

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 932 177 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
01.03.2006 Bulletin 2006/09

(51) Int Cl.:
H01H 33/98^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **98410149.3**

(22) Date de dépôt: **15.12.1998**

(54) **Chambre de coupure d'un disjoncteur à auto-expansion, et à enveloppe interne à résine thermoplastique**

Lichtbogenkammer für einen Autoexpansionsschalter, und internes Gehäuse aus thermoplastischem Harz

Arc chamber for an autoexpansion circuit breaker, and internal casing of thermoplastic resin

(84) Etats contractants désignés:
DE ES IE IT SE

• **Marechal, Philippe**
38050 Grenoble cedex 09 (FR)

(30) Priorité: **27.01.1998 FR 9801104**

(74) Mandataire: **Ritzenthaler, Jacques et al**
Schneider Electric SA,
Service Propriété Industrielle - A7
38050 Grenoble Cédex 09 (FR)

(43) Date de publication de la demande:
28.07.1999 Bulletin 1999/30

(73) Titulaire: **SCHNEIDER ELECTRIC INDUSTRIES**
SAS
92500 Rueil-Malmaison (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 734 035 **EP-A- 0 768 692**
US-A- 4 431 886 **US-A- 4 697 055**
US-A- 5 166 483

(72) Inventeurs:
• **Serve, Dominique**
38050 Grenoble cedex 09 (FR)

EP 0 932 177 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

[0001] L'invention est relative à une chambre de coupure pour un disjoncteur à haute tension, comprenant une enveloppe remplie de gaz à rigidité diélectrique élevée, et renfermant :

- des contacts séparables,
- un dispositif d'extinction d'arc par autoexpansion du gaz après mise en rotation de l'arc sous l'effet d'un champ magnétique engendré par une bobine électromagnétique,
- des moyens de communication de la chambre avec l'extérieur de l'enveloppe lors de la phase d'autoexpansion après séparation des contacts,
- l'enveloppe isolante étant formée par l'assemblage bout à bout de deux demi-coquilles réalisées par moulage d'une résine thermoplastique,
- et un dispositif de protection rapporté sur la face interne de l'enveloppe pour la protéger contre les effets de l'arc, le matériau du dispositif de protection ayant une tenue thermique supérieure à celle de la résine thermoplastique des demi-coquilles.

[0002] Dans les disjoncteurs à autoexpansion et à arc tournant, décrits notamment dans les documents US-A-5166483 et EP-A-768692, l'apparition de l'arc lors de la séparation des contacts provoque une montée en pression rapide du gaz à hexafluorure de soufre SF₆ contenu à l'intérieur de l'enveloppe, avec formation d'un écoulement gazeux à travers le canal tubulaire du contact mobile. Le volume interne de l'enveloppe, et le diamètre du canal de communication sont calculés pour obtenir un écoulement gazeux optimum permettant une extinction rapide de l'arc. L'enveloppe isolante est généralement réalisée au moyen d'une résine thermodurcissable, par exemple à base de résine époxyde, de préférence additionnée de charges ou de renforts sous forme de particules ou de fibres, et d'agents durcisseurs. La nature de la résine, et la composition pondérale doivent satisfaire à des exigences spécifiques du comportement du gaz SF₆ en présence d'un arc. L'enveloppe doit en particulier résister à l'influence de l'arc et des produits de décomposition du SF₆ pour ne subir aucune détérioration ou usure prématurée.

[0003] La fabrication d'une enveloppe en résine thermodurcissable s'effectue par coulée du mélange résine et charges. Le coût d'une telle opération de moulage est très important

[0004] L'objet de l'invention consiste à réaliser une chambre de coupure pour un disjoncteur à autoexpansion, utilisant une enveloppe isolante ayant un coût de fabrication réduit.

[0005] La chambre de coupure selon l'invention est caractérisée en ce que le dispositif de protection est formé par deux écrans en matière plastique, et que des moyens de liaison coopèrent avec les extrémités en regard des deux écrans (100, 102) pour assurer leur cen-

trage par rapport à l'axe longitudinal de l'enveloppe (12), et améliorer la rigidité mécanique de l'accouplement, lesdits moyens de liaison comportant un élément de centrage (104) en forme de cadre (106) disposé à l'intérieur de l'enveloppe (12) dans le plan médian de l'interface entre les demi-coquilles (12A, 12B).

