

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication:

**0 230 819**  
**A1**

(12)

# DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt: 86402823.8

(51) Int. Cl.<sup>4</sup>: H01P 1/387

(22) Date de dépôt: 16.12.86

(30) Priorité: 20.12.85 FR 8518986

(43) Date de publication de la demande:  
05.08.87 Bulletin 87/32(84) Etats contractants désignés:  
DE ES GB IT NL SE(71) Demandeur: THOMSON-CSF  
173, Boulevard Haussmann  
F-75379 Paris Cedex 08(FR)

(72) Inventeur: Prevot, Julien  
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine  
F-75008 Paris(FR)  
Inventeur: Chabani, Kamel  
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine  
F-75008 Paris(FR)  
Inventeur: Courgeon, Michel  
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine  
F-75008 Paris(FR)  
Inventeur: Duquenoy, Roger  
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine  
F-75008 Paris(FR)  
Inventeur: Duquenoy, Denis  
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine  
F-75008 Paris(FR)  
Inventeur: Le Navenec, Régis  
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine  
F-75008 Paris(FR)

(74) Mandataire: Taboureau, James et al  
THOMSON-CSF SCPI 19, avenue de Messine  
F-75008 Paris(FR)

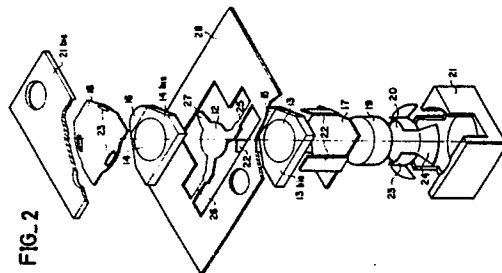
(54) Dispositif gyromagnétique miniaturisé et procédé d'assemblage de ce dispositif.

(57) L'invention concerne un dispositif gyro-  
magnétique tel qu'un isolateur, fonctionnant dans les  
très hautes fréquences (1-40 GHz).

L'assemblage des dispositifs gyromagnétiques  
nécessite une grande précision de positionnement,  
généralement obtenue par collage. Dans l'isolateur  
de l'invention, l'âme conductrice (12) et les deux  
plaquettes de ferrite (13, 14) sont maintenues par  
deux plaques de masse interne (17, 18) qui forment  
un ensemble positionné, l'une des plaques (17) étant  
munie de languettes (22) qui positionnent les pièces  
(12, 13, 14) et qui coopèrent avec des fentes (23)  
dans l'autre plaque de masse (18). L'assemblage  
s'obtient par l'empilage à l'intérieur du boîtier (21)

d'une rondelle de pression (20), de l'aimant (19), de  
l'ensemble positionné (12, 13, 14, 17, 18), de l'em-  
base (21bis), et fermeture du dispositif par une uni-  
que soudure électrique.

Applications aux matériels hyperfréquences.



**DISPOSITIF GYROMAGNETIQUE MINIATURISE ET PROCEDE D'ASSEMBLAGE DE CE DISPOSITIF**

La présente invention concerne un dispositif gyromagnétique miniaturisé et intégré, et son procédé d'assemblage et de réalisation. Le dispositif gyromagnétique selon l'invention fonctionne dans le domaine des hyperfréquences, dans la gamme de 1 à plus de 40 GHz. Par "intégré", il faut entendre que ce dispositif forme un ensemble qui n'est plus démontable, sauf destruction, lorsqu'il est achevé : il forme donc un tout, que l'on peut considérer comme un composant élémentaire hyperfréquence.

Les dispositifs hyperfréquences connaissent un grand développement dû en partie à leur emploi de plus en plus fréquent dans tous les domaines dans lesquels les signaux électriques sont transmis sous forme d'onde dans ou hors l'atmosphère - télécommunication, radar, satellite-mais aussi parce qu'ils ont pris des formes plus faciles à utiliser que les tubes et les guides d'ondes métalliques. Les sources hyperfréquences sont maintenant des pastilles semiconductrices -pour les petites puissances tout au moins-et les guides sont des micro-bandes, ce qui permet la réalisation de circuits, hybrides ou intégrés, mais toujours compacts.

Cependant, la réalisation de certains composants hyperfréquences, tels que les composants gyromagnétiques, circulateurs, gyrateurs, déphaseurs etc... qui associent une âme conductrice et au moins une pièce de ferrite et un aimant, nécessite un montage mécanique de grande précision : 1/100e de millimètre sur les épaisseurs et sur les positions respectives, ce qui entraîne des difficultés de montage et un prix élevé.

Le dispositif gyromagnétique selon l'invention a été étudié en vue de faciliter son montage, selon un procédé simple, donc rapide et peu coûteux.

En outre c'est un objet de l'invention que de disposer d'un composant hyperfréquence miniaturisé parce que sa conception supprime tous les moyens mécaniques telles que les vis pour l'assemblage : miniaturisé, il peut être intégré sur un circuit hybride.

C'est encore un autre objet de l'invention que de prévoir des moyens destinés à absorber la dilatation thermique en fonctionnement du dispositif. Lorsque ces moyens de compensation ne sont pas prévus il arrive que les pièces en ferrite cassent.

Le dispositif gyromagnétique selon l'invention comprend des pièces classiques : une âme conductrice munie de connexions d'accès extérieurs, au moins une pièce en ferrite et une charge absorbante, au moins un aimant et une masse interne, le tout étant monté dans un boîtier. Il se caractérise en ce que les pièces qui doivent

être assemblées et positionnées avec précision -en particulier l'âme et les ferrites-forment un tout serrées entre deux pièces de masse interne munies de moyens de fixation réciproque, les formes externes ou internes de ces différentes pièces étant complémentaires, ce qui assure un positionnement précis.

