniques dans le bâtonnet de noyau de ferrite lui-même ou des incidences extérieures peuvent provoquer des ruptures du noyau menant ainsi à une détérioration des propriétés magnétiques. En outre, la fabrication de noyaux en forme de tige particulièrement longs  
5 avec des sections transversales de noyau proportionnellement petites obéit à des règles techniques limitatives d'après lesquelles la longueur des noyaux en forme de tige doit se situer dans un certain rapport à la section transversale ou à la forme de la section transversale. Les raisons en sont la compression uniforme nécessaire de la poudre magnétique, la course techniquement possible du dispositif de pressage, la stabilité  
10 mécanique pendant le transport vers les dispositifs de frittage, la tension ne pouvant pas être exclue pendant le frittage, et la stabilité mécanique de la céramique magnétique finie. Il est donc difficile de fabriquer de longs noyaux en forme de tige ayant des longueurs de, par exemple, jusqu'à 30 cm ou plus, qui seraient nécessaire à une portée nettement plus grande d'antennes BF, par exemple ayant une fréquence d'environ 125 kHz.

15 Pour former un bâtonnet de noyau de ferrite incurvé ou long, il est également possible de relier plusieurs éléments de noyau avec des parties d'extrémité planes droites ou chanfreinées en une forme incurvée ou droite. Ces réalisations présentent toutefois l'inconvénient que, d'une part, les emplacements de collage des noyaux en forme tige à coller l'un avec l'autre peuvent se séparer, ou que, d'autre part, en cas de très bonne  
20 adhérence, les noyaux se cassent de façon indéfinissable y compris pour une faible contrainte de flexion. Les interstices résultants modifient ou détériorent l'efficacité des antennes par rapport à un noyau d'antenne fabriqué en une seule pièce. En outre, de telles antennes à noyau en bâtonnet de ferrite sont proportionnellement magnétiquement et thermiquement instables et présentent de fortes fluctuations dans les champs de  
25 dispersion magnétiques en raison d'interstices variables.

Dans ce contexte, un objectif de l'invention est de fournir un élément de noyau magnétique qui soit apte à la production économique d'antennes à noyau en forme de tige souples ou très longues ayant une faible dispersion magnétique. En outre, un objectif de la présente invention est de fournir un module de noyau magnétique ainsi qu'un  
30 composant inductif utilisant le module de noyau magnétique pour la construction d'antennes réglables flexibles avec une grande portée ainsi que pour la construction de longues bobines à noyau en forme de tige avec de faibles sections transversales.

Ces objectifs sont atteints par les différents aspects de la présente invention.

Selon un aspect, la présente invention se rapporte à un élément de noyau magnétique en forme de tige, comprenant une première extrémité avec un évidement sphérique ou cylindrique ou une saillie de liaison sphérique ou cylindrique et une seconde extrémité avec un évidement sphérique ou cylindrique ou une saillie de liaison sphérique ou cylindrique, de telle sorte qu'une liaison inclinée entre au moins deux éléments de noyau magnétique est réglable de façon variable.

À l'aide d'un tel élément de noyau magnétique, il est possible de construire des combinaisons de noyaux en forme de tige longs et à plusieurs éléments avec un minimum de cisaillement magnétique interne. Ce faisant, l'évidement sphérique est par exemple une cavité de rotule et la saillie de liaison sphérique est une tête de rotule pour former un contour d'extrémité socle/rotule.

De préférence, l'élément de noyau magnétique peut présenter à chacune de la première et de la seconde extrémité un évidement sphérique ou cylindrique ou une saillie de liaison sphérique ou cylindrique. Une liaison inclinée réglable de façon variable entre au moins deux des éléments de noyau magnétique présentant chacun l'évidement sphérique à la première et à la seconde extrémité est réalisée au moyen d'une bille d'un matériau adapté, par exemple la ferrite, et d'un rayon correspondant aux évidements, agencée entre deux éléments de noyau magnétique ainsi formés. Des éléments de noyau magnétique présentant une saillie de liaison sphérique à chacune de la première et de la seconde extrémité sont reliés l'un à l'autre à l'aide d'une pièce de liaison biconcave d'un matériau magnétique adapté, par exemple la ferrite, avec des évidements adaptés à la réception des calottes sphériques des éléments de noyau magnétique en forme de tige. Une liaison inclinée réglable de façon variable entre au moins deux des éléments de noyau magnétique présentant chacun l'évidement cylindrique à la première et à la seconde extrémité est réalisée au moyen d'une pièce de liaison cylindrique.

Chacune des variantes permet la construction de modules de noyau à plusieurs éléments, pratiquement sans interstices et avec une faible dispersion magnétique, dans lesquels les surfaces de liaison de deux éléments de noyau magnétique présentent des surfaces légèrement plus grandes par rapport à des bâtonnets de ferrite avec des surfaces de parties d'extrémité planes. Par rapport aux surfaces des parties d'extrémité planes, la surface plus grande de la surface sphérique ou cylindrique permet avantageusement un auto-centrage et un collage plus stable lors de la fabrication d'un module de noyau magnétique à partir de plusieurs éléments de noyau magnétique ou une liaison de plusieurs éléments de noyau magnétique entre eux sans collage à l'aide d'une

tension axiale l'un par rapport à l'autre, par exemple à l'aide d'éléments à ressort. La présente invention permet ainsi la construction de noyaux en forme de tige et de bobines à noyau en forme de tige longs, flexibles et réglables à l'aide du contour d'extrémité sphérique ou cylindrique mentionné précédemment.

5 Dans un mode de réalisation préféré, l'élément de noyau magnétique présente une section transversale cylindrique, rectangulaire, carrée ou elliptique. Avantageusement, le contour d'extrémité sphérique de l'élément de noyau magnétique peut être appliqué à chacune des formes de section transversale. En outre, une section transversale correspondante peut être choisie selon le champ d'application de la bobine à  
10 noyau en forme de tige et/ou les caractéristiques de construction, par exemple dans un véhicule automobile.

Dans un mode de réalisation préféré de la présente invention, la différence entre le diamètre de l'élément de noyau magnétique et les diamètres respectifs de l'évidement sphérique ou cylindrique et de la saillie de liaison sphérique ou cylindrique définit un  
15 épaulement, dans lequel la différence est de 5 à 10% du diamètre du noyau. De cette façon, d'une part, une plage angulaire suffisante est permise pour la liaison de deux éléments de noyau magnétique reliés entre eux, tandis que, d'autre part, une stabilité mécanique élevée des noyaux magnétiques est assurée dans la zone des surfaces d'accouplement.

