

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 15.12.00.

30 Priorité : 17.12.99 JP 99360020.

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 27.07.01 Bulletin 01/30.

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 :

71 Demandeur(s) : MURATA MANUFACTURING CO LTD
— JP.

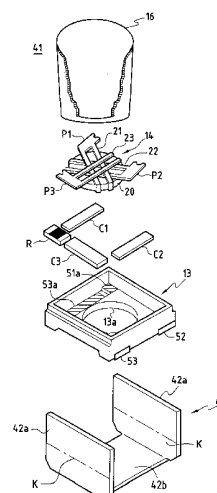
72 Inventeur(s) : MAKINO TOSHIHIRO et MORI MASA-
KATSU.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET BEAU DE LOMENIE.

54 DISPOSITIF DE CIRCUIT NON RECIPROQUE ET APPAREIL DE COMMUNICATION INCORPORANT UN TEL
DISPOSITIF.

57 Un dispositif de circuit non réciproque incluant un boî-
tier en métal (42) au travers duquel un courant haute fré-
quence a une difficulté à circuler et un appareil de
communication incorporant le dispositif de circuit non réci-
proque sont proposés. La section en coupe du boîtier en
métal présente une forme de cadre rectangulaire formée en
fléchissant vers l'intérieur une plaque métallique sensibly-
ment rectangulaire en quatre positions selon des angles de
90 degrés parallèlement aux bords courts de la plaque mé-
tallique. Les extrémités supérieures de deux bras (42a) du
boîtier métallique sont opposées l'une à l'autre selon une
distance spécifiée. En tant que résultat, le boîtier métallique
ne forme pas une boucle autour d'un aimant permanent (16)
et d'un assemblage d'électrodes centrales (14).



ARRIERE-PLAN DE L'INVENTION

1. Domaine de l'invention

La présente invention concerne des dispositifs de circuit non réciproques et de façon davantage particulière, elle concerne des
5 dispositifs de circuit non réciproques tels que des isolateurs et des circulateurs qui sont utilisés dans des bandes micro-ondes ou hyperfréquences ainsi que des appareils de communication qui incorporent ces dispositifs de circuit non réciproques.

2. Description de l'art antérieur

10 De façon générale, un isolateur à constantes localisées adopté dans un appareil de communication mobile tel qu'un téléphone mobile laisse passer un signal seulement suivant un sens selon lequel le signal est émis tout en bloquant la