Il se caractérise également par la pièce de positionnement de l'aimant qui est une rondelle de pression non plane, dont l'élasticité absorbe les dilatations thermiques.

Le procédé d'assemblage du dispositif gyromagnétique selon l'invention se caractérise par un simple empilement de pièces dont les formes externes ou internes assurent automatiquement le bon positionnement.

Il se caractérise également par le fait que, lorsque les pièces sont empilées dans le boîtier, une unique soudure électrique du couvercle sur le boîtier assure la fermeture du dispositif gyromagnétique en un constituant intégré.

De façon plus précise l'invention concerne un dispositif gyromagnétique miniaturisé et intégré, comportant, à l'intérieur d'un boîtier fermé par une embase, une âme conductrice, deux plaquettes de ferrite, une masse interne et un aimant, ce dispositif étant caractérisé en ce que l'âme conductrice et les deux plaquettes de ferrite sont maintenues solidaires et positionnées avec précision par deux plaques de masse interne, en matériau non magnétique, l'une de ces plaques comportant des languettes qui coopèrent avec des fentes formées dans l'autre plaque pour une fixation réciproque enserrant l'âme et les plaquettes de ferrite.

L'invention sera mieux comprise par la description suivante d'un exemple d'application, cette description s'appuyant sur les figures jointes en annexe qui représentent :

-Figure 1 : vue éclatée d'un dispositif gyromagnétique selon l'art connu,

-Figure 2 : vue éclatée d'un dispositif gyromagnétique selon l'invention,

-Figure 3 : vue en coupe d'un dispositif gyromagnétique selon l'invention,

-Figure 4 : vue de trois quart d'un dispositif gyromagnétique selon l'invention,

-Figure 5 : vue de trois quart des deux pièces de masse interne,

-Figure 6 : vue en plan de la pièce dans laquelle l'âme est découpée,

-Figure 7 : vue dans l'espace du mannequin de prémontage de pièces qui doivent être positionnées avec précision,

-Figure 8 : vue dans l'espace de l'outillage de fermeture par soudure électrique du dispositif gyromagnétique selon l'invention.

De façon à simplifier l'expression dans le texte, l'invention sera exposée en s'appuyant sur le cas d'un isolateur, ce qui ne limite nullement la portée de l'invention qui concerne tout dispositif gyromagnétique.

Le rappel préliminaire de la structure d'un isolateur gyromagnétique selon l'art connu permettra de mieux comprendre la base et les avantages du dispositif gyromagnétique selon l'invention. La figure 1 donne une vue éclatée d'un isolateur selon l'art connu.

Un isolateur comporte une âme 1, pièce métallique en forme d'étoile à trois branches, à 120°, prise entre deux pièces, en forme de plaquette, de ferrite 2 et 3. Deux branches de l'âme 1 se terminent par des raccords coaxiaux 4 et 5 qui constituent les connexions d'accès extérieurs à l'isolateur, la troisième branche est réunie à une charge absorbante 6, qui est une résistance dont une extrémité est mise à la masse. L'ensemble de l'âme métallique 1 et des deux plaquettes de ferrite 2 et 3 est serré entre deux pièces 7 et 9, formant plan de masse. Ces deux pièces 7 et 9 ont une épaisseur suffisante pour que puissent y être logés deux aimants 8 et 10. En outre l'épaisseur des deux pièces formant plan de masse 7 et 9 permet de les utiliser comme boîtier de protection de l'isolateur, les connecteurs coaxiaux d'accès extérieurs 4 et 5 et l'embase de connecteur 6 dans laquelle se trouve la charge absorbante servant alors de moyen de fixation des deux embases l'une par rapport à l'autre, au moyen des vis de fixation des connecteurs coaxiaux. Le boîtier est complété par des plaquettes d'acier 11, qui sont collées sur toutes les faces, la où ne se trouve pas une embase de connecteurs coaxiaux : ces plaquettes d'acier 11 servent d'une part à rendre relativement étanche le dispositif, pour éviter que n'y pénètrent des poussières qui pourraient créer un court circuit, et d'autre part à former un blindage magnétique autour de l'isolateur.

D'autres formes de réalisation d'un isolateur que celle qui est représentée en figure 1 existent et sont connues : cependant, d'une façon générale, les différents constituants, et en particulier l'âme et les plaquettes de ferrite, sont d'abord assemblées les unes avec les autres au moyen d'une couche de colle, cet assemblage étant très délicat à réaliser puisque les pièces d'un isolateur doivent être assemblées avec une précision de positionnement de l'ordre du 1/100e de millimètre.

En outre, on constate qu'aucune pièce ne permet de compenser la dilatation thermique lorsque l'isolateur est en fonctionnement, puisque les cotes extérieures aussi bien qu'intérieures sont imposées

par les embases des connecteurs coaxiaux 4, 5 et 6 qui fixent les positions des deux pièces de plan de masse 7 et 9. Enfin, le montage d'un tel isolateur est une opération relativement longue qui nécessite d'abord de coller les pièces en bonne position et ensuite de visser les connecteurs coaxiaux sur la partie centrale précédemment collée.

Ces différents inconvénients sont éliminés par l'isolateur gyromagnétique qui fait l'objet de la présente invention et dont une vue éclatée est donnée en figure 2.

La fonction des différentes pièces constituant cet isolateur selon l'invention est comparable à la fonction des pièces constituant un isolateur selon l'art connu, mais leur forme extérieure est adaptée de façon à pouvoir faciliter le montage et le positionnement précis de chaque pièce.