20 Selon une variante de la présente invention, cet épaulement est chanfreiné.

Dans une autre réalisation de la présente invention, l'élément de noyau magnétique est formé d'une céramique de ferrite ou d'une poudre magnétique. La céramique de ferrite comprend par exemple de la ferrite de manganèse-zinc ou de la ferrite de nickel-zinc. Dans le cas de la ferrite de nickel-zinc, un avantage supplémentaire  
25 est que ce matériau est électriquement isolant, tandis que, par exemple, dans le cas de la ferrite de manganèse-zinc, pour un bobinage direct avec un conducteur non-isolé, le noyau peut être recouvert d'une couche électriquement isolante.

Selon un autre aspect de la présente invention, un autre mode de réalisation se rapporte à un module de noyau magnétique formé par assemblage d'une pluralité  
30 d'éléments de noyau magnétique tel que décrits précédemment. Des liaisons inclinées réglables de façon variable entre au moins deux éléments de noyau magnétique de la pluralité d'éléments de noyau magnétique peuvent ainsi être réalisées avec un angle ( $\alpha$ ).

Une plage préférée de l'angle ( $\alpha$ ) se situe entre 0° et 15°. En raison des formes d'extrémité adaptées l'une à l'autre des éléments de noyau magnétique reliés entre eux, il est possible de construire des combinaisons de noyaux en forme de tige longues et à plusieurs éléments avec un minimum de cisaillement magnétique interne. Même pour un  
5 agencement des éléments de noyau magnétique reliés, par exemple, selon une forme arquée, il résulte une construction pratiquement sans interstices, de telle sorte que les champs de dispersion magnétiques sont réduits. De cette façon, une antenne à noyau en forme de tige peut être réalisée, qui peut être bien adaptable par sa forme à un composant de véhicule et qui présente une longue durée de vie étant donné qu'elle est  
10 moins sensible aux déformations pendant l'installation ou l'utilisation en raison d'un réglage flexible amélioré.

Selon un autre aspect de la présente invention, un autre mode de réalisation se rapporte à un composant inductif avec le module de noyau magnétique décrit précédemment pour former une antenne à noyau en forme de tige. Le composant inductif  
15 est formé de préférence sans support de bobinage, de telle sorte que le bobinage est monté directement sur le module de noyau magnétique. À cet effet, le noyau doit être bien isolé, ou le noyau lui-même doit être formé d'une céramique de Zn-Ni.

Selon d'autres aspects de la présente invention, la pluralité d'éléments de noyau magnétique est reliée par un système de ressort de tension. Dans ce cas, les billes sont  
20 précontraintes dans les cavités de rotule par des ressorts, et les éléments de noyau magnétiques ainsi reliés sont maintenus en position par liaison à friction, la position pouvant toutefois être modifiée par l'emploi de la force. Étant donné qu'aucun collage des noyaux n'est nécessaire, la génération d'interstices peut être empêchée, et la formation de champs de dispersion magnétiques peut être réduite.

Selon un autre aspect de la présente invention, lors de la liaison d'au moins deux éléments de noyau magnétique de la pluralité d'éléments de noyau magnétique, un milieu conducteur magnétiquement est introduit à la seconde extrémité entre l'évidement  
25 sphérique ou cylindrique et la saillie de liaison sphérique ou cylindrique ou, respectivement, la bille de liaison ou la pièce de liaison, afin d'éviter des interstices qui peuvent se former lors de la liaison des éléments de noyau magnétique individuels.  
30

D'autres modes de réalisation avantageux de la présente invention sont également définis dans la suite. Dans la description suivante, d'autres modes de réalisation sont décrits plus en détail en se référant aux dessins annexés. Dans les dessins annexés :

- la Fig. 1 est une vue en perspective schématique d'un premier mode de réalisation illustrant un élément de noyau magnétique de la présente invention ;
- la Fig. 2 est une vue en coupe transversale schématique d'une liaison inclinée réglable de façon variable d'au moins deux éléments de noyau magnétique selon la présente invention ;
- la Fig. 3 est une vue en coupe transversale schématique d'au moins deux éléments de noyau magnétique reliés entre eux, qui sont agencés avec un angle ( $\alpha$ ) l'un par rapport à l'autre ;
- la Fig. 4 est une vue en coupe transversale schématique d'au moins deux éléments de noyau magnétique reliés entre eux, dans laquelle un élément de noyau magnétique présente un épaulement chanfreiné ;
- la Fig. 5 est une vue schématique d'un deuxième mode de réalisation de la présente invention ;
- la Fig. 6 est une vue schématique de l'élément de noyau magnétique du deuxième mode de réalisation de la présente invention ;
- la Fig. 7 est une vue schématique d'un troisième mode de réalisation de la présente invention ;
- la Fig. 8 est une vue en coupe transversale schématique d'au moins deux éléments de noyau magnétique qui sont reliés entre eux par un système de ressort de tension ;
- la Fig. 9 est une vue schématique d'un module de noyau magnétique formé par assemblage d'une pluralité d'éléments de noyau magnétique de la Fig. 1 ; et
- la Fig. 10 est une vue schématique d'une antenne enroulée sans logement et une vue en coupe de celle-ci.

La Fig. 1 montre un élément de noyau magnétique 100 selon un mode de réalisation de la présente invention. L'élément de noyau magnétique est en forme de tige et définit une direction longitudinale 101 et comprend une première extrémité 102 avec un évidement sphérique 110 et une seconde extrémité 103 avec une saillie de liaison sphérique 120, qui est apte à établir une liaison inclinée réglable de façon variable entre au moins deux éléments de noyau magnétique 100. Le diamètre du noyau de l'élément

de noyau magnétique 100 est typiquement de 1 mm à 10 mm et sa longueur est de préférence de 10 à 60 mm. Cependant, il convient de noter que les dimensions des éléments de noyau magnétique sont à choisir en fonction de l'application.

Dans un mode de réalisation de la présente invention, l'évidement sphérique 110  
5 présente une cavité de rotule et la saillie de liaison sphérique 120 présente une tête de rotule pour former un contour d'extrémité socle/rotule. Par rapport à une surface de partie d'extrémité chanfreinée plane connue de l'état de l'art, la surface sphérique de la saillie de liaison présente une surface plus grande qui s'avère être avantageuse pour une liaison inclinée réglable de façon variable entre au moins deux éléments de noyau magnétique  
10 100. D'une part, lors de la liaison, les au moins deux éléments de noyau magnétique 100 ou, respectivement, une pluralité d'éléments de noyau magnétique 100, peuvent par exemple être collés de façon plus stable, de telle sorte que, par exemple, la fréquence des ruptures aux emplacements de collage entre deux éléments de noyau magnétique 100 respectifs peut être réduite. Ceci est particulièrement avantageux étant donné que,  
15 en fonction de l'utilisation et des exigences de construction, une pluralité d'éléments de noyau magnétique 100 peut être assemblée pour une utilisation dans une antenne. Une liaison inclinée entre au moins deux éléments de noyau magnétique 100 ou, respectivement, une pluralité d'éléments de noyau magnétique 100, peut être installée, par exemple, dans des poignées de portières de véhicules automobiles, dans des cadres  
20 de portières, des habillages latéraux ou des pare-chocs de véhicules automobiles. D'autre part, la formation d'un contour d'extrémité socle/rotule assure de préférence une liaison sans collage entre les au moins deux éléments de noyau magnétique 100, la liaison d'éléments de noyau magnétique sans collage étant décrite plus en détail par la suite.