[0006] Selon une caractéristique de l'invention, la résine thermoplastique des demi-coquilles est à base de polycarbonate. L'écran de protection est formé par une plaque de polytétrafluoréthylène PTFE préalablement découpée et pliée. Le cadre de l'élément de centrage est en matière plastique rigide, et comporte une paire de rainures de positionnement des deux écrans.

[0007] Préférentiellement, la plaque de polytétrafluoréthylène de l'écran possède une épaisseur uniforme choisie entre 0,5 mm et 3 mm, et comporte une base reliée à quatre surfaces latérales par des lignes de pliage. La base de la plaque est munie d'un orifice circulaire pour le fonctionnement de l'écran sur un bossage ménagé sur le fond des demi-coquilles.

[0008] D'autres avantages et caractéristiques ressortiront plus clairement de la description qui va suivre d'un mode de réalisation de l'invention, donné à titre d'exemple non limitatif et représenté aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe de la chambre de coupure équipée de l'enveloppe selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en perspective du cadre de centrage des écrans de protection ;
- la figure 3 est une vue en élévation du cadre de la figure 2 ;
- la figure 4 est une vue en coupe selon la ligne 4-4 de la figure 3 ;
- la figure 5 montre une plaque découpée de polytétrafluoréthylène pour constituer un écran de protection ;
- la figure 6 est une vue en coupe selon la ligne 6-6 de la figure 5 ;
- la figure 7 est une vue de détail, à échelle agrandie de la figure 6, représentant les lignes de pliage de la plaque.

[0009] Sur la figure 1, une chambre de coupure 10 pour un pôle d'un disjoncteur à haute tension du type à autoexpansion, comporte une enveloppe 12 en matériau isolant, et remplie par un gaz à rigidité diélectrique élevée, notamment de l'hexafluorure de soufre SF₆. Le volume interne de la chambre de coupure 10 renferme un contact mobile 14 tubulaire coopérant avec un dispositif de contact fixe 16 associé à une bobine électromagnétique 18 de mise en rotation de l'arc. Le contact mobile 14 est disposé à l'extrémité d'un tube 20 allongé en matériau conducteur, lequel est susceptible de coulisser à étanchéité à travers l'un des fonds 22 de l'enveloppe 12 isolante. L'extrémité externe du tube 20 est accouplée à un mécanisme de commande (non représenté) destiné à déplacer le contact mobile 14 entre une position de

fermeture (figure 1) et une position d'ouverture (figure 2).

[0010] Le dispositif de contact fixe 16 est prolongé par un plot 24 conducteur de forme cylindrique traversant le fond opposé 26 selon la direction longitudinale de l'enveloppe 12, et raccordé à l'extérieur par la plage de raccordement 28 du pôle. Le tube 20 creux permet la mise en communication de la chambre de coupure 10 avec le

volume extérieur de l'enveloppe 12 dès la séparation des contacts 14, 16 pour autoriser l'autoexpansion du gaz.

[0011] L'enveloppe 12 isolante est formée par l'aboutement de deux demi-coquilles 12A, 12B réalisées chacune par moulage à partir d'une résine polymère, ayant une bonne résistance mécanique.

[0012] La bobine électromagnétique 18 utilisée pour l'extinction de l'arc comporte un empilement axial de spires conductrices en cuivre accolées l'une contre l'autre, et reliées électriquement en série au moyen de vis de fixation 30 avec interposition d'intercalaires en matière isolante. La face frontale de la bobine 18 est dotée d'une piste 32 de migration de l'arc, ladite piste 32 de forme annulaire ayant un diamètre interne légèrement supérieur au diamètre du contact mobile 14. La spire postérieure à l'opposé de la face frontale est reliée au plot 24 conducteur par des bras support 34 constituant des entretoises en cuivre, lesquelles sont séparées du dispositif de contact fixe 16 interne par des plaquettes 36 isolantes. Deux rondelles 38, 40 en acier sont fixées par des vis 30 sur la face postérieure de la bobine 18, après interposition de rondelles isolantes 41.

[0013] Le dispositif de contact fixe 16 du disjoncteur à autoexpansion, comporte trois doigts de contact en forme de secteurs circulaires, répartis circonférentiellement pour constituer un contact creux cylindrique. Le diamètre interne de ce contact creux correspond sensiblement au diamètre extérieur du contact mobile 14, de manière à autoriser un coulissement télescopique, respectivement au début de la course d'ouverture, et en fin de course de fermeture du contact mobile 14.