Un isolateur selon l'invention comporte une âme métallique conductrice 12, qui est prise entre deux plaquettes de ferrite 13 et 14. Ces plaquettes de ferrite sont elles-mêmes solidaires de charges absorbantes 15 et 16 et de diélectriques 13bis et 14bis. La forme extérieure des plaquettes de diélectrique 13bis et 14bis correspond à un triangle isocèle dont chaque sommet est tronqué : le positionnement de deux sommets tronqués correspond aux sorties de l'isolateur selon l'invention, par des bandes métalliques et le troisième sommet tronqué correspond à la branche de l'étoile 12 qui conduit l'énergie hyperfréquence vers les charges absorbantes 15 et 16.

L'ensemble de ces trois pièces, c'est-à-dire l'âme conductrice 12 et les deux sous ensembles : ferrite + diélectrique + charge, 13+13bis+15 et 14+14bis+16 sont maintenus au contact l'un de l'autre au moyen de deux pièces 17 et 18 en cuivre ou en laiton qui constituent la masse interne au dispositif. La figure 2 représente un isolateur avant son montage : pour maintenir ensemble et positionner réciproquement les trois pièces précitées, la plaquette 13bis trouve place entre trois pattes 22 du plan de masse inférieur 17, puis l'âme 12 est superposée à la plaquette 13bis et la plaquette 14bis prend place entre les trois pattes 22 de la masse inférieure : sur cet empilement est posée la plaquette 18 de masse supérieure, qui comprend trois orifices 23 de forme et de position adaptés pour que les languettes 22 passent à travers ces orifices. Lorsque l'empilement est réalisé il suffit de tordre et de rabattre les languettes 22 pour constituer un ensemble prépositionné avec précision. En effet, les deux plaques 17 et 18 de masse interne ont elles aussi une forme de triangle dont les sommets sont tronqués, cette forme de triangle correspondant à la forme de triangle des plaquettes 13bis et 14bis, et l'ensemble étant usiné et ajusté avec une précision de l'ordre du 1/100e de millimètre.

Le positionnement de l'âme métallique 12, qui n'a pas une forme extérieure triangle dont les sommets sont tronqués, sera exposé ultérieurement, à l'occasion du procédé d'assemblage.

En outre l'isolateur selon l'invention comporte un aimant 19, qui est maintenu en place au moyen d'une rondelle 20 dans le boîtier 21 du dispositif. Ce boîtier 21 est fermé lorsque l'assemblage est terminé au moyen d'une plaquette 21bis, les pièces 21 et 21bis étant en acier.

La rondelle 20 est une rondelle de pression, elle est donc en acier ou en bronze au béryllium et elle comporte des moyens 23 pour maintenir et centrer l'aimant 19 ; ces moyens étant repliés d'un côté du plan principal de la rondelle 20, et des moyens 24 lui donnant une élasticité qui permet de compenser la dilatation thermique ou d'absorber la dilatation au cours de la fermeture par soudure électrique, ces moyens 24 étant constitués par des languettes repliées selon un autre côté du plan principal de la rondelle 20.

L'âme métallique conductrice 12 comporte deux branches 25 et 26 d'accès extérieurs à l'isolateur, ces deux branches étant constituées par des microbandes. Elle comporte également une branche 27 qui se trouve, à l'intérieur du dispositif achevé, située entre les deux charges absorbantes 15 et 16. En outre telle qu'elle est représentée sur cette figure 2, l'âme est manipulée sous forme d'un cadre 28 dans lequel l'âme à proprement parler est découpée chimiquement. Ce cadre 28 sera justifié par la suite : il sert à centrer l'âme par rapport aux plaquettes de ferrite.

La figure 3 représente une vue en coupe d'un isolateur selon l'invention lorsque les pièces de la figure 2 sont assemblées et comprimées. La figure 3 est seulement inversée par rapport à la figure 2, c'est-à-dire qu'elle repose sur son embase 21bis comme cela est normal, tandis que la figure 2 correspond à l'empilement des pièces dans le boîtier 21, c'est-à-dire au cours de la réalisation d'un isolateur.

La figure 4 représente une vue de trois quart d'un isolateur terminé : à titre d'exemple, alors que l'isolateur selon l'art connu de la figure 1 constitue un objet de trois centimètres de côté et un centimètre et demi d'épaisseur, environ, avec accès par des raccords coaxiaux, l'isolateur selon l'invention constitue un objet de forme sensiblement cubique d'environ 6 mm de côté, non démontable puisqu'il est soudé électriquement, muni d'une embase 21bis juste assez grande pour permettre le vissage ou le collage sur un circuit hybride. Les faibles dimensions permettent un raccordement des microbande 25 et 26 sur un circuit extérieur sans passer par l'intermédiaire de connecteurs coaxiaux.

La figure 5 représente une vue de trois quarts des deux pièces 17 et 18 de la masse interne. Comme il a été dit, ces deux pièces sont en un matériau tel que le cuivre ou le laiton et toutes deux ont une forme globale de triangle isocèle dont les sommets sont coupés. Mais l'une des deux, la pièce 17 par exemple, est munie de languettes 22 qui sont découpées dans la même plaque que la pièce 17, ces languettes étant repliées à angle droit, et l'une d'elles étant plus longue que les autres de façon à permettre la manipulation de l'ensemble au moyen de brucelles. L'autre pièce de masse interne, la pièce 18, est munie de trous 23 en forme de fentes dont la position et les dimensions correspondent aux languettes 22. Lorsque l'âme 12 et les pièces de ferrite 13 et 14 ainsi que les charges absorbantes 15 et 16 sont positionnées entre les deux pièces de masse interne 17 et 18, il suffit d'abaisser la pièce 18 en la faisant coulisser le long de la languette 22 qui est la plus longue pour former un sandwich de pièces, puis de replier les languettes 22 pour former un ensemble compact et manipulable. Bien entendu les dimensions des pièces 17 et 18 sont calculées pour que les pièces de diélectrique 13bis et 14bis qui viennent s'empiler entre les languettes soient positionnées au centième de millimètre près.