Mis à part le type de stabilisation de la forme finale du noyau en forme de tige  
25 assemblé à partir de plusieurs éléments pour une utilisation dans une antenne, il est à noter qu'en raison du contour d'extrémité socle/rotule, différentes formes d'antenne peuvent être obtenues lors de l'assemblage d'au moins deux ou plus éléments de noyau magnétique 100, autrement dit, les éléments de noyau magnétique 100 peuvent être assemblés en un noyau en forme de tige droit ou incurvé ou en une combinaison de ceux-  
30 ci. Étant donné que le contour d'extrémité socle/rotule est à symétrie de rotation autour de l'axe longitudinal, il n'y a pas de restriction quant à la position mutuelle lors de la liaison d'au moins deux éléments de noyau magnétique 100. Un noyau en forme de tige assemblé à partir de plusieurs éléments de noyau magnétique 100 peut ainsi adopter différentes formes spatiales.



Un autre avantage des extrémités du noyau magnétique sphériques réside dans le fait que, selon le champ d'application de la bobine à noyau en forme de tige et/ou les caractéristiques de construction de l'objet d'application, par exemple du véhicule automobile, des éléments de noyau magnétique de longueurs différentes peuvent être combinés entre eux.

L'élément de noyau magnétique 100 présente de préférence une section transversale cylindrique, rectangulaire, carrée ou elliptique. Avantagement, la forme d'extrémité sphérique de l'élément de noyau magnétique 100 est applicable à chacune des formes de section transversale. Les éléments de noyau magnétique en forme de tige, en particulier ceux qui sont fabriqués à partir d'un matériau de ferrite, présentent avantagement une section transversale circulaire, étant donné que des tensions liées à la fabrication dans les noyaux en forme de tige sont ainsi minimisées par rapport à d'autres formes de tige.

La Fig. 2 montre une vue en coupe transversale schématique d'un autre aspect préféré de la présente invention. Comme on le voit, la différence entre le diamètre de l'élément de noyau magnétique et le diamètre de la saillie de liaison définit un épaulement 104. La différence entre le diamètre de l'élément de noyau magnétique et les diamètres respectifs de l'évidement et de la saillie de liaison est par exemple de 5% à 10% du diamètre du noyau. En formant l'épaulement 104 avec une taille prédéterminée, il est possible de laisser suffisamment d'épaisseur de matériau dans la zone d'extrémité du noyau en forme de tige avec l'évidement pour obtenir une résistance mécanique élevée.

Comme le montre également la Fig. 2, une profondeur (T) de l'évidement est formée de telle sorte qu'elle est inférieure à une hauteur (H) de la saillie de liaison. Ainsi, lors de l'insertion de la seconde extrémité 103 avec la saillie de liaison 120 du premier élément de noyau magnétique 100 dans la première extrémité 102 avec l'évidement 110 du deuxième élément de noyau magnétique 100, au moins deux éléments de noyau magnétique assemblés présentent un espace annulaire. Le rapport du diamètre du noyau à la hauteur de la saillie de liaison est de 0,2 à 0,5. Par exemple, le rapport du diamètre du noyau à la hauteur de la saillie de liaison est de 0,3. En outre, un bord 105 complémentaire à l'épaulement 104 est défini entre la première extrémité 102 et l'évidement 110. L'inclinaison maximale entre deux éléments de noyau en forme de tige reliés entre eux se détermine en fonction de cette différence entre la profondeur de l'évidement et la hauteur de la saillie, sans que le placement sur toute la surface de la saillie de liaison dans l'évidement ne soit levé.

Différents matériaux sont utilisables en tant que matériau magnétique pour le noyau, comme par exemple une céramique de ferrite, une poudre de métal ou un alliage métallique. Dans le cas d'une céramique de ferrite, il est possible d'utiliser de la ferrite de manganèse-zinc, de la ferrite de nickel-zinc ou des équivalents. La ferrite de nickel-zinc présente l'avantage que l'alliage est électriquement isolant, tandis que, par exemple, la ferrite de manganèse-zinc est un alliage électriquement conducteur en surface et, dans le cas d'un bobinage direct, un revêtement électriquement isolant peut être prévu en plus sur le noyau. Les matériaux ci-dessus sont notamment adaptés en tant que noyaux en forme de tige pour des bobines de filtrage, des selfs d'accumulation et des antennes en forme de tige, et sont notamment utilisables, en fonction du choix du matériau, pour des fréquences comprises entre 10 kHz et 1000 kHz dans le cas de la ferrite de manganèse-zinc et entre 0,1 MHz et 10 MHz dans le cas de la ferrite de nickel-zinc.

La Fig. 3 montre une vue en coupe transversale schématique d'une autre caractéristique de la présente invention. La liaison inclinée entre au moins deux éléments de noyau magnétique 100, montrée dans un grossissement à la Fig. 3, présente par exemple un angle ( $\alpha$ ) d'au plus  $5^\circ$ . De préférence, la zone pour la liaison inclinée entre au moins deux éléments de noyau magnétique 100 présente un angle ( $\alpha$ ) de  $0^\circ$  à  $15^\circ$ .

La Fig. 4 montre une vue en coupe transversale schématique d'un autre aspect préféré de la présente invention. Dans ce cas, l'épaulement 104 est chanfreiné de façon à assurer une flexibilité encore plus grande en ce qui concerne une liaison inclinée réglable de façon variable entre au moins deux ou plusieurs éléments de noyaux magnétiques 100. Dans une autre réalisation, les parties de coin de la première extrémité 102 et de la seconde extrémité 103 peuvent être arrondies.

La Fig. 5 montre un deuxième mode de réalisation de la présente invention. Dans ce cas, l'élément de noyau magnétique 100 présente de préférence un évidement sphérique 110 à chacune de la première et de la seconde extrémité 102, 103. Une liaison inclinée réglable de façon variable entre au moins deux des éléments de noyau magnétique 100 présentant chacun l'évidement sphérique 110 à la première et à la seconde extrémité 102, 103 est obtenue par l'intermédiaire d'une bille de liaison 121. Il est ainsi possible d'obtenir un angle de montage encore plus grand que dans le contour d'extrémité socle/rotule. L'utilisation de la bille de liaison ou de la bille magnétique 121 permet en outre d'assembler plusieurs noyaux en un point nodal. Ainsi, par exemple trois ou quatre éléments de noyau magnétique 100 peuvent être reliés entre eux par l'intermédiaire d'une bille magnétique 121.

