



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication: **0 340 083 B1**

(12)

## FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

- (49) Date de publication de fascicule du brevet: **13.07.94** (51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **H01F 31/00, H01F 27/24, H01F 41/02, F02P 3/02**
- (21) Numéro de dépôt: **89401123.8**
- (22) Date de dépôt: **21.04.89**

- (54) **Bobine d'allumage pour l'allumage des moteurs à combustion interne de véhicules automobiles, et son procédé de fabrication.**

- (30) Priorité: **28.04.88 FR 8805673**
- (43) Date de publication de la demande:  
**02.11.89 Bulletin 89/44**
- (45) Mention de la délivrance du brevet:  
**13.07.94 Bulletin 94/28**
- (84) Etats contractants désignés:  
**DE GB IT**
- (56) Documents cités:  
**FR-A- 1 416 509**  
**FR-A- 2 013 280**  
**FR-A- 2 057 059**  
**FR-A- 2 593 962**  
**US-A- 2 701 865**

- (73) Titulaire: **SAGEM ALLUMAGE**  
**6 Avenue d'Iéna**  
**F-75016 Paris(FR)**
- (72) Inventeur: **Heritier-Best, Pierre**  
**Orbeil**  
**F-63500 Issoire(FR)**  
Inventeur: **Autuche, Jean-Marie**  
**9, rue du Parc**  
**Frugères-Les-Mines**  
**F-43250 Sainte-Florine(FR)**
- (74) Mandataire: **Geismar, Thierry**  
**Cabinet Bloch**  
**2, Square de l'Avenue du Bois**  
**F-75116 Paris (FR)**

**EP 0 340 083 B1**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention concerne les bobines d'allumage pour l'allumage des moteurs à combustion interne des véhicules automobiles, et son procédé de fabrication.

De telles bobines d'allumage connues peuvent être, par exemple, constituées d'un circuit magnétique fermé comprenant un noyau central en forme de "I", et deux branches de retour du flux magnétique en forme de "C" disposées à 180° de part et d'autre du noyau central. Le noyau central et les branches de retour du flux sont réalisés par un empilage de tôles découpées et reliées mécaniquement entre elles. Un enroulement primaire équipé de deux bornes reliées respectivement à chacune des extrémités dudit enroulement, et un enroulement secondaire équipé d'une broche de sortie haute-tension, sont disposés coaxialement autour du noyau central et entre les branches de retour de flux. L'ensemble est inséré dans un boîtier avant d'y couler une résine synthétique polymérisante qui isolera et solidarifiera les divers éléments de la bobine en ne laissant apparaître que les bornes de connexion du circuit primaire et l'embout de la broche de sortie haute-tension.

Ces bobines donnent de façon générale satisfaction, mais leur réalisation, et notamment la réalisation du circuit magnétique, est onéreuse et leur rendement est moyen. En effet, le découpage des tôles pour leur réalisation est une opération longue et coûteuse et, de plus, engendre de nombreuses chutes pénalisant le coût de fabrication, surtout pour une réalisation en grande série, comme c'est le cas dans l'industrie automobile.

La réalisation d'un entrefer dans le circuit magnétique est nécessaire pour éviter une saturation temporaire ou permanente dudit circuit magnétique et doit naturellement être réalisé de manière très précise pour qu'il fonctionne à un rendement optimum. Il va de soi que des tolérances très serrées pour la réalisation de l'entrefer sont requises et demandent une délicate attention.

Dans le brevet français FR-A-1 416 509 on a proposé de réaliser un circuit magnétique pour transformateur à l'aide de poudre métallique que l'on place dans un moule et dont on oriente les grains pendant le durcissement d'un liant.

On a également proposé dans le document FR-A-2 013 280 de disposer une bobine d'allumage dans un carter en matière isolante contenant une charge ferromagnétique.

Aucun de ces documents n'a toutefois prévu de moyens efficaces de positionnement des enroulements dans le boîtier de la bobine.

La présente invention propose de remédier à ces inconvénients en proposant une bobine d'allumage munie d'un circuit magnétique de réalisation

simple, peu onéreuse, et ayant un meilleur rendement.

A cet effet, elle a pour objet une bobine d'allumage, selon la revendication 1.

Selon le procédé d'obtention, la bobine est réalisée par les étapes consécutives suivantes :

- Introduction des enroulements primaire et secondaire, munis respectivement de leurs fiches de connexion et de la sortie haute-tension, dans un boîtier interne.
- Mise en place du couvercle.
- Introduction du boîtier interne dans un second boîtier.
- Mise en place des grains de matériau magnétisable dans l'espace libre délimité entre les boîtiers.
- Alimentation de l'un des enroulements pour l'orientation des grains.
- Imprégnation de l'ensemble par une résine synthétique polymérisante.

La description suivante fait mieux comprendre comment l'invention peut être réalisée en regard des figures annexées, selon lesquelles :

- La figure 1 représente une coupe transversale d'une bobine, objet de l'invention.
- La figure 2 représente une coupe longitudinale II-II de la figure 1.
- La figure 3 représente une coupe longitudinale III-III de la figure 1.
- La figure 4 représente en coupe longitudinale une bobine d'allumage munie d'un aimant permanent.
- La figure 5 représente, en perspective, un boîtier interne équipant la bobine d'allumage, objet de l'invention.
- La figure 6 représente une vue de dessous du boîtier interne de la figure 5.
- La figure 7 représente un boîtier de bobine d'allumage selon une variante de l'invention.

Une bobine d'allumage 1, représentée aux figures 1 à 3, comporte deux enroulements disposés coaxialement, l'un primaire 2 et l'autre secondaire 3. L'enroulement secondaire 3 comporte une broche 31, soudée à une extrémité de l'enroulement secondaire 3 par une partie coudée 30, et se termine à son extrémité par une sortie haute-tension 32. La broche 31 est fixée sur un bobineau (non représenté) portant les enroulements 2 et 3. Chacune des extrémités 22 de l'enroulement primaire 2 est connectée à une fiche 21 (une seule étant représentée) qui sont également fixées sur le bobineau.