Il est remarquable que l'assemblage et le positionnement de toutes ces pièces ne nécessite plus aucun collage.

La figure 6 représente une vue en plan du cadre 28 dans lequel l'âme 12 est découpée. Ce cadre 28, obtenu par une fabrication en série et au moyen d'un découpage chimique, a la particularité de comporter, entourant l'âme 12 avec ses branches 25, 26 et 27, un découpage intérieur dont les bords 29 correspondent à la forme extérieure du boîtier 21 de l'isolateur selon l'invention. Ainsi, alors que les pièces de diélectrique 13bis et 14bis sont centrées au moyen de leur bord extérieur par rapport aux pièces de plan de masse 17 et 18, l'âme conductrice 12 est, elle, centrée au moyen du bord intérieur de son cadre par rapport au bord extérieur du boîtier.

La figure 7 représente une vue dans l'espace du mannequin de prémontage des pièces qui doivent être positionnées : cette figure permettra de mieux comprendre les opérations du procédé d'assemblage de l'isolateur selon l'invention, ainsi que le centrage de l'âme 12, et le rôle que joue le cadre métallique 28 dans ce centrage.

Pour assurer le prémontage de l'ensemble des pièces 12, 13, 14, 17 et 18 qui doivent être assemblées avec une précision de l'ordre du centième de millimètre, on utilise un mannequin 30, qui a le même contour extérieur 31 que le boîtier 21 du dispositif. Ce mannequin 30 comporte à l'intérieur de son volume un extracteur 32, qui

5 passe à travers l'embase d'un outil de montage 33. Dans le cas de la figure 7 l'extracteur 32 est représenté en position haute dans le seul but de le montrer.

Le procédé d'assemblage d'un dispositif gyromagnétique selon l'invention consiste à empiler sur l'outil de montage de la figure 7, l'extracteur 32 étant en position basse, les pièces suivantes dans l'ordre :

- le plan de masse inférieur 17,
- une plaquette de ferrite 13 et diélectrique 13 bis avec sa charge absorbante 15,
- l'âme 12 supportée par sa plaque métallique 28,
- une plaquette de ferrite 14 et diélectrique 14bis avec sa charge absorbante 16,
- le plan de masse supérieur 18.

Les pièces qui ont une forme de triangle dont les sommets sont tronqués s'empilent de façon automatique à l'intérieur du mannequin 30 : on peut donc dire qu'elles sont centrées entre elles au moyen de leur contour extérieur. Par contre l'âme 12 qui n'a pas une forme de triangle est centrée sur le contour extérieur 31 du mannequin 30 au moyen du contour intérieur 29 de la découpe dans le cadre 28.

Lorsque l'ensemble de ces pièces sont positionnées dans l'ordre, il suffit d'exercer sur elles une légère pression et de tordre les pattes 22 solidaires de la plaque de masse 17 pour former un ensemble compact et homogène, manipulable.

Cet ensemble compact, homogène et prépositionné, est extrait du mannequin de montage 30 et est apporté comme un tout dans l'assemblage du circuit gyromagnétique selon l'invention.

Cet assemblage consiste à déposer à l'intérieur du boîtier 21 :

- la rondelle 20 de compensation de dilatation thermique et l'aimant 19 qui est maintenu par les pattes 23 de la rondelle 20,
- l'ensemble compact et précentré, formé précédemment,
- la plaquette d'acier 21bis qui constitue l'embase de fixation de l'isolateur.

Les opérations de réalisation d'un isolateur sont achevées au moyen d'une unique soudure électrique qui fixe le boîtier 21 sur l'embase 21bis.

La figure 8 illustre cette opération de soudure électrique. Une embase 35 de l'outillage de soudure électrique comporte un premier logement 36 dans lequel le boîtier 21 du isolateur prend place avec précision, et un second logement 37 qui permet de positionner avec précision également l'embase 21bis par rapport au boîtier. L'ensemble est pressé entre deux électrodes entre lesquelles passe un courant électrique qui assure la fermeture définitive du dispositif gyromagnétique par soudure de l'embase 21bis sur le boîtier 21. Cette soudure

se fait avec le respect de cotes de positionnement, en particulier grâce à une arête métallique, supportée par le boîtier 21, qui vient mordre dans l'embase 21bis. Au cours de l'opération de soudure, la rondelle de compensation de dilatation est comprimée à une cote prédéterminée, de telle sorte que les composants internes soient soumis à une pression constante.

Après fermeture du boîtier par soudure électrique, le cadre 28 est découpé au ras des microbandes 25 et 26. Pour rendre la figure 8 plus lisible, ce cadre 28 n'y est pas représenté.

Le dispositif selon l'invention est essentiellement utilisé dans un matériel hyperfréquence, en particulier les radars et les systèmes de télécommunications.

Bien entendu l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et représenté, et comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci sont effectuées suivant l'esprit de l'invention et mises en oeuvre dans le cadre des revendications qui suivent.

## Revendications

1. Dispositif gyromagnétique miniaturisé et intégré, comportant, à l'intérieur d'un boîtier (21) fermé par une embase (21bis), une âme conductrice (12), deux plaquettes de ferrite et de diélectrique (13+13bis, 14+14bis), une masse interne (17, 18) et un aimant (19), ce dispositif étant caractérisé en ce que l'âme conductrice (12) et les deux plaquettes de ferrite (13+13bis, 14+14bis) sont maintenues solidaires et positionnées avec précision par deux plaques de masse interne (17, 18), en matériau non magnétique, l'une de ces plaques (17) comportant des languettes (22) qui coopèrent avec des fentes (23) formées dans l'autre plaque (18) pour une fixation réciproque enserrant l'âme (12) et les plaquettes de ferrite et de diélectrique (13+13bis, 14+14bis).