La Fig. 6 montre une vue schématique de l'élément de noyau magnétique 100 du deuxième mode de réalisation de la présente invention, qui présente l'évidement sphérique 110 à chacune de sa première et de sa seconde extrémité 102, 103. En outre, l'élément de noyau magnétique 100 peut présenter une saillie de liaison sphérique 120 à  
5 chacune de la première et de la seconde extrémité 102, 103. Une liaison inclinée réglable de façon variable entre au moins deux des éléments de noyau magnétique 100 présentant chacun la saillie de liaison sphérique 120 est réalisable à l'aide d'une pièce de liaison biconcave (non-représentée).

La Fig. 7 montre un troisième mode de réalisation de la présente invention. Dans  
10 ce cas, l'élément de noyau magnétique 100 présente une forme de tige à section transversale rectangulaire et, de préférence, un évidement cylindrique 110 à la première extrémité 102 et une saillie de liaison cylindrique 122 à la seconde extrémité 103. Ce mode de réalisation se distingue par une conception très plate ayant à la fois une section transversale magnétique élevée.

En outre, la section transversale rectangulaire peut présenter un évidement  
15 cylindrique 110 à chacune de la première et de la seconde extrémité 102, 103. Une liaison inclinée réglable de façon variable entre au moins deux des éléments de noyau magnétique 100 présentant chacun l'évidement cylindrique 110 à la première et à la seconde extrémité 102, 103 est obtenue par l'intermédiaire d'une pièce de liaison  
20 cylindrique.

La Fig. 8 montre une liaison d'au moins deux éléments de noyau magnétique 100 à l'aide d'un système de ressort de tension. Dans ce cas, chaque élément de noyau magnétique 100 présente un élément de retenue 130, 131, fabriqué de préférence en plastique, pour relier entre elles les extrémités de noyau magnétique sphériques 110, 120  
25 en utilisant un anneau en caoutchouc 132, 133. Un centrage et une mise en contact sans collage sont donc possibles au moyen d'un système de ressort de tension, fournissant ainsi une antenne réglable particulièrement flexible ou un noyau en forme de tige avec suffisamment de fléchissement en fonction des exigences de construction.

Selon d'autres aspects de la présente invention, la pluralité d'éléments de noyau  
30 magnétique est reliée par collage. Ce type de liaison peut être utilisé dans les cas où aucune flexibilité mécanique n'est nécessaire dans le fonctionnement. Grâce aux extrémités sphériques du noyau magnétique 110, 120, comme décrit par exemple précédemment, en fonction des caractéristiques de construction d'une poignée de

portière de véhicule automobile, les éléments de noyau magnétique du module de noyau magnétique peuvent y être installés d'une façon auto-alignée et collés l'un à l'autre, les noyaux collés ne se cassant ou ne se détachant alors pas aux emplacements de collage, étant donné que des contraintes mécaniques sont évitées en grande partie.

5            La Fig. 9 montre les éléments de noyau magnétique 100 individuels reliés entre eux. La Fig. 9 représente donc une vue schématique d'un module de noyau magnétique 200 de la présente invention, qui est formé par assemblage d'une pluralité d'éléments de noyau magnétique 100. Un composant inductif peut présenter le module de noyau magnétique 200 pour former une antenne à noyau en forme de tige. En outre, le  
10            composant inductif est conçu de telle sorte que le noyau magnétique peut être utilisé directement en tant que corps d'enroulement pour l'enroulement de bobine. Il est donc ainsi possible de se passer de support de bobinage ou de corps de bobine séparé.

              En raison de la construction modulaire des éléments de noyau magnétique 100, il est également possible de combiner dans un seul composant les différents matériaux de  
15            noyau magnétique tels que la poudre métallique, la céramique frittée et l'alliage métallique.

              Avantageusement, lors de la liaison d'au moins deux éléments de noyau magnétique de la pluralité d'éléments de noyau magnétique, un milieu conducteur magnétiquement est introduit entre l'évidement sphérique ou cylindrique et la saillie de  
20            liaison sphérique ou cylindrique ou, respectivement, la bille de liaison ou la pièce de liaison cylindrique. Le milieu conducteur magnétiquement peut comprendre une pâte. Lors de la liaison ou de la jonction d'éléments de noyau magnétique en poudre magnétique, des micro-interstices peuvent se produire dans les surfaces de jonction en raison des tolérances de rétrécissement de frittage. Cependant, les interstices dans les  
25            surfaces de liaison de deux éléments de noyau magnétique provoquent une dégradation des propriétés magnétiques du module à noyau en forme de tige. Pour cette raison, il est avantageux de prévoir une pâte conductrice magnétiquement avec une structure de grain définie dans les interstices de jonction afin d'éviter ces effets en grande partie. Pour la fabrication d'une pâte conductrice magnétiquement, il est possible d'utiliser une poudre  
30            métallique avec une taille moyenne de grain de par exemple 100  $\mu\text{m}$  ou moins mélangée à un milieu de support à propriétés thixotropes.

              La Fig. 10 montre une vue schématique d'une antenne 300 enroulée sans logement et une vue en coupe de celle-ci.

Pour former le composant inductif, un tube en matière plastique à paroi mince, élastique, présentant une épaisseur de paroi de par exemple 0,3 à 1,0 mm ou 0,1 à 0,15 mm est fermé avec un bouchon d'extrémité 310. Le milieu conducteur magnétiquement, à savoir la pâte magnétique, est ensuite déposé sur l'évidement de forme sphérique ou cylindrique 110 des éléments de noyau magnétique 100, et le tube en matière plastique est équipé avec les éléments de noyau magnétique. Un ressort de compression est ensuite inséré dans le tube en matière plastique et enfermé au moyen d'un bouchon d'extrémité. Le tube en matière plastique est de préférence bobiné avec du fil de bobinage dans un procédé continu, dans lequel le tube est bobiné en fonction de l'entraînement et de la vitesse de rotation le long de la direction d'entraînement, et les extrémités des fils sont fixées. Dans ce mode de réalisation, le fil lui-même est utilisé en tant que broche de contact. Le fil réalise en outre une nervure 320, qui pénètre dans un évidement adapté d'un élément de connecteur 340 pour le fixer dans celui-ci. Le montage du connecteur et la liaison des fils sont réalisés de préférence sans brasage ou soudage. L'inductance est ensuite équilibrée en tendant plus ou moins le ressort et par le déplacement conséquent des éléments de noyau magnétique vis-à-vis du bobinage déposé. Un tube de protection ou de fixation pré-rempli avec un matériau de fixation est ensuite rabattu sur le composant inductif. Le composant inductif ainsi finalisé est ensuite soumis à un procédé de durcissement et à un contrôle final. En alternative ou en complément, le composant inductif peut être soumis à un contrôle intermédiaire pendant le processus de fabrication.