Les deux enroulements 2 et 3 munis respectivement de leurs bornes 21 et de leur broche 31, sont insérés dans un boîtier interne 4, représenté plus en détail aux figures 5 et 6, réalisé par moulage de matière plastique. A cet effet le boîtier interne 4 comporte un premier logement 41 de

forme annulaire comportant un fond 42 et, dans sa partie axiale, un second logement 43 de forme tubulaire d'une hauteur supérieure à la hauteur du premier logement annulaire 41. Le premier logement annulaire 41 et le second logement tubulaire 43 sont en communication par une ouverture 44 qui s'étend sur toute la hauteur dudit premier logement 41, et sont reliés, d'une part, par des parois 44a délimitant l'ouverture 44 et, d'autre part, par des ponts 45 ménagés à cet effet sur le fond 42 du boîtier interne 4.

Les enroulements primaire 2 et secondaire 3, munis respectivement de leurs fiches 21 et de leur broche 31, sont insérés dans le premier logement 41. Pour ce faire, la partie coudée 30 de la broche 31 passe par l'ouverture 44. Les enroulements 2 et 3 sont maintenus à l'intérieur du premier logement 41 de manière à ce qu'un espace sensiblement constant subsiste entre lesdits enroulements 2 et 3 et les parois internes dudit premier logement 41 par des moyens non représentés, tels que décrits par exemple dans la demande de brevet français FR-A-2 593 962.

Un couvercle 5 est alors disposé sur le boîtier interne 4. Ce couvercle 5 de forme annulaire permet de couvrir le premier logement 41, et par son appendice 51, permet également de couvrir l'ouverture 44 et la partie 44b de l'ouverture 44 s'étendant sur la partie supérieure du second logement 43 plus haute que le premier logement 41. Le couvercle 5 présente également un caisson 52 à l'intérieur duquel apparaissent les fiches 21 de l'enroulement primaire 2 afin de réaliser un connecteur.

Le boîtier interne 4 ainsi équipé est inséré dans un second boîtier 6 réalisé par moulage de matière plastique en forme de pot et d'un diamètre supérieur à celui dudit boîtier interne 4.

A cet effet, une pluralité de cales 46 sont ménagées sur la partie inférieure du boîtier interne 4 et se composent de pattes radiales 46a et de pattes 46b dirigées verticalement. La longueur des pattes verticales 46b est égale à la longueur de la patie 43a du second logement tubulaire 43 qui débouche du fond 42 du boîtier 4. Ces cales 46 servent à positionner le boîtier interne 4 dans le second boîtier 6 de façon à délimiter un espace de section sensiblement constante entre les parois desdits boîtiers internes 4 et le second boîtier 6.

Selon l'invention, des particules de matériau magnétisable, tel que du fer pur, sont versées dans l'espace libre par les boîtiers 4 et 6 en faisant vibrer l'ensemble de manière à ce que lesdites particules comblent ledit espace. Il est à noter que l'espace 47 situé entre les deux logements annulaire 41 et tubulaire 43 est en communication avec l'extérieur du boîtier interne 4, c'est-à-dire avec l'intérieur du second boîtier 6 grâce aux fenêtres

48 délimitées par les ponts 45 de liaison entre les deux logements 41 et 43. Les particules de matériau magnétisable constituent ainsi un circuit magnétique, le noyau central 7 étant logé dans l'espace 47, tandis que le circuit de retour de flux 8 se situe dans l'espace 49 entre les deux boîtiers 4 et 6.

Lorsque l'espace libre 47,49 est rempli de particules jusqu'à ce que le boîtier 4 soit recouvert d'une épaisseur sensiblement égale à l'espace entre les deux boîtiers 4 et 6, la partie supérieure 44c du logement tubulaire 43 restant seule apparente, l'enroulement primaire 2 est alimenté pendant quelques secondes. L'alimentation a pour effet d'orienter les particules de fer constituant le circuit magnétique 7,8 qui, de ce fait, aura un meilleur rendement.

Dans les circuits magnétiques classiques, un entrefer est réalisé dans une partie du circuit, par exemple dans le noyau central afin d'éviter une saturation temporaire ou permanente dudit circuit magnétique. Selon l'invention, l'entrefer est constitué de la somme des espaces entre chacun des grains constitutifs du circuit magnétique. Ainsi, celui-ci sera ajusté à l'entrefer théorique calculé en choisissant la grosseur des grains qui devront être par conséquent calibrés.

Cette opération terminée, une résine synthétique polymérisante 60 est coulée à l'intérieur du second boîtier 6 imprégnant les particules de matériau, et pénétrant dans l'espace libre, et à l'intérieur du boîtier interne 4 en passant par l'ouverture supérieure du logement tubulaire 43 et par l'ouverture 44 pour imprégner les enroulements 2 et 3. De plus, une cheminée 61 est réalisée de matière par surmoulage autour de la broche 31 ne laissant apparaître que la sortie haute-tension 32.

Selon une variante de l'invention représentée à la figure 4, un aimant permanent 9 de forme annulaire est disposé dans le circuit magnétique 7,8 de manière à couper le chemin suivi par le flux magnétique. L'aimant permanent 9 pourra être disposé dans le noyau central et reposer sur les ponts 45.