2. Dispositif gyromagnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le contour extérieur des plaquettes de ferrite et de diélectrique - (13+13bis, 14+14bis), en forme de triangle équilatéral dont les sommets sont tronqués, correspond au contour intérieur des deux plaques de masse interne (17, 18), les languettes (22) de fixation assurant le positionnement précis des plaquettes de ferrite et de diélectrique (13+13bis, 14+14bis).

3. Dispositif gyromagnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'aimant (19) est positionné dans le boîtier (21) au moyen d'une rondelle de pression (20), comportant, d'un côté du plan principal de la rondelle (20), une pluralité de

languettes (23) repliées à angle droit qui maintiennent l'aimant (19) et, de l'autre côté du plan principal de la rondelle (20), une pluralité de languettes (24), en biais, qui absorbent la dilatation thermique du dispositif gyromagnétique en fonctionnement.

4. Dispositif gyromagnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'âme conductrice - (12) comporte au moins deux connexions d'accès extérieurs constituées chacune par une microbande (25, 26).

5. Dispositif gyromagnétique selon la revendication 4, caractérisé en ce que l'âme comporte une branche (27) d'absorption de l'énergie, placée entre deux charges absorbantes (15, 16) chacune des charges absorbantes étant dans le plan d'une plaquette de ferrite (13, 14).

6. Dispositif gyromagnétique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier (21) est soudé sur l'embase (21bis), par une soudure électrique.

7. Procédé d'assemblage d'un dispositif gyromagnétique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comporte la réalisation d'un ensemble pré-assemblé et positionné, au moyen d'un mannequin (30) ayant mêmes formes et même cotes que le boîtier (21) du dispositif gyromagnétique, cet ensemble étant obtenu par l'empilement dans le mannequin (30) de :

- une première plaque (17) de masse interne
- une première plaquette de ferrite et diélectrique - (13+13bis)
- une âme (12) conductrice
- une deuxième plaquette de ferrite et diélectrique - (14+14bis)
- une deuxième plaque (18) de masse interne,

les languettes (22) de la première plaque (17) de masse étant passées dans les fentes (23) de la deuxième plaque (18) de masse puis repliées pour assurer la compression et la cohésion de l'ensemble.

8. Procédé d'assemblage d'un dispositif gyromagnétique selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'âme (12) est positionnée, dans l'ensemble pré-assemblé, par l'intermédiaire du bord interne - (29) d'une découpe dans un cadre métallique (28) qui comprend ladite âme (12), ledit bord interne - (29) coopérant avec le contour externe (31) du mannequin (30) d'assemblage de l'ensemble pré-assemblé.

9. Procédé d'assemblage d'un dispositif gyromagnétique selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'il comprend la suite d'opérations suivantes :

- dans le boîtier (21), mettre en place la rondelle - (20) de pression et de compensation thermique, puis l'aimant (19),

- sur l'aimant (19), déposer l'ensemble pré-assemblé et positionné (17+13+12+14+18)

- disposer le boîtier (21) et son contenu dans le logement (36) prévu dans une première électrode - (35) d'un outil de soudure électrique

- déposer l'embase (21bis) du dispositif gyromagnétique sur le boîtier (21) et son contenu, et dans le logement (37) prévu dans la même électrode (35) d'un outil de soudure électrique,

- effectuer la soudure électrique, sous pression, au moyen d'une deuxième électrode,

- retirer le dispositif gyromagnétique de la première électrode (35) de l'outil de soudure,

- couper les microbandes (25, 26) de connexions d'accès à l'âme, pour éliminer le cadre métallique - (28) de positionnement de l'âme.