[0014] Les deux coquilles 12A, 12B de sections carrées de l'enveloppe 12 sont réalisées au moyen d'une résine thermoplastique, notamment à base de polycarbonate. Pour protéger la surface interne de l'enveloppe 12 contre les effets thermiques de l'arc engendrés à l'intérieur de la chambre de coupure 10, on incorpore dans chaque demi-coquille 12A, 12B un écran de protection 100, 102 en matériau plastique résistant à la chaleur. L'écran 100, 102 est formé préférentiellement par une plaque de polytétrafluoréthylène PTFE, préalablement découpée et pliée pour présenter une forme conjuguée à la section des coquilles 12A, 12B.

[0015] En référence aux figures 2 à 4, un élément de centrage 104 est utilisé pour l'assemblage bout à bout des deux écrans 100, 102 à l'intérieur de l'enveloppe 12. L'élément de centrage 104 est constitué par un cadre 106 en matière plastique rigide de section carrée, dotée de deux rainures 108, 110 de positionnement, échelonnées le long des deux côtés de la périphérie du cadre 106. La section du cadre 106 est inférieure à la section

carrée de l'enveloppe 12.

[0016] Sur les figures 5 à 7, la plaque 111 de polytétrafluoréthylène PTFE de chaque écran de protection 100, 102 possède une épaisseur uniforme de l'ordre de 1 mm, et comporte une base 112 de section carrée, à laquelle se raccordent quatre surfaces latérales 114, 116, 118, 120 par des lignes de pliage 122. La base 112 de la plaque 111 prédécoupée est munie d'un orifice 124 circulaire permettant de positionner l'écran 100, 102 sur un bossage 126, 128 (figure 1) prévu sur les faces internes des fonds 22, 26 de l'enveloppe 12.

[0017] La mise en place des écrans de protection 100, 102 dans la chambre de coupure 10 s'effectue de la manière suivante :

[0018] Dans la demi-coquille 12A équipée du tube 20 conducteur, est introduit le premier écran 100, dont la base 112 prend appui sur la fond 22. Le bossage 126 pénètre alors dans l'orifice 124, et assure le positionnement axial de l'écran 100. Les quatre surfaces latérales 114, 116, 118, 120 de l'écran 100 s'étendent le long des faces internes délimitant la section carrée de la demi-coquille 12A.

[0019] L'insertion du deuxième écran 102 dans l'autre demi-coquille 12B s'effectue d'une manière similaire après mise en place de l'ensemble bobine 18 et dispositif de contact fixe 16.

[0020] Les deux écrans 100, 102 sont reliés entre eux au moyen de l'élément de centrage 104 disposé à l'intérieur de la chambre de coupure 10 dans le plan médian de l'interface entre les deux demi-coquilles 12A, 12B en position aboutée. Il suffit ensuite de fixer définitivement les deux demi-coquilles 12A, 12B par des vis d'assemblage (non représentées) pour former une protection continue efficace sur toutes les faces internes de la chambre de coupure 10. La présence du cadre 106 de centrage permet en plus de rigidifier la liaison entre les deux écrans 100, 102.

[0021] Il est clair que l'invention s'applique pour tout autre section de l'enveloppe 12, notamment pour une section cylindrique. L'épaisseur de la plaque 111 de polytétrafluoréthylène PTFE peut également être adaptée au pouvoir de coupure du disjoncteur, et être comprise entre 0,5 mm et 3 mm.

Revendications

1. Chambre de coupure pour un disjoncteur à haute tension, comprenant une enveloppe (12) remplie de gaz à rigidité diélectrique élevée, et renfermant :

- des contacts séparables (14, 16),
- un dispositif d'extinction d'arc par autoexpansion du gaz après mise en rotation de l'arc sous l'effet d'un champ magnétique engendré par une bobine électromagnétique (18),
- des moyens de communication de la chambre (10) avec l'extérieur de l'enveloppe (12) lors de

la phase d'autoexpansion après séparation des contacts (14, 16),

- l'enveloppe (12) isolante étant formée par l'assemblage bout à bout de deux demi-coquilles (12A, 12B) réalisées par moulage d'une résine thermoplastique,