Selon une autre variante de l'invention, représentée aux figures 7 et 8, dans le cas d'un système d'allumage à distribution statique, pour un moteur à quatre cylindres, un boîtier 100, avantageusement réalisé pour une dissipation thermique par moulage d'alliage métallique amagnétique tel que aluminium, comporte quatre pots 106 disposés en ligne et pouvant recevoir chacun une bobine 101 conforme à l'invention. Des ailettes de refroidissement 102 peuvent être obtenues de matière avec le boîtier 100 et entre chaque pot 106 afin d'améliorer encore plus la dissipation thermique. Un canal 103 est ménagé dans le boîtier 100 et permet le passage des fils de raccordement du circuit

primaire jusqu'à un connecteur 104. Un tel ensemble est particulièrement adapté à être placé à proximité des cylindres du moteur qu'allument les bobines.

## Revendications

1. Bobine d'allumage, notamment pour l'allumage des moteurs à combustion interne des véhicules automobiles, du type comportant un circuit magnétique (7,8) de section sensiblement constante et constitué de grains de matériau magnétisable orientés imprégnés d'une résine polymérisée, deux enroulements, l'un primaire (2) et l'autre secondaire (3), disposés coaxialement autour d'un noyau (7) du circuit magnétique (7,8), au moins une borne de sortie haute-tension (32) reliée à l'enroulement secondaire (3) et deux bornes de connexion (21) reliées respectivement à chacune des extrémités (22) de l'enroulement primaire (2), caractérisée en ce que:

- lesdits enroulements (2,3) sont disposés dans un premier boîtier interne (4) qui est logé dans un second boîtier (6),
- le boîtier interne (4) comportant un premier logement (41) de forme annulaire logeant les enroulements primaire (2) et secondaire (3), un fond (42), et dans sa partie axiale un second logement (43) de forme tubulaire d'une hauteur supérieure à celle du premier logement (41) situé concentriquement et à l'intérieur de celui-ci,
- les deux dits logements (41, 43) étant en communication par une ouverture (44) qui s'étend sur toute la hauteur du premier (41) et du second (43) logements et étant reliés d'une part par des parois (44a) délimitant l'ouverture (44) et d'autre part par des ponts (45) de liaison ménagés à cet effet sur le fond (42) du boîtier interne (4),
- un premier espace libre (47) étant situé entre lesdits logements (41, 43) et étant en communication avec l'intérieur du second boîtier (6) grâce aux fenêtres (48) délimitées par les ponts de liaisons (45) et dans lequel sont disposés les grains imprégnés constitutifs du circuit magnétique et formant ainsi le noyau central,
- un second espace libre (49) étant situé entre les deux boîtiers (4,6) et étant de section sensiblement constante dans lequel sont disposés les grains imprégnés constitutifs du circuit magnétique qui forment ainsi le circuit de retour de flux

- un couvercle (5) de forme annulaire couvrant le premier logement (41) et présentant un appendice (51) recouvrant l'ouverture(44) et la partie (44b) de l'ouverture (44) s'étendant sur la partie supérieure du second logement (43) plus haute que le premier logement (41) et présentant en outre un caisson (52) à l'intérieur duquel apparaissent les fiches (21) de l'enroulement primaire (2).

2. Bobine d'allumage, selon la revendication 1, caractérisée en ce que le circuit magnétique (7,8) est composé de grains de fer pur.

3. Bobine d'allumage, selon la revendication 1, caractérisée en ce que le boîtier interne (4) comporte des moyens de centrage et de positionnement à l'intérieur du second boîtier (6).

4. Bobine d'allumage, selon la revendication 3, caractérisée en ce que les moyens de centrage sont constitués d'une pluralité d'entretoises en forme de pattes verticales (46b) pour le positionnement axial et radiales (46a) pour le centrage.

5. Bobine d'allumage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'un aimant permanent (9) est disposé dans le circuit magnétique (7,8).

6. Ensemble d'allumage caractérisé en ce qu'il comprend un boîtier magnétique (100) comportant quatre pots (106) en ligne dans chacun desquels est logée une bobine (101) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, et en ce qu'un canal (103) longe tangentiellement lesdits pots (106) et rassemble successivement les fils de connexion de chacune des bobines (101) pour les diriger vers l'une des extrémités du boîtier (100).

7. Procédé d'obtention d'une bobine d'allumage selon l'une au moins des revendications 1 à 5, caractérisé par les étapes consécutives suivantes :

- Introduction des enroulements primaire (2) et secondaire (3), munis respectivement de leurs fiches de connexion (21) et de la sortie haute-tension (32) dans le boîtier interne (4).
- Mise en place du couvercle (5).
- Introduction du boîtier interne (4) dans le second boîtier (6).
- Mise en place des grains de matériau magnétisable dans l'espace libre délimité entre les boîtiers (4,6).

- Alimentation de l'un des enroulements pour l'orientation des grains.
- Imprégnation de l'ensemble par une résine synthétique polymérisante (60).

## Claims

1. Ignition coil, in particular for the ignition of the internal combustion engines of motor vehicles, of the type comprising a magnetic circuit (7, 8) of substantially constant section and constituted by oriented grains of magnetizable material which are impregnated with a polymerised resin, two windings, one a primary winding (2) and the other a secondary winding (3) disposed coaxially around a core (7) of the magnetic circuit (7, 8), at least one high voltage output terminal (32) connected to the secondary winding (3) and two connection terminals (21) connected respectively to each of the ends (22) of the primary winding (2), characterised in that

- said windings (2, 3) are disposed in a first internal casing (4) which is housed in a second casing (6),
- the internal casing (4) comprising a first housing (41) of annular shape housing the primary winding (2) and secondary winding (3), a base (42), and in its axial part a second housing (43) of tubular shape of a height greater than that of the first housing (41) situated concentrically and inside the latter,
- the two said housings (41, 43) being connected by an opening (44) which extends over the entire height of the first (41) and of the second (43) housing and being connected at one end by walls (44a) defining the opening (44) and at the other end by connecting bridges (45) provided for this purpose on the base (42) of the internal casing (4),
- a first free space (47) being situated between said housings (41, 43) and being connected to the inside of the second casing (6) by means of windows (48) defined by the connecting bridges (45) and in which are disposed the impregnated grains constituting the magnetic circuit and thus forming the central core,
- a second free space (49) being situated between the two casings (4, 6) and being of substantially constant section in which are disposed the impregnated grains constituting the magnetic circuit which thus form the flux return circuit,
- a lid (5) of annular shape covering the first housing (41) and having a projection

(51) covering the opening (44) and the part (44b) of the opening (44) extending on the upper part of the second housing (43) higher than the first housing (41) and furthermore comprising a box (52) inside which appear the plugs (21) of the primary winding (2).