FIG. 1

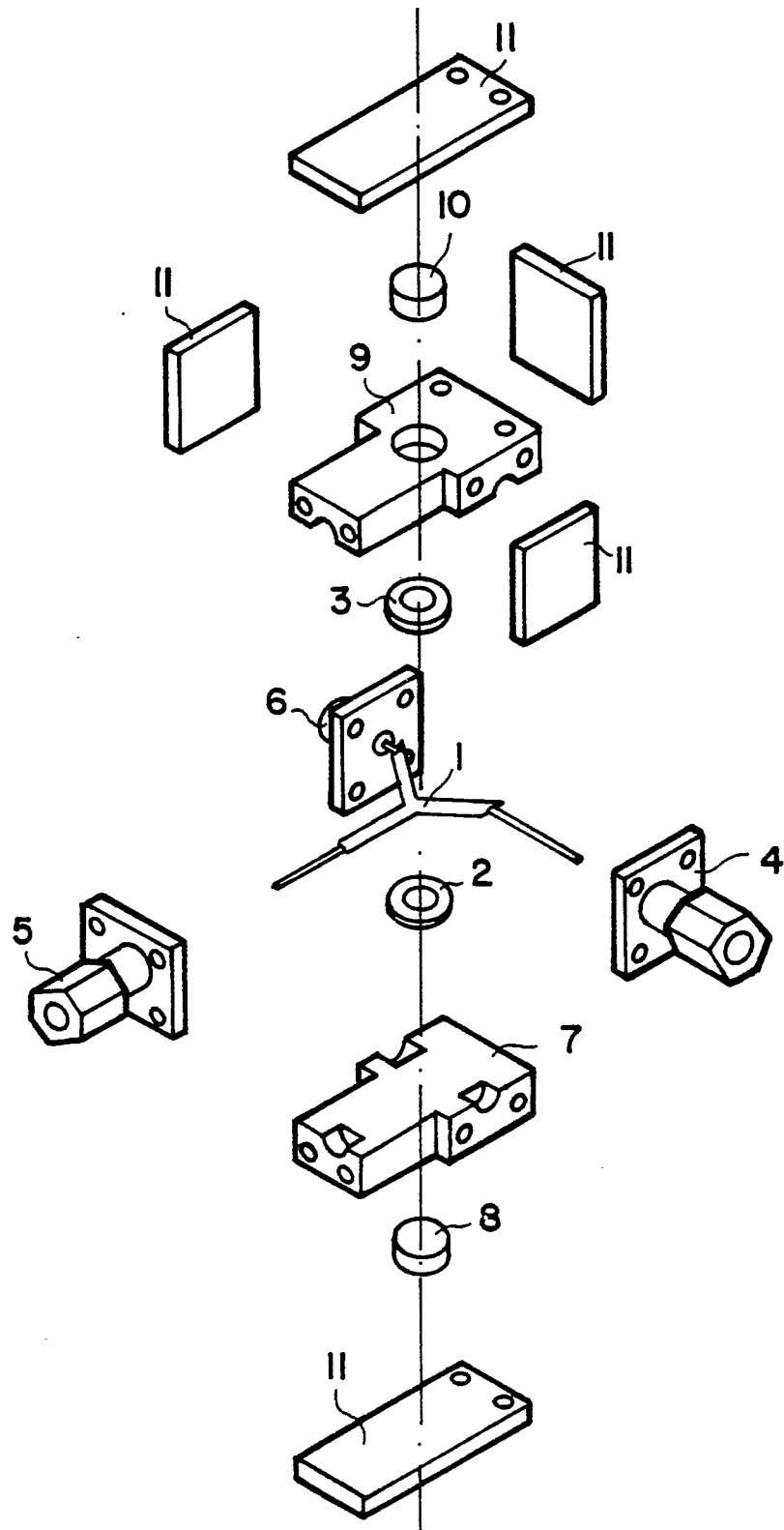
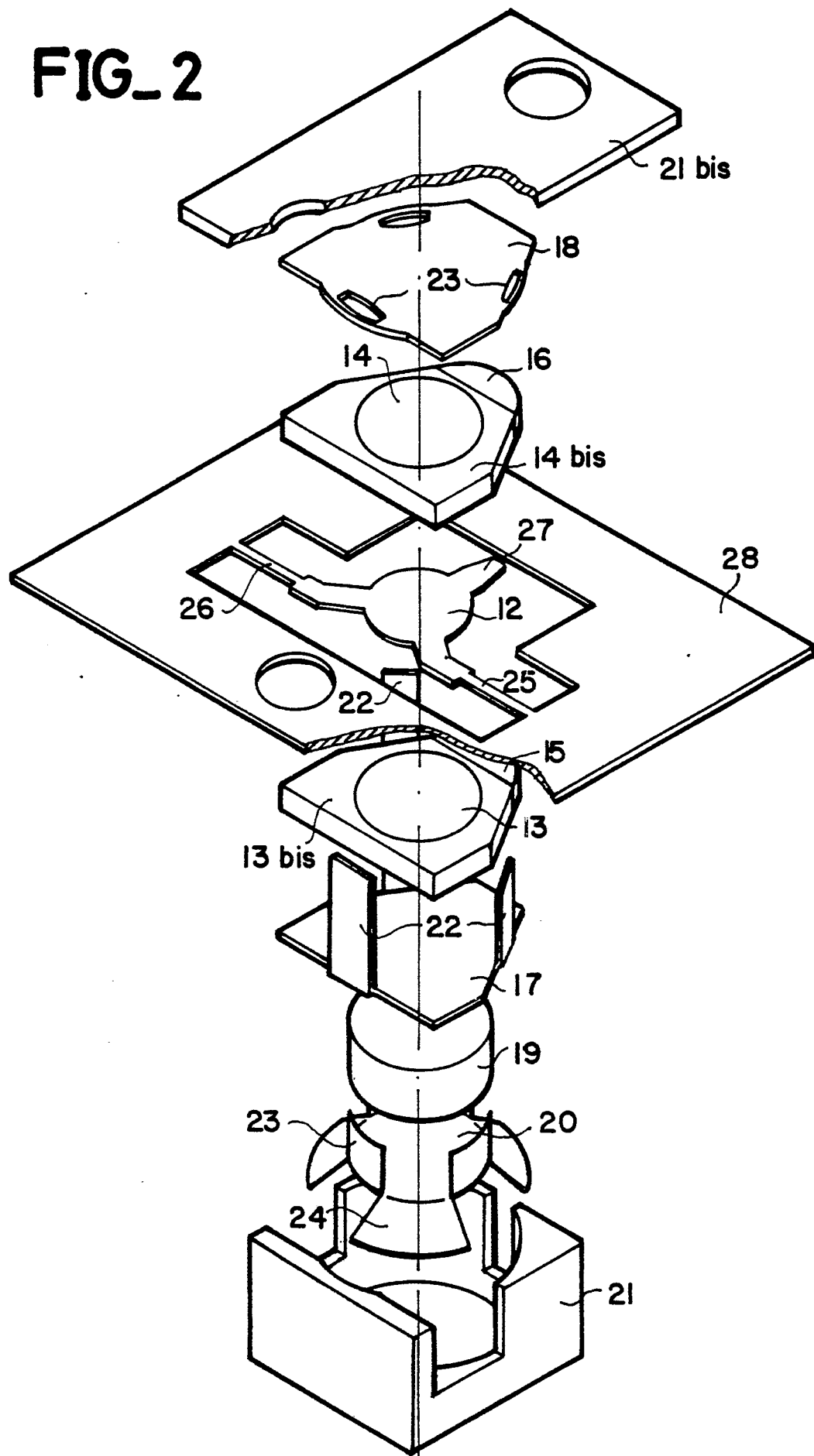