- et un dispositif de protection rapporté sur la face interne de l'enveloppe (12) pour la protéger contre les effets de l'arc, le matériau du dispositif de protection ayant une tenue thermique supérieure à celle de la résine thermoplastique des demi-coquilles (12A, 12B),

caractérisée en ce que le dispositif de protection est formé par deux écrans (100, 102) en matière plastique, et que des moyens de liaison coopèrent avec les extrémités en regard des deux écrans (100, 102) pour assurer leur centrage par rapport à l'axe longitudinal de l'enveloppe (12), et améliorer la rigidité mécanique de l'accouplement, lesdits moyens de liaison comportant un élément de centrage (104) en forme de cadre (106) disposé à l'intérieur de l'enveloppe (12) dans le plan médian de l'interface entre les demi-coquilles (12A, 12B).

2. Chambre de coupure selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la résine thermoplastique des demi-coquilles (12A, 12B) est à base de polycarbonate.
3. Chambre de coupure selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'écran de protection (100, 102) est formé par une plaque (111) de polytétrafluoréthylène PTFE préalablement découpée et pliée.
4. Chambre de coupure selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le cadre (106) possède une forme conjuguée à celle de l'enveloppe (12).
5. Chambre de coupure selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le cadre (106) de l'élément de centrage (104) est en matière plastique rigide, et comporte une paire de rainures (108, 110) de positionnement des deux écrans (100, 102).
6. Chambre de coupure selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la plaque (111) de polytétrafluoréthylène de l'écran (100, 102) possède une épaisseur uniforme choisie entre 0,5 mm et 3 mm, et comporte une base (112) reliée à quatre surfaces latérales (114, 116, 118, 120) par des lignes de pliage (122).
7. Chambre de coupure selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la base (112) de la plaque (111) est munie d'un orifice (124) circulaire pour le

fonctionnement de l'écran (100, 102) sur un bossage (126, 128) ménagé sur le fond (22, 26) des demi-coquilles (12A, 12B).

Claims

1. Extinguishing chamber for a high voltage circuit breaker, comprising an enclosure (12) filled with high dielectric strength gas, and containing:

- separable contacts (14, 16),
 - an arc extinguishing device by self-expansion of the gas after the arc has been made to rotate due to the effect of a magnetic field generated by an electromagnetic coil (18),

- means for the chamber (10) to communicate with the outside of the enclosure (12) during the self-expansion phase after the contacts (14, 16) have separated,

- the insulating enclosure (12) being formed by end-to-end assembly of two half-shells (12A, 12B) achieved by moulding of a thermoplastic resin,

- and a protective device fitted onto the internal face of the enclosure (12) to protect the latter against the effects of the arc, the material of the protective device having a higher thermal resistance than that of the thermoplastic resin of the two half-shells (12A, 12B),

characterized in that the protective device is formed by two shields (100, 102) made of plastic material, and that joining means operate in conjunction with the facing ends of the two shields (100, 102) to perform centring thereof with respect to the longitudinal axis of the enclosure (12) and to improve the mechanical strength of the coupling, said joining means comprising a centring element (104) in the form of a frame (106) arranged inside the enclosure (12) in the mid-plane of the interface between the two half-shells (12A, 12B).

2. Extinguishing chamber according to claim 1, **characterized in that** the thermoplastic resin of the half-shells (12A, 12B) is polycarbonate-based.
3. Extinguishing chamber according to claim 1 or 2, **characterized in that** the protective shield (100, 102) is formed by a previously cut and folded polytetrafluorethylene PTFE plate (111).
4. Extinguishing chamber according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the frame (106) has a conjugate shape to that of the enclosure (12).
5. Extinguishing chamber according to claim 4, **characterized in that** frame (106) of the centring element

(104) is made of rigid plastic material and comprises a pair of positioning grooves (108, 110) for positioning of the two shields (100, 102).

6. Extinguishing chamber according to claim 3, **characterized in that** the polytetrafluorethylene plate (111) of the shield (100, 102) has a uniform thickness chosen between 0.5 mm and 3 mm, and comprises a base (112) joined to four lateral surfaces (114, 116, 118, 120) by folding lines (122).
7. Extinguishing chamber according to claim 6, **characterized in that** the base (112) of the plate (111) is provided with a circular orifice (124) for operation of the shield (100, 102) on a boss (126, 128) arranged on the panel (22, 26) of the half-shells (12A, 12B).