2. Ignition coil according to Claim 1, characterised in that the magnetic circuit (7, 8) is composed of grains of pure iron.

3. Ignition coil according to Claim 1, characterised in that the internal casing (4) comprises means for centering and positioning inside the second casing (6).

4. Ignition coil according to Claim 3, characterised in that the centering means are constituted by a plurality of spacer members in the form of vertical lugs (46b) for the axial positioning and radial lugs (46a) for centering.

5. Ignition coil according to one of Claims 1 to 4, characterised in that a permanent magnet (9) is disposed in the magnetic circuit (7, 8).

6. Ignition arrangement characterised in that it comprises a magnetic casing (100) comprising four pots (106) in line in each of which is housed a coil (101) according to one of Claims 1 to 5, and in that a channel (103) runs tangentially along said pots (106) and successively assembles the connection wires of each of the coils (101) in order to direct them towards one of the ends of the casing (100).

7. Method for obtaining an ignition coil according to at least one of Claims 1 to 5, characterised by the following consecutive stages:

- introduction of the primary winding (2) and secondary winding (3), respectively provided with their connection plugs (21) and of the high voltage output (32) in the internal casing (4).
- fitting of the lid (5).
- introduction of the internal casing (4) into the second casing (6).
- positioning of the grains of magnetizable material in the free space defined between the casings (4 and 6).
- supply of power to one of the windings for the orientation of the grains.
- impregnation of the arrangement with a polymerising synthetic resin (60).

## Patentansprüche

1. Zündspule, insbesondere zur Zündung von Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotoren, von der Art mit einem Magnetkreis (7, 8), der einen im wesentlichen konstanten Querschnitt besitzt und aus ausgerichteten Körnern aus einem magnetisierbaren Material besteht, die mit einem polymerisierten Harz getränkt sind, zwei Wicklungen, die eine primär (2) und die andere sekundär (3), welche koaxial um einen Kern (7) des Magnetkreises (7, 8) angeordnet sind, mindestens einer mit der Sekundärwicklung (3) verbundenen Hochspannungsausgangsklemme (32) und zwei Anschlußklemmen (21), die jeweils mit einem der Enden (22) der Primärwicklung (2) verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Wicklungen (2, 3) in einem ersten, inneren Gehäuse (4) angeordnet sind, das in einem zweiten Gehäuse (6) untergebracht ist,
  - das innere Gehäuse (4) eine erste, ringförmige Aussparung (41), welche die Primärwicklung (2) und die Sekundärwicklung (3) aufnimmt, einen Boden (42) und in seinem axialen Teil eine zweite, röhrenförmige Aussparung (43) von größerer Höhe als die erste Aussparung (41), die konzentrisch und im Innern derselben angeordnet ist, aufweist,
  - die zwei Aussparungen (41, 43) durch eine Öffnung (44), die sich über die gesamte Höhe der ersten (41) und der zweiten (43) Aussparung erstreckt, miteinander in Verbindung stehen und einerseits durch Wandungen (44a), welche die Öffnung (44) begrenzen, und andererseits durch Verbindungsbrücken (45), die zu diesem Zweck auf dem Boden (42) des inneren Gehäuses (4) vorgesehen sind, verbunden sind,
  - sich ein erster freier Raum (47) zwischen diesen Aussparungen (41, 43) befindet, der mit dem Innern des zweiten Gehäuses (6) durch Fenster (48), die von den Verbindungsbrücken (45) begrenzt werden, in Verbindung steht und in dem die getränkten Körner, aus denen der Magnetkreis besteht, angeordnet sind und auf diese Weise den zentralen Kern bilden,
  - sich ein zweiter freier Raum (49) zwischen den zwei Gehäusen (4, 6) befindet, der einen im wesentlichen konstanten Querschnitt aufweist und in dem die getränkten Körner, aus denen der Magnetkreis besteht, angeordnet sind, die so die Magnetflußrückleitung bilden,
- ein ringförmiger Deckel (5) die erste Aussparung (41) abdeckt und einen Fortsatz (51) aufweist, der die Öffnung (44) und denjenigen Teil (44b) der Öffnung (44) abdeckt, der sich über den oberen Teil der zweiten Aussparung (43), welcher höher liegt als die erste Aussparung (41), erstreckt, und außerdem ein Fach (52) aufweist, in dessen Innerem die Steckverbinder (21) der Primärwicklung (2) erscheinen.
2. Zündspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Magnetkreis (7, 8) aus Reinenisen-Körnern besteht.
3. Zündspule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das innere Gehäuse (4) Mittel zur Zentrierung und Positionierung im Innern des zweiten Gehäuses (6) aufweist.
4. Zündspule nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Zentrierung aus einer Vielzahl von Abstandsstücken in Form vertikaler Füßchen (46b) zur axialen Positionierung und radialer Füßchen (46a) zur Zentrierung bestehen.
5. Zündspule nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Dauermagnet (9) in dem Magnetkreis (7, 8) angeordnet ist.
6. Zündkomplex, dadurch gekennzeichnet, daß er ein Magnetgehäuse (100) umfaßt, das vier in einer Linie angeordnete Töpfe (106) enthält, wobei im Innern eines jeden Topfes eine Spule (101) nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5 gelagert ist, und dadurch, daß ein Kanal (103) tangential an diesen Töpfen (106) entlangführt und nacheinander die Anschlußdrähte jeder Spule (101) sammelt, um sie zu einem Ende des Gehäuses (100) zu leiten.
7. Verfahren zur Herstellung einer Zündspule nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, das gekennzeichnet ist durch die folgenden aufeinanderfolgenden Schritte:
  - das Einsetzen der Primärwicklung (2) und der Sekundärwicklung (3), die jeweils mit ihren Verbindungssteckern (21) versehen sind, und des Hochspannungsausgangs (32) in das innere Gehäuse (4);
  - das Anordnen des Deckels (5);
  - das Einsetzen des inneren Gehäuses (4) in das zweite Gehäuse (6);