En alternative, pour la formation du composant inductif, il est également possible d'insérer les éléments de noyau magnétique dans un ressort hélicoïdal de façon isolée électriquement, la pâte magnétique étant déposée si besoin sur l'évidement sphérique ou cylindrique 110 des éléments de noyau magnétique 100. Le ressort agit alors à la fois en tant que bobinage et en tant qu'élément de tension. Par la suite, la tension du ressort de bobinage et, en conséquence, un équilibrage de l'inductance sont réalisés, tel que décrit précédemment. Après un équilibrage réussi, le module est fixé et les extrémités du ressort sont coupées. Dans ce mode de réalisation, le fil lui-même est utilisé en tant que broche de contact et est enfoncé dans le boîtier de connecteur prévu.

Un tube de protection ou de fixation pré-rempli avec un matériau de fixation est ensuite rabattu sur le composant inductif et fixé au boîtier de connecteur. Comme décrit précédemment, un procédé de durcissement et un contrôle final ont ensuite lieu.

Selon l'invention, la construction de combinaisons de noyau en forme de tige longues et à plusieurs éléments ayant une longueur de par exemple 30 cm ou plus et avec un minimum de cisaillement magnétique interne est ainsi possible. En formant un contour d'extrémité socle/rotule, la surface sphérique ou cylindrique présente une surface plus grande par rapport à une surface de partie d'extrémité plane connue de l'état de l'art. Par la surface légèrement plus grande, une construction pratiquement sans interstices avec une faible dispersion magnétique par rapport à une construction avec des parties d'extrémité planes est possible. En outre, il est possible de relier entre eux de façon plus stable, sans collage, l'évidement sphérique ou cylindrique et la saillie de liaison sphérique ou cylindrique ou, respectivement, la bille de liaison ou la pièce de liaison cylindrique. De cette façon, il est possible de fabriquer des agencements extrêmement diversifiés de longue bobines ou antennes à noyau en forme de tige au moyen de telles extrémités de noyau magnétique sphériques ou cylindriques. Même la formation de selfs plus longues et plus grandes pour le stockage d'énergie est possible avec la présente invention. En outre, en raison de leur dimension réduite, les éléments de noyau magnétique courts présentent même l'avantage qu'ils se cassent plus rarement dans le cas d'une charge de pression appliquée de manière externe.

Ainsi, il est possible de fournir un composant inductif utilisant le module de noyau magnétique aussi bien pour la construction d'antennes réglables flexibles avec une grande portée que pour la construction de longues bobines à noyau en forme de tige avec de faibles sections transversales.

Une application possible comprend, par exemple, les voitures électriques, dans laquelle une bobine primaire intégrée dans le sol à une station de chargement et une bobine secondaire logée dans la voiture communiquent entre elles afin de s'assurer que seul des voitures électriques chargeables aptes soient déposées à des stations de chargement ou bien pour effectuer une charge sans fil de façon efficace. En outre, les antennes selon l'invention assurent une sensibilité plus élevée pour la détection de position mutuelle dans des stations de chargement.

### Revendications

1. Élément de noyau magnétique (100) en forme de tige, comprenant une première extrémité (102) avec un évidement sphérique ou cylindrique (110) ou une saillie de liaison sphérique ou cylindrique (120) et une seconde extrémité (103) avec un évidement sphérique ou cylindrique (110) ou une saillie de liaison sphérique ou cylindrique (120), de telle sorte qu'une liaison inclinée entre au moins deux éléments de noyau magnétique est réglable de façon variable.  
5
2. Élément de noyau magnétique (100) selon la revendication 1, dans lequel l'élément de noyau magnétique (100) présente une section transversale cylindrique, rectangulaire, carrée ou elliptique.  
10
3. Élément de noyau magnétique (100) selon la revendication 2, dans lequel la différence entre le diamètre de l'élément de noyau magnétique (100) et les diamètres respectifs de l'au moins un évidement sphérique ou cylindrique (110) et de la saillie de liaison sphérique ou cylindrique (120) définit un épaulement (104), dans lequel la différence est de 5 à 10% du diamètre du noyau.  
15
4. Élément de noyau magnétique (100) selon la revendication 3, dans lequel l'épaulement (104) est chanfreiné.
5. Élément de noyau magnétique (100) selon la revendication 3, dans lequel la différence est d'au moins 0,1 mm et d'au plus 4 mm.
6. Élément de noyau magnétique (100) selon la revendication 3, dans lequel le rapport du diamètre du noyau à une hauteur de la saillie de liaison de 0,2 à 0,5.  
20
7. Élément de noyau magnétique (100) selon la revendication 1, dans lequel l'élément de noyau magnétique (100) est formé d'une céramique de ferrite, d'une ferrite à liant synthétique ou d'une poudre métallique.
8. Élément de noyau magnétique (100) selon la revendication 7, dans lequel la céramique de ferrite comprend de la ferrite de manganèse-zinc ou de la ferrite de nickel-zinc.  
25
9. Élément de noyau magnétique (100) selon l'une quelconque des revendications 1, 2, 7 ou 8, dans lequel l'élément de noyau magnétique (100) présente un

évidement sphérique ou cylindrique (110) à chacune de la première (102) et de la seconde extrémité (103).

- 5 10. Module de noyau magnétique (200) formé par assemblage d'une pluralité d'éléments de noyau magnétique (100) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.
11. Module de noyau magnétique (200) selon la revendication 10, dans lequel la liaison inclinée réglable de façon variable entre au moins deux éléments de noyau magnétique (100) de la pluralité d'éléments de noyau magnétique présente un angle ( $\alpha$ ) d'au plus  $5^\circ$ .
- 10 12. Module de noyau magnétique (200) selon la revendication 10, dans lequel la liaison inclinée réglable de façon variable entre au moins deux éléments de noyau magnétique (100) de la pluralité d'éléments de noyau magnétique présente un angle ( $\alpha$ ) de  $0^\circ$  à  $15^\circ$ .
- 15 13. Module de noyau magnétique (200) selon la revendication 10, dans lequel au moins deux éléments de noyau magnétique (100) de la pluralité d'éléments de noyau magnétique sont reliés entre eux par collage.
14. Module de noyau magnétique (200) selon la revendication 10, dans lequel au moins deux éléments de noyau magnétique (100) de la pluralité d'éléments de noyau magnétique sont reliés entre eux par un système de ressort de tension.
- 20 15. Module de noyau magnétique (200) selon la revendication 10, dans lequel au moins deux éléments de noyau magnétique (100) de la pluralité d'éléments de noyau magnétique, qui présentent chacun l'évidement sphérique (110) à la première (102) et à la seconde extrémité (103), sont reliés entre eux par une bille de liaison (121).
- 25 16. Module de noyau magnétique (200) selon la revendication 10, dans lequel au moins deux éléments de noyau magnétique (100) de la pluralité d'éléments de noyau magnétique, qui présentent chacun l'évidement cylindrique (110) à la première (102) et à la seconde extrémité (103), sont reliés entre eux par une pièce de liaison cylindrique.
- 30 17. Module de noyau magnétique (200) selon l'une quelconque des revendications 10 à 16, dans lequel, lors de la liaison d'au moins deux éléments de noyau



magnétique (100) de la pluralité d'éléments de noyau magnétique, un milieu conducteur magnétiquement est introduit entre l'évidement sphérique (110) et la saillie de liaison sphérique (120) ou la bille de liaison (121).