Patentansprüche

1. Schaltkammer für einen Hochspannungs-Leistungsschalter mit einem Gehäuse (12), das mit einem Gas hoher dielektrischer Festigkeit gefüllt ist und

- trennbare Kontakte (14, 16)
- eine Einrichtung zur Lichtbogenlöschung durch Autoexpansion des Gases nach Erzeugung einer Lichtbogendrehung durch die Wirkung eines von einer elektromagnetischen Spule (18) erzeugten Magnetfelds,
- Verbindungsmittel, die dazu dienen, nach Trennung der Kontakte (14, 16) während der Autoexpansionsphase eine räumliche Verbindung zwischen der Schaltkammer (10) und der äußeren Umgebung des Gehäuses (12) herzustellen, wobei
- das Isolierstoffgehäuse (12) aus zwei aufeinander liegenden, durch Spritzgießen aus einem thermoplastischen Harz hergestellten Halbschalen (12A, 12B) besteht,
- sowie eine an der Innenseite des Gehäuses (12) angeordnete Schutzvorrichtung zum Schutz des Gehäuses gegen die Wirkungen des Lichtbogens umfasst, wobei das Material der Schutzvorrichtung eine höhere thermische Festigkeit aufweist als das thermoplastische Harz der Halbschalen (12A, 2B),

dadurch gekennzeichnet, dass die Schutzvorrichtung aus zwei Kunststoffabschirmungen (100, 102) besteht und dass die Verbindungsmittel mit den einander gegenüber liegenden Enden der beiden Abschirmungen (100, 102) zusammenwirken, um deren Zentrierung in Bezug zur Längsachse des Gehäuses (12) zu gewährleisten und die mechanische Steifigkeit der Verbindung zu verbessern, wobei die

genannten Verbindungsmittel ein Zentrierelement (104) in Form eines Rahmens (106) umfassen, der im Innern des Gehäuses (12), in der Mittelebene der Stoßstelle zwischen den beiden Halbschalen (12A, 12B) angeordnet ist.

2. Schaltkammer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das thermoplastische Harz der beiden Halbschalen (12A, 12B) ein Harz auf Polycarbonatbasis ist.
3. Schaltkammer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzabschirmung (100, 102) durch eine zuvor ausgeschnittene und umbogene Platte (111) aus Polytetrafluorethylen PTFE gebildet wird.
4. Schaltkammer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (106) eine an die Form des Gehäuses (12) angepasste Form aufweist.
5. Schaltkammer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rahmen (106) des Zentrierelements (104) aus einem biegesteifen Kunststoff besteht und zwei Nuten (108, 110) zur Positionierung der beiden Abschirmungen (100, 102) aufweist.
6. Schaltkammer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Platte (111) aus Polytetrafluorethylen der Abschirmung (100, 102) eine gleichmäßige Dicke zwischen 0,5 und 3 mm aufweist und ein Bodenelement (112) umfasst, das über Biegekanten (122) mit vier Seitenwänden (114, 116, 118, 120) verbunden ist.
7. Schaltkammer nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Bodenelement (112) der Platte (111) eine kreisrunde Öffnung (124) ausgebildet ist, um die Abschirmung (100, 102) über einen im Boden (22, 26) der Halbschalen (12A, 12B) ausgebildeten Vorsprung (126, 128) führen zu können.