- das Einfüllen der Körner aus magnetisierbarem Material in den freien Raum zwischen den Gehäusen (4, 6);
- die Anspeisung einer der Wicklungen zur Ausrichtung der Körner;
- das Durchtränken des Gesamtkomplexes mit einem polymerisierenden Kunstharz (60).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

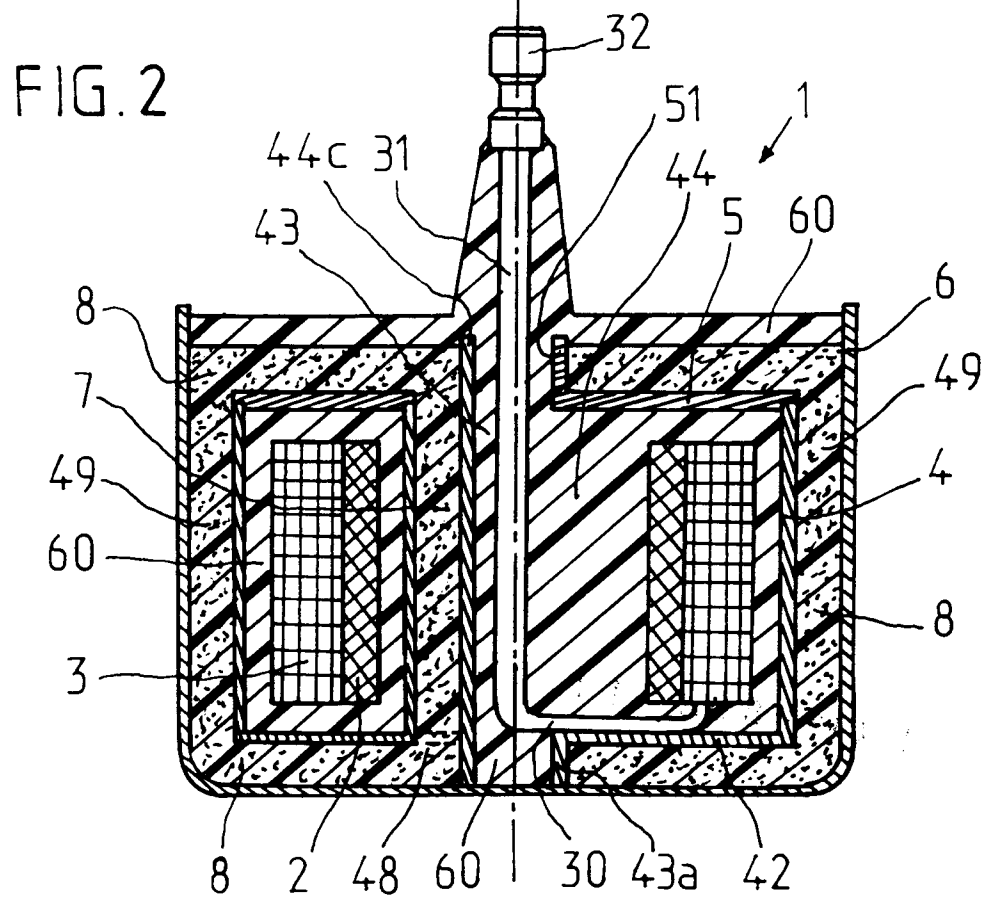
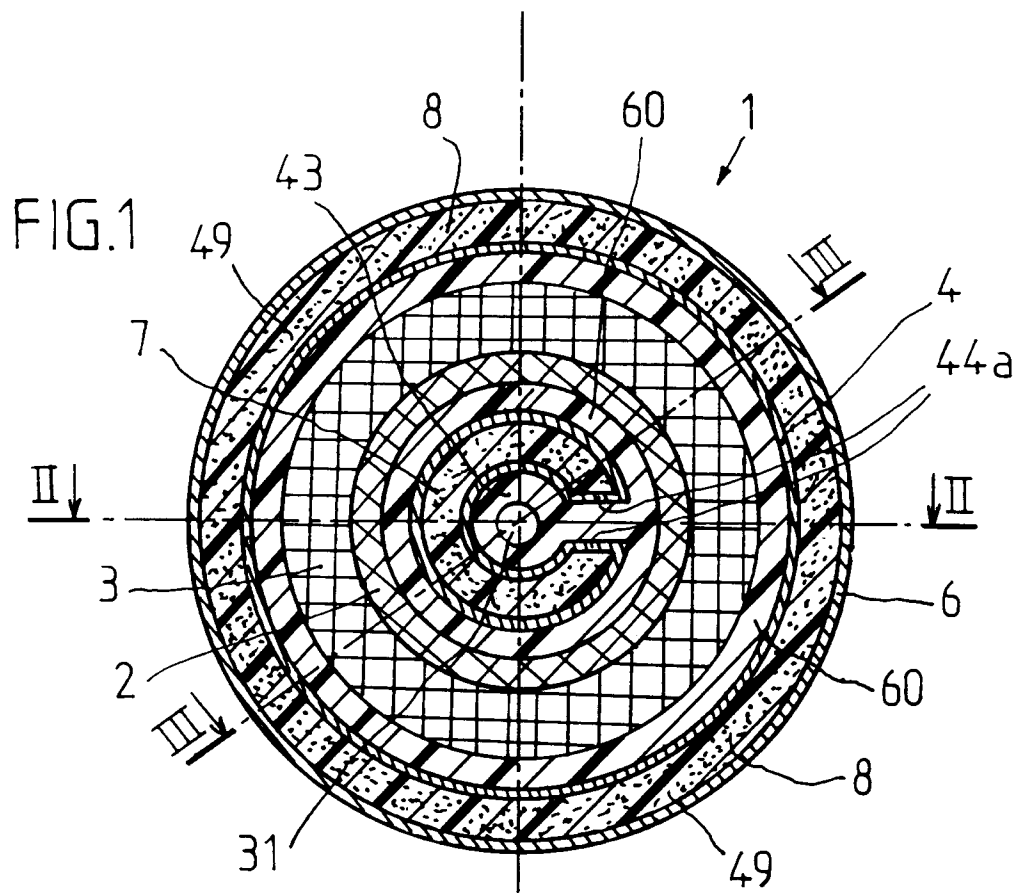