- 5 18. Composant inductif avec un module de noyau magnétique (200) selon l'une quelconque des revendications 10 à 17 pour former une antenne (300) ou une self à noyau en forme de tige.
19. Composant inductif selon la revendication 18, formé sans support de bobinage, dans lequel un bobinage est déposé directement sur le module de noyau magnétique (200).
- 10 20. Composant inductif selon l'une quelconque des revendications 18 ou 19, comprenant en outre un ressort métallique agissant à la fois en tant que fil de bobinage et en tant qu'élément de tension pour les noyaux individuels.
21. Composant inductif selon la revendication 20, dans lequel les extrémités du ressort sont utilisées en même temps en tant que broches du connecteur.

1/4

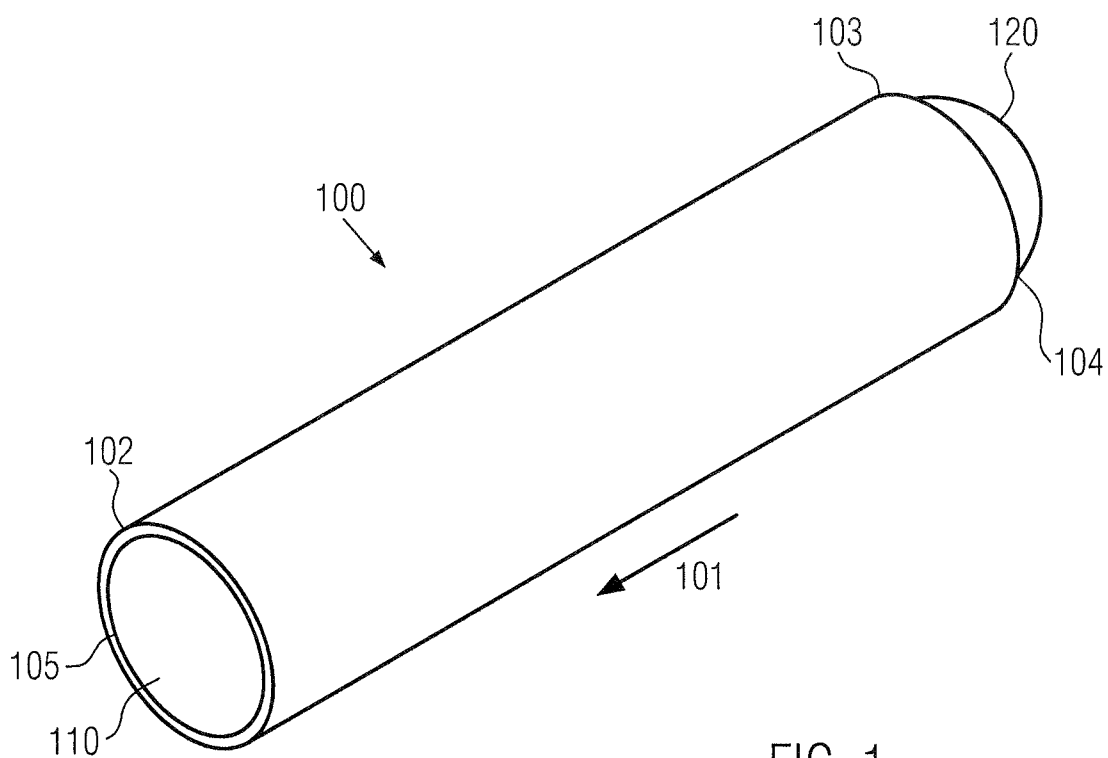


FIG. 1

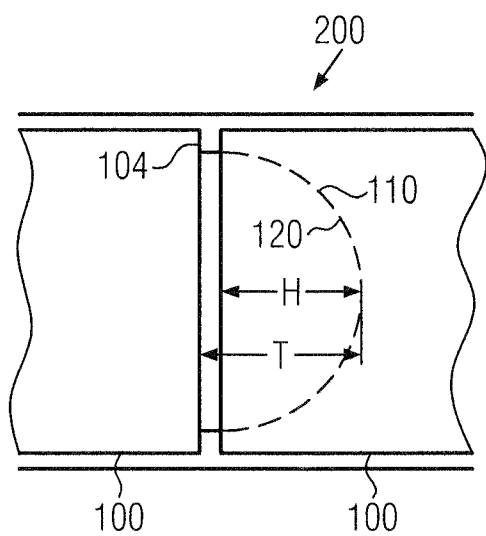


FIG. 2