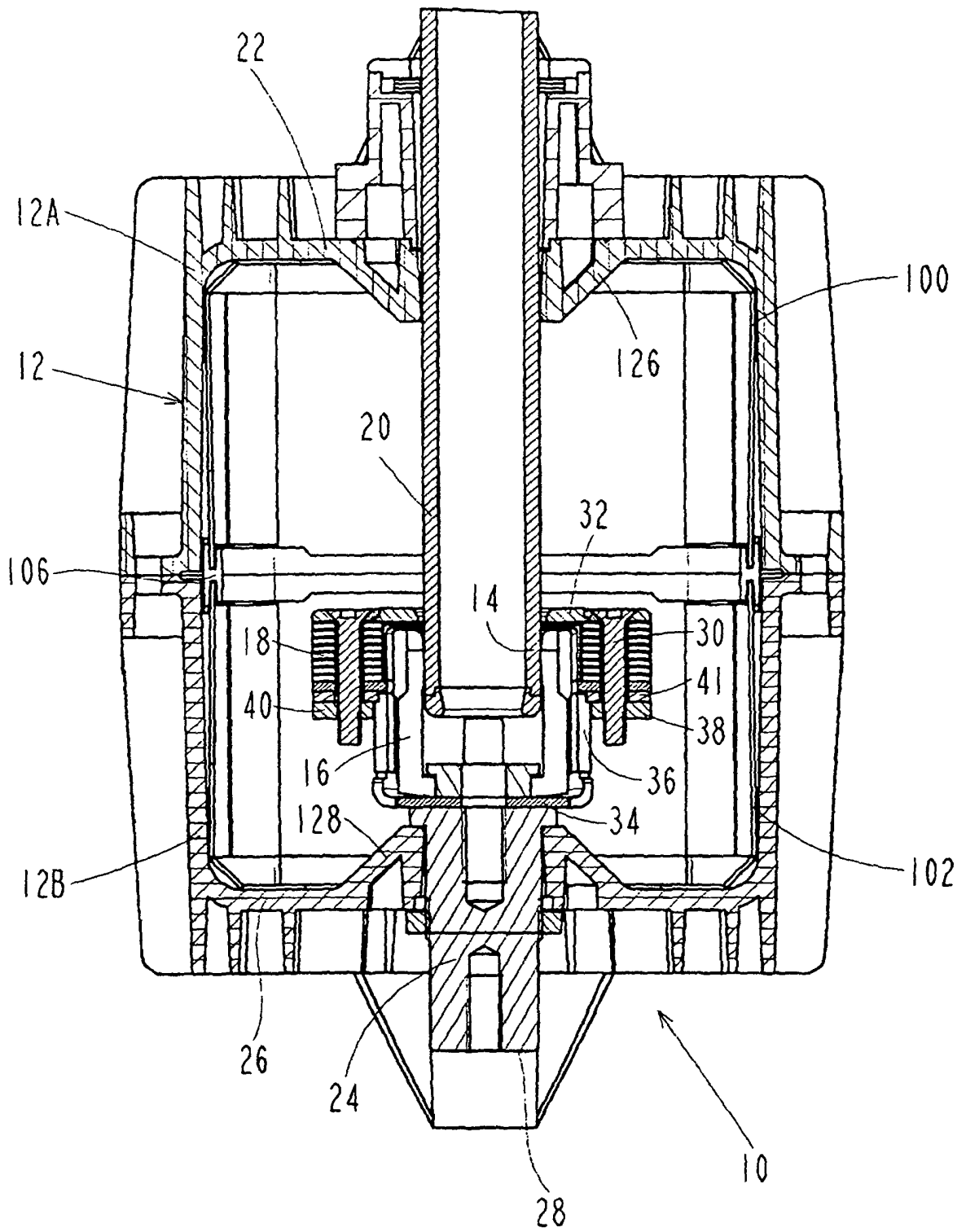


FIGURE 1

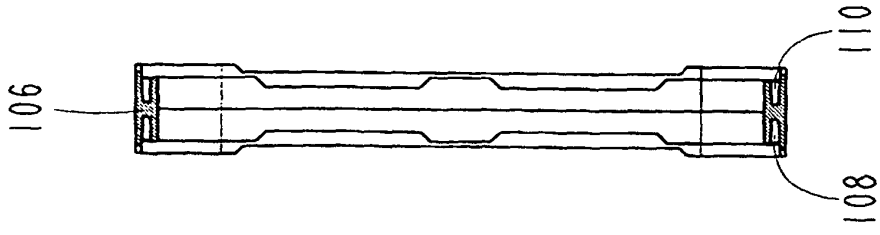


FIGURE 4