FIG. 3

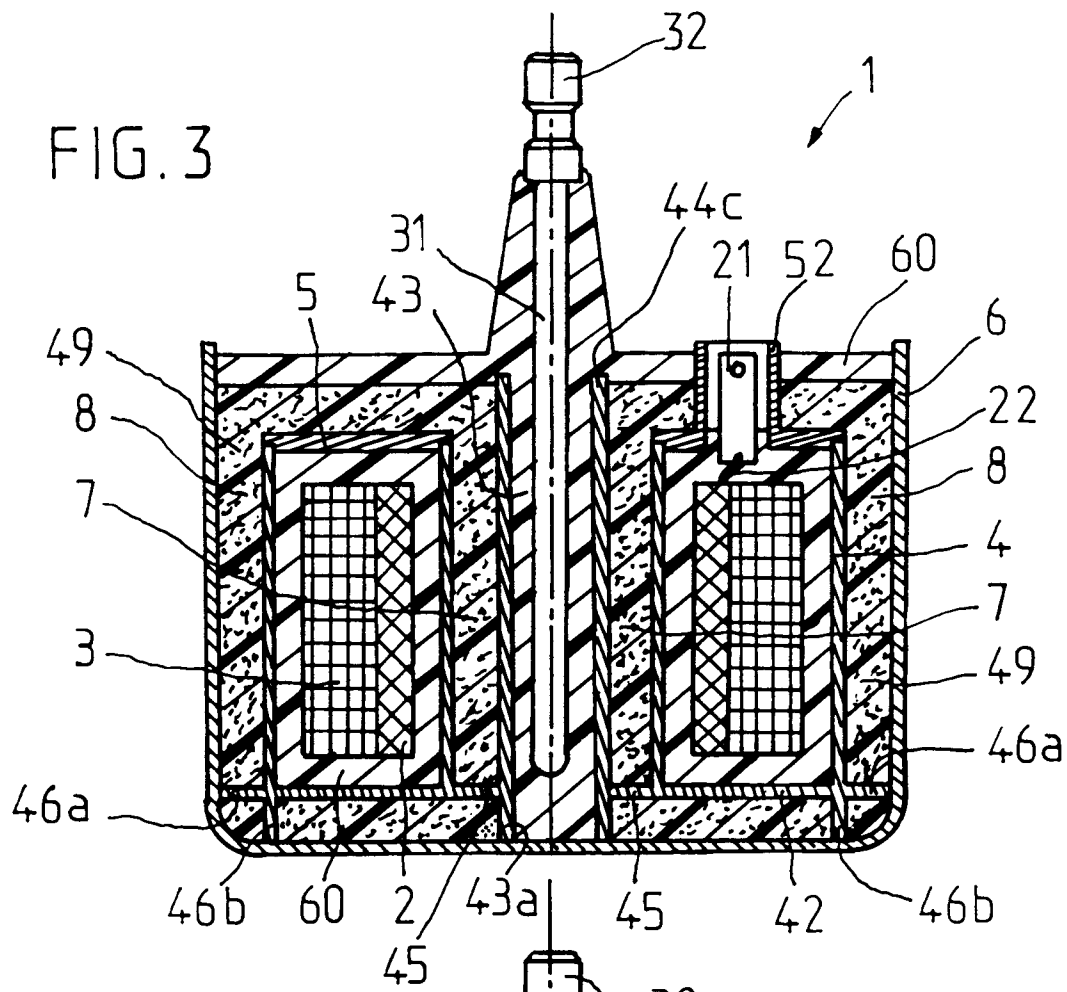
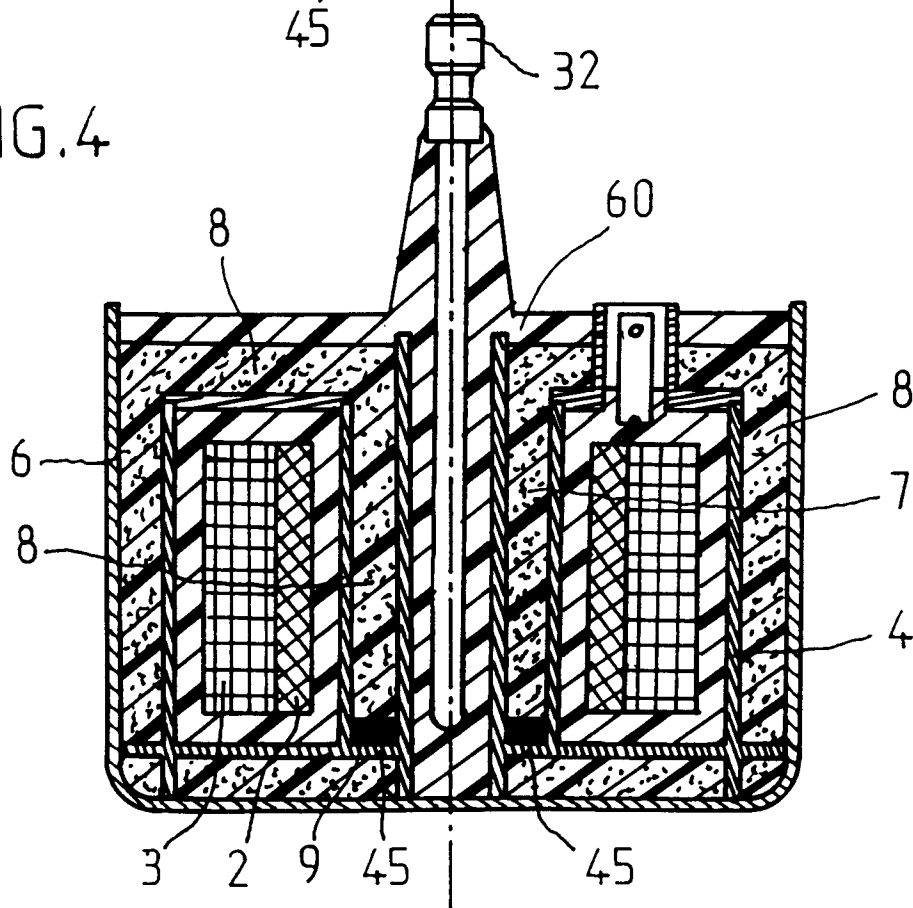