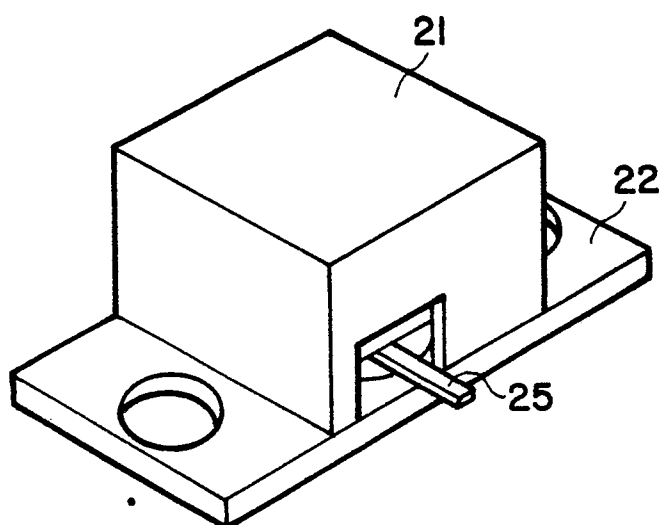
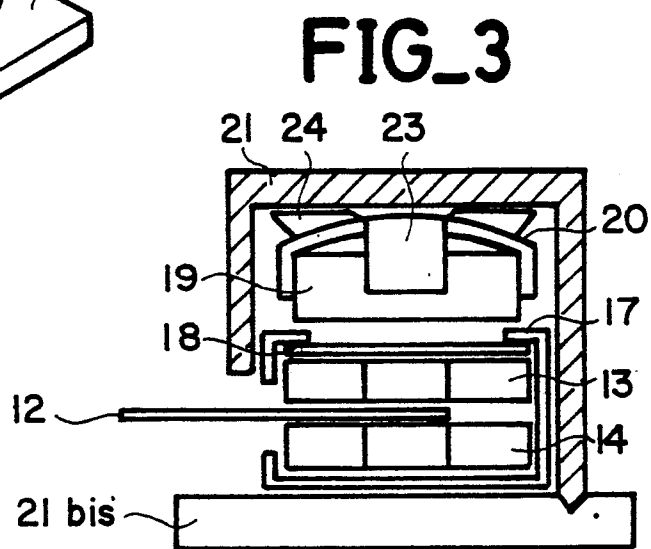