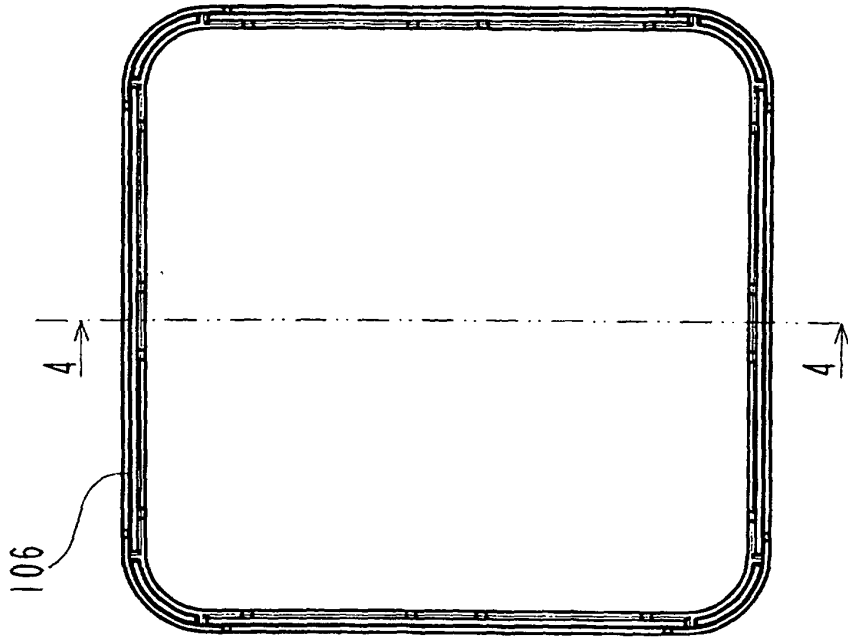


FIGURE 3

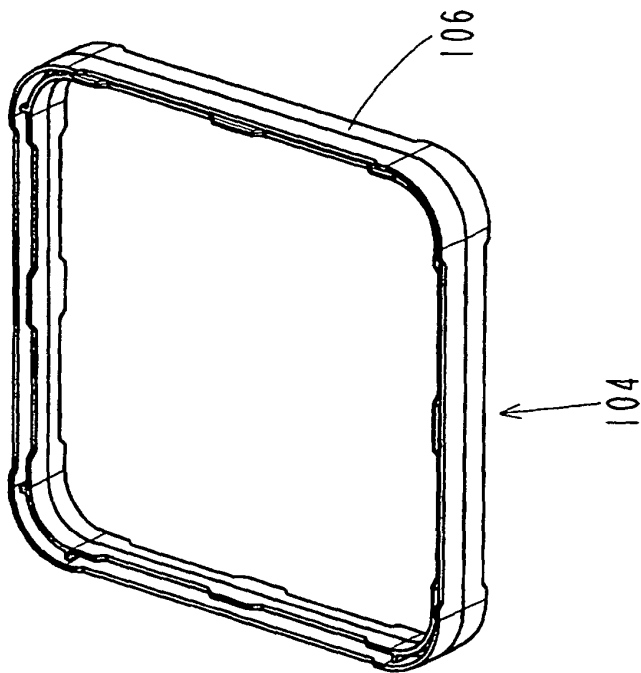


FIGURE 2