FIG. 4



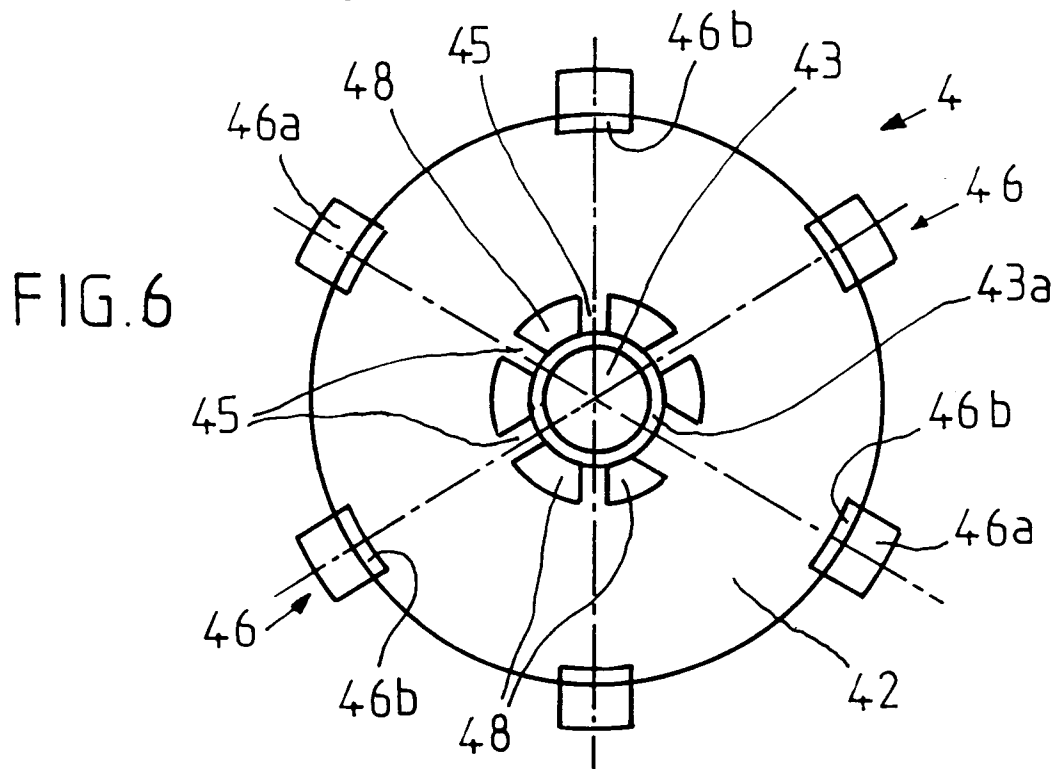
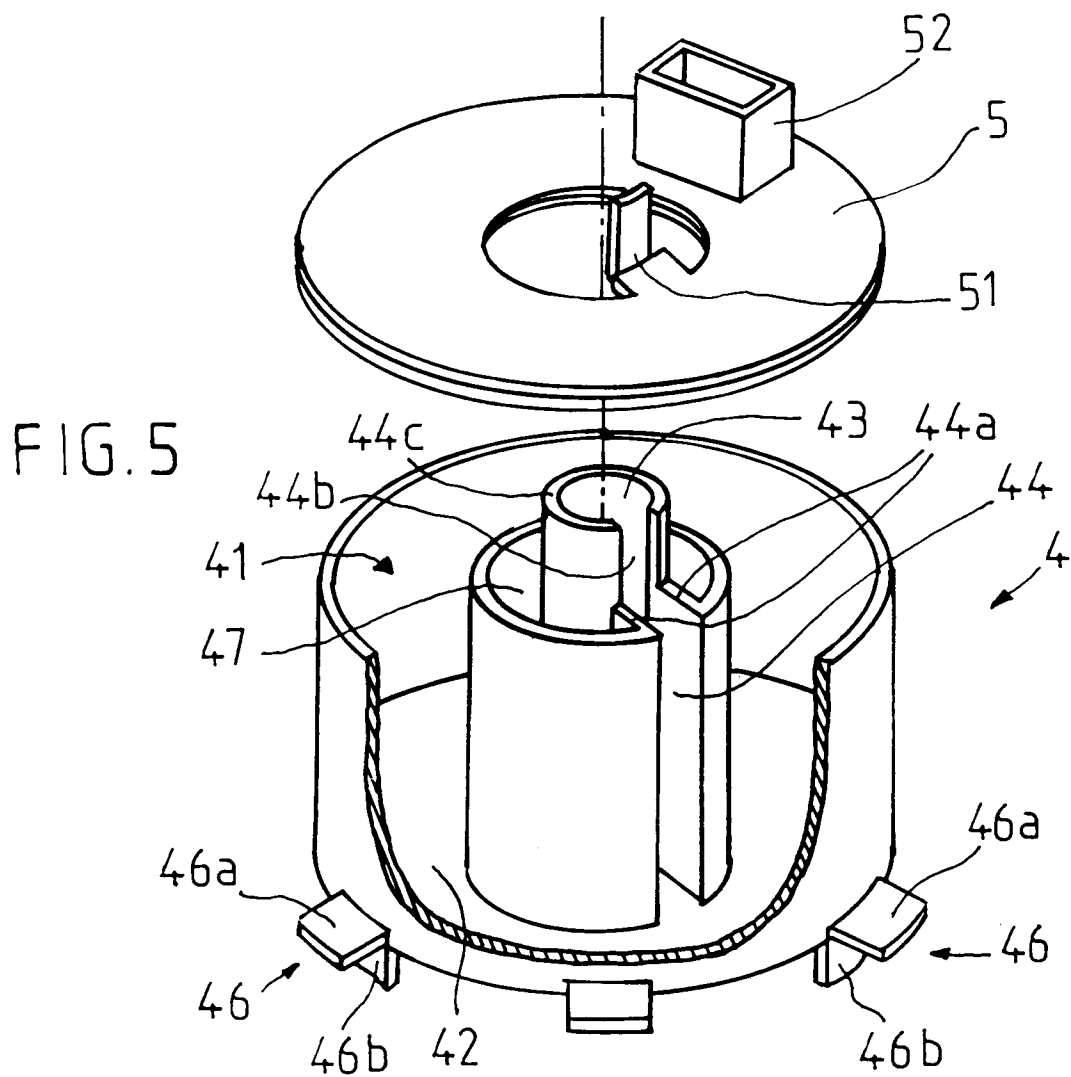