FIG. 2

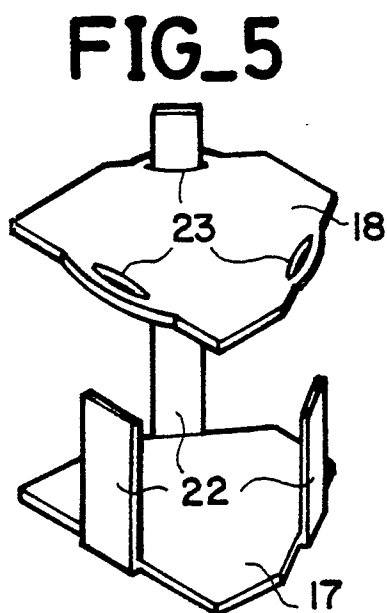




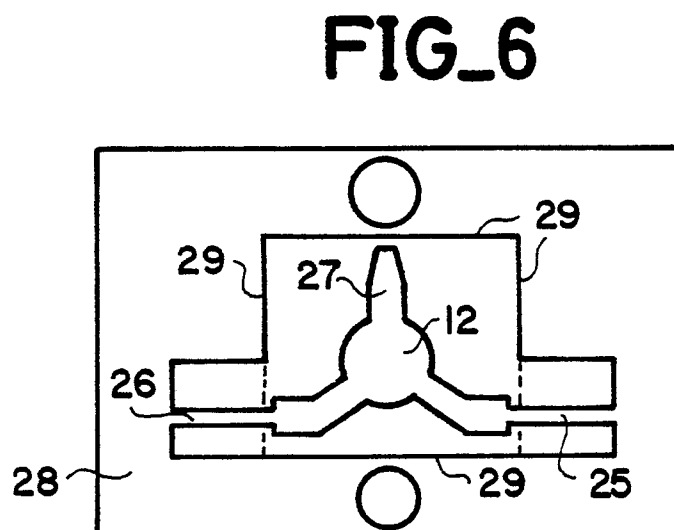
FIG\_4



FIG\_3

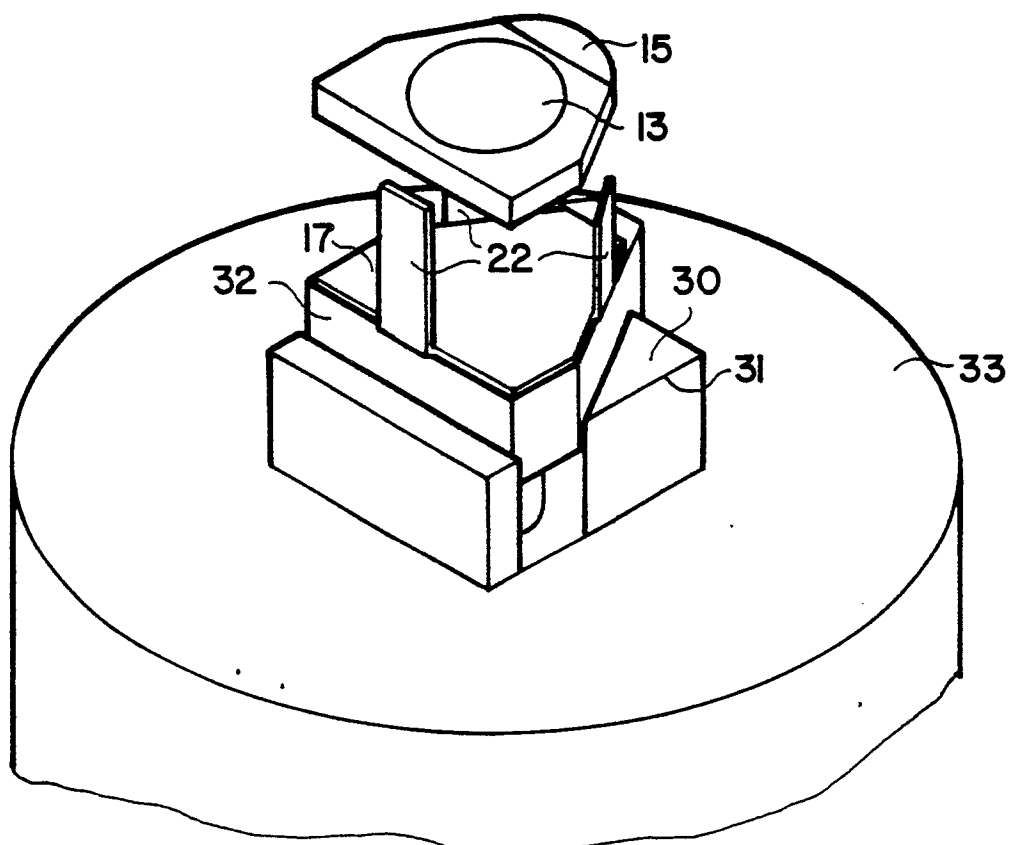


FIG\_5

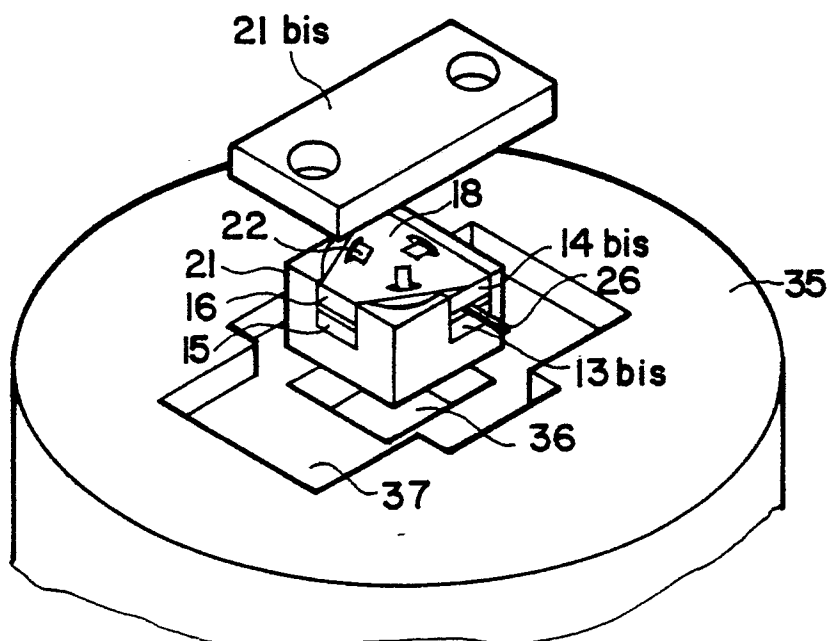


FIG\_6

**FIG\_7**



**FIG\_8**





| DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS                                                                                                                                                                                               |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Catégorie                                                                                                                                                                                                                           | Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes                       | Revendication concernée                                                                                                                                                                                                                                         | CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)       |
| Y                                                                                                                                                                                                                                   | US-A-3 510 804 (T. HASHIMOTO et al.)<br>* Colonne 2, lignes 19-42; figures 1B, 2 *                    | 1, 2, 4, 6                                                                                                                                                                                                                                                      | H 01 P 1/387                                |
| Y                                                                                                                                                                                                                                   | US-A-3 621 476 (N. KABAYASHI)<br>* Colonne 2, lignes 3-47; figures 2, 3 *                             | 1, 2, 4, 6                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                       | 3, 7, 9                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | US-A-3 739 302 (J.W. McMANUS)<br>* Figures 1-4 *                                                      | 3-5                                                                                                                                                                                                                                                             |                                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | US-A-4 209 756 (YY. YIN et al.)<br>* Colonne 3, lignes 6-47; figures 5-9 *                            | 3, 4                                                                                                                                                                                                                                                            | DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4) |
| A                                                                                                                                                                                                                                   | US-A-4 246 552 (A. FUKASAWA et al.)<br>* Colonne 5, ligne 44 - colonne 6, ligne 6; figures 13A, 13B * | 1, 4                                                                                                                                                                                                                                                            | H 01 P                                      |
| Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications                                                                                                                                                         |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |
| Lieu de la recherche<br>LA HAYE                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                       | Date d'achèvement de la recherche<br>26-03-1987                                                                                                                                                                                                                 | Examineur<br>LAUGEL R.M.L.                  |
| <b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b>                                                                                                                                                                                                |                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |
| X : particulièrement pertinent à lui seul<br>Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie<br>A : arrière-plan technologique<br>O : divulgation non-écrite<br>P : document intercalaire |                                                                                                       | T : théorie ou principe à la base de l'invention<br>E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date<br>D : cité dans la demande<br>L : cité pour d'autres raisons<br>& : membre de la même famille, document correspondant |                                             |