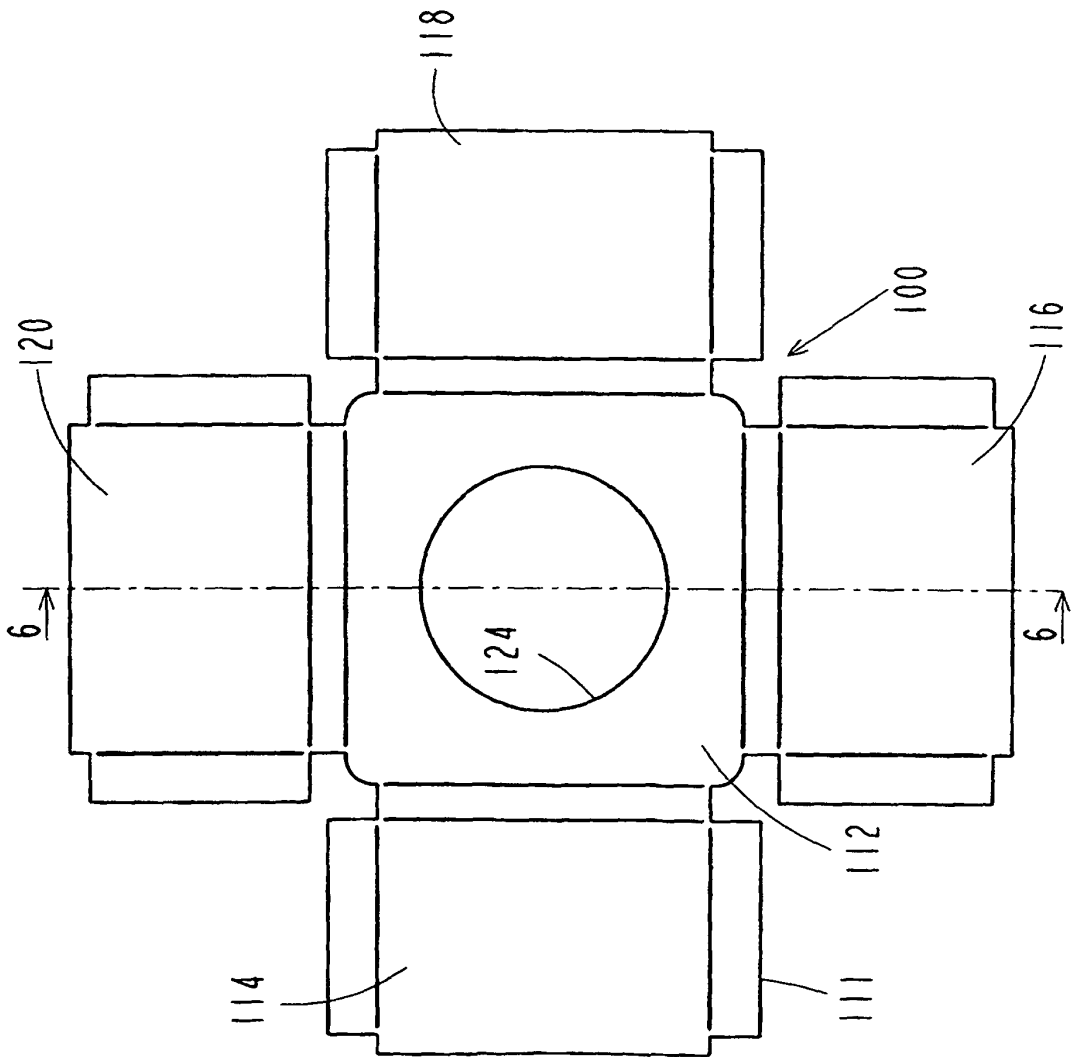


FIGURE 5

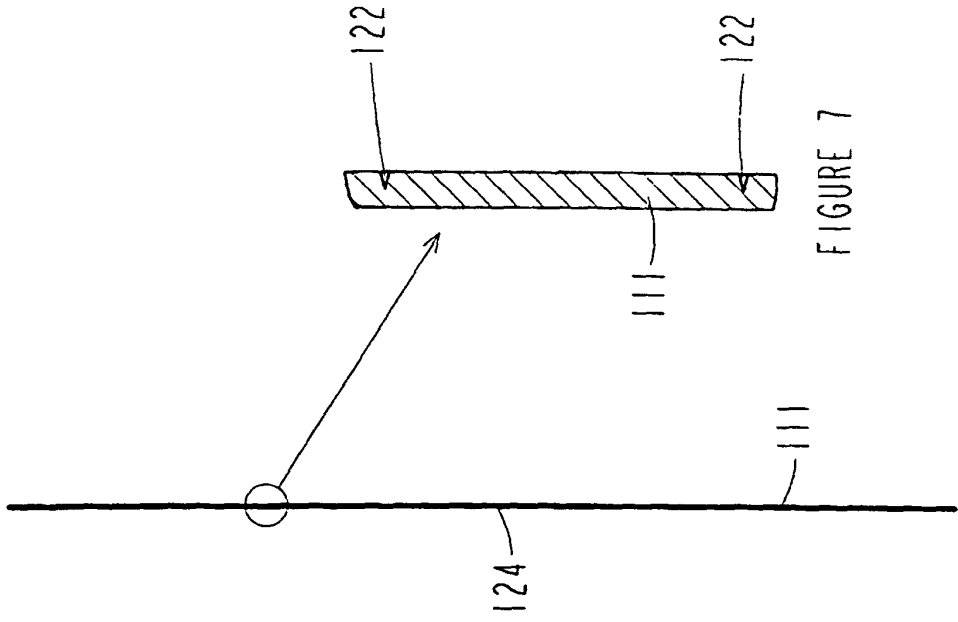


FIGURE 7

FIGURE 6