FIG. 7

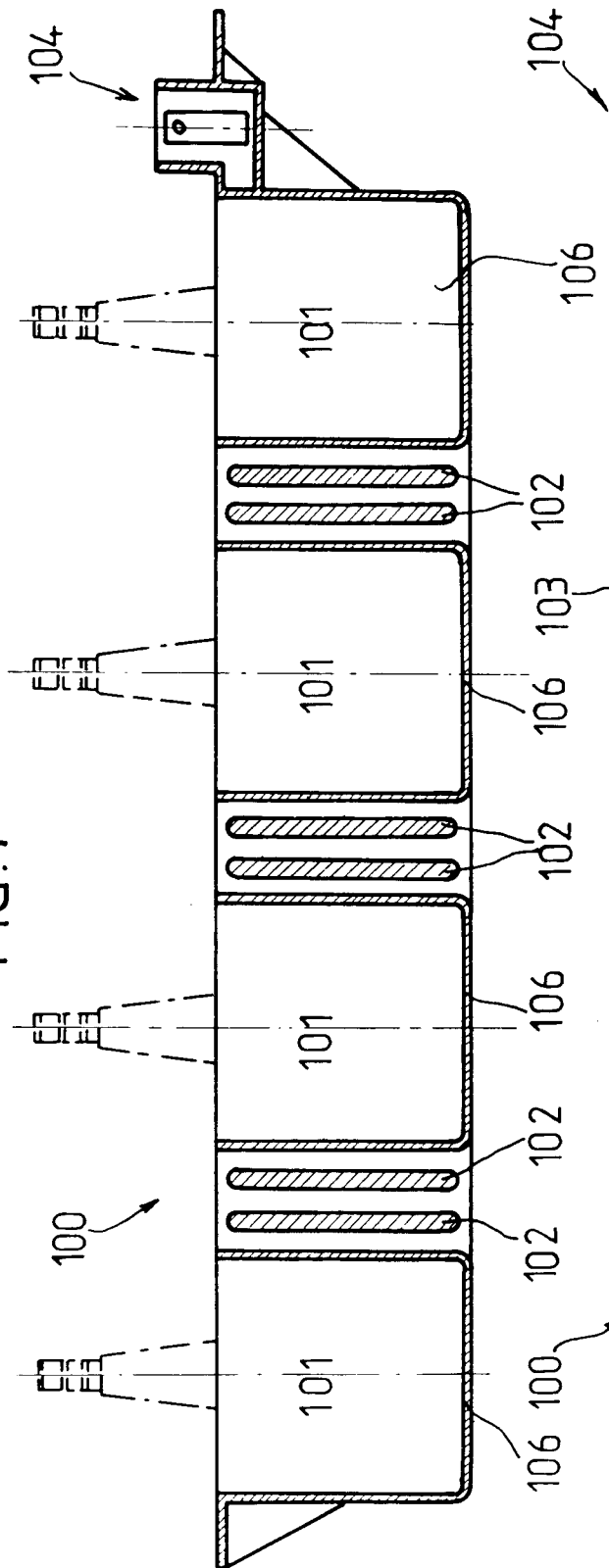


FIG. 8