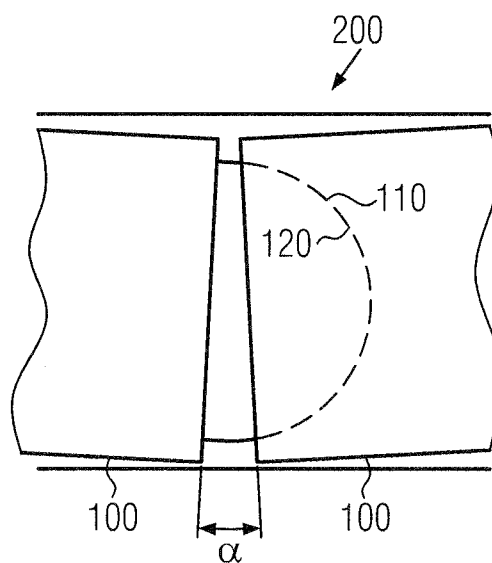


FIG. 3

2/4

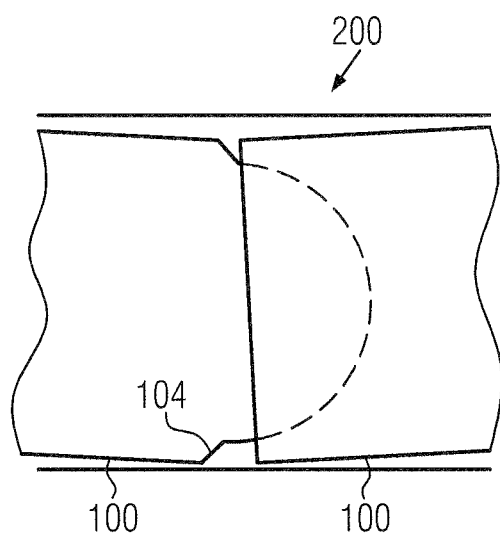


FIG. 4

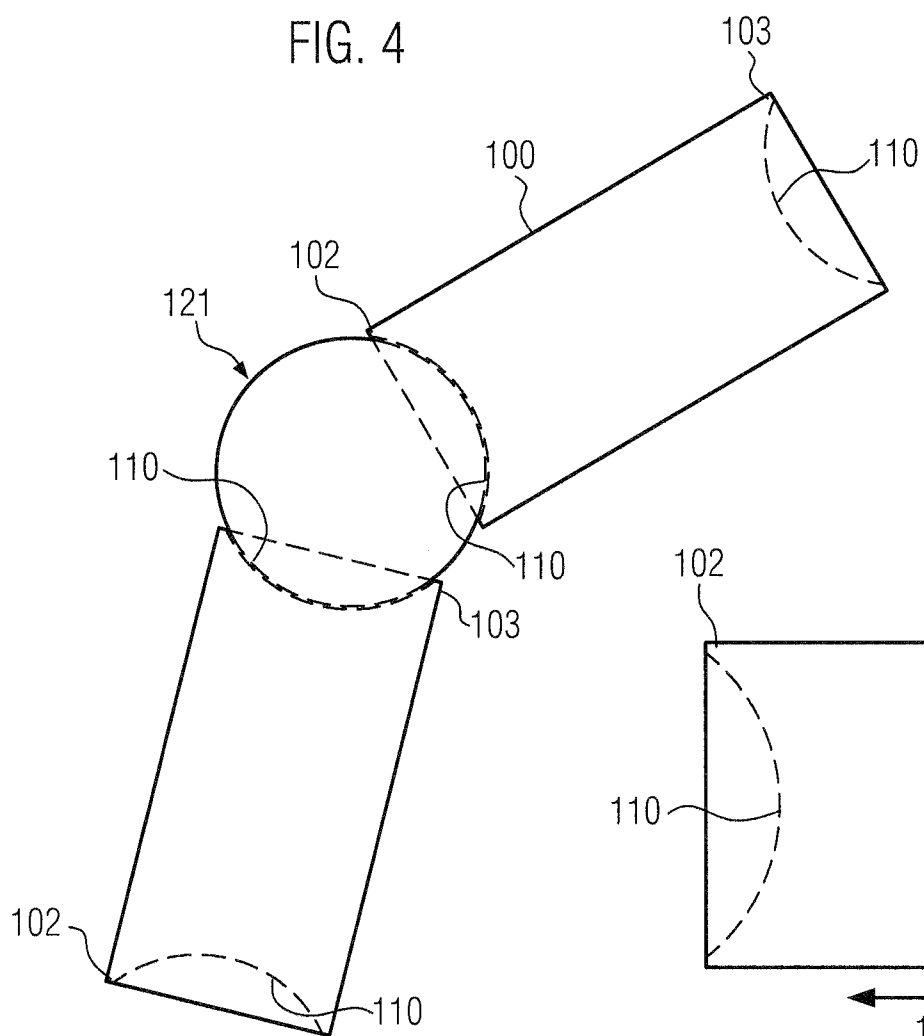


FIG. 5

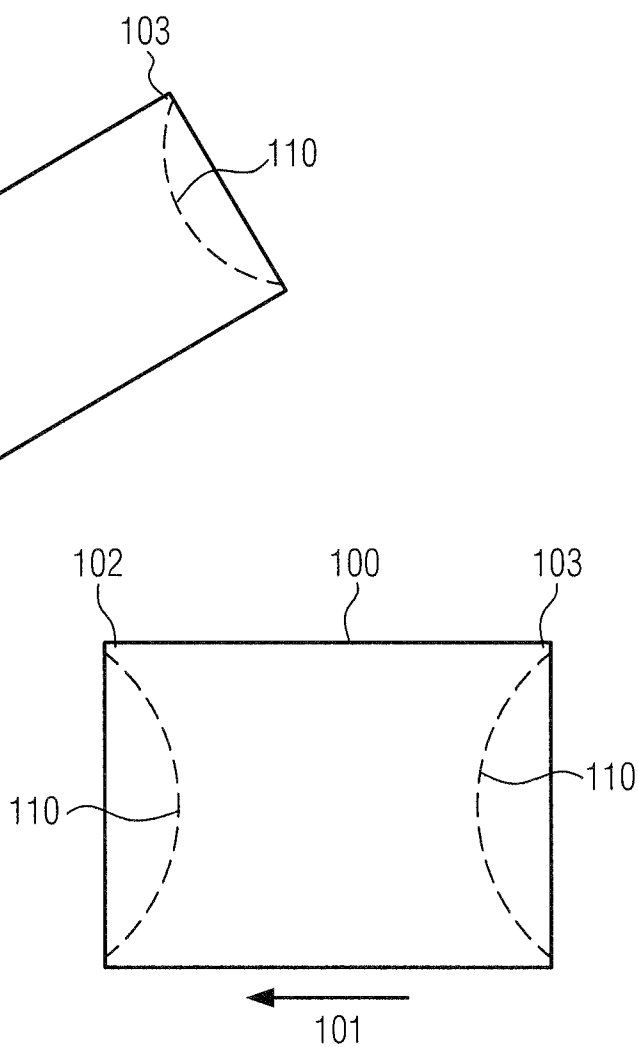


FIG. 6

3/4

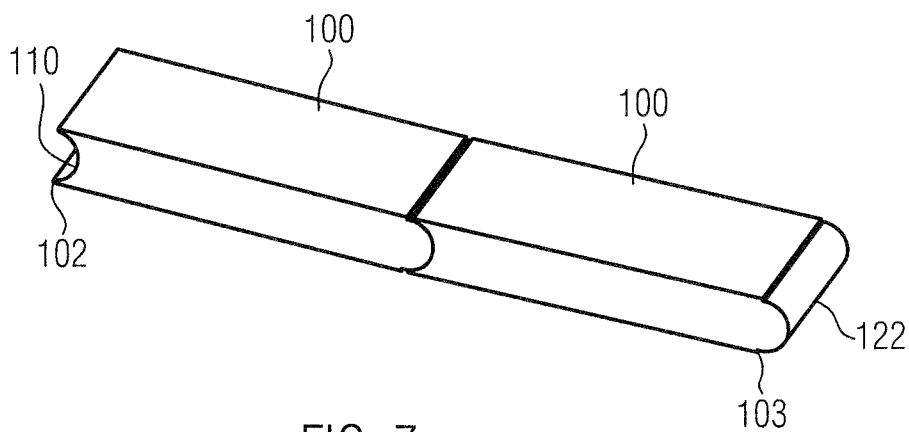


FIG. 7

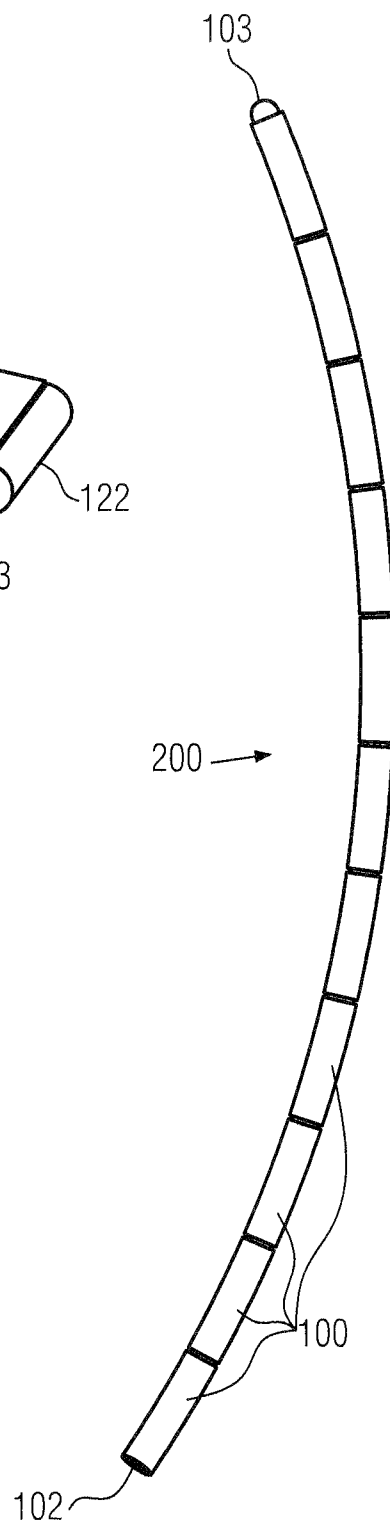


FIG. 9

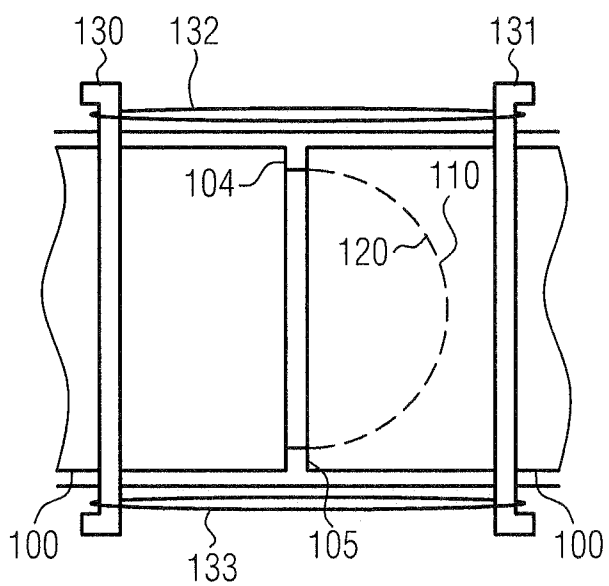


FIG. 8

4/4

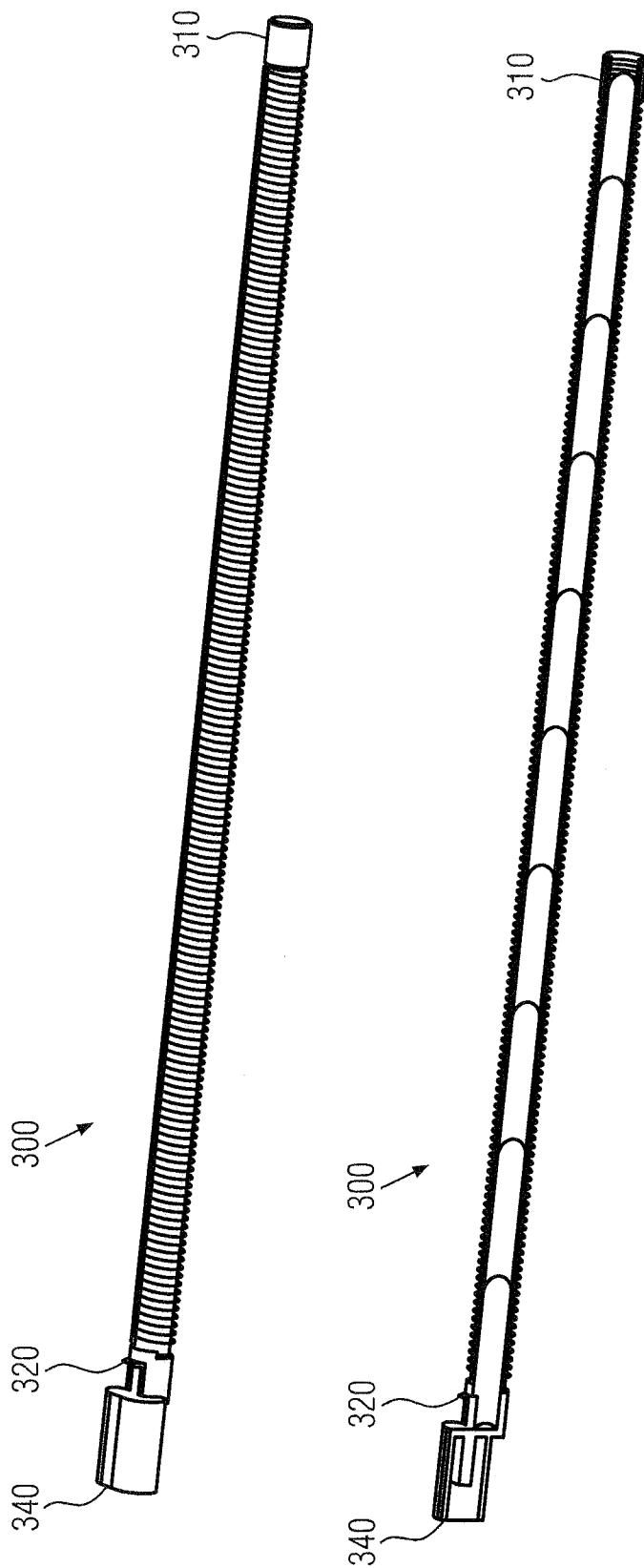


FIG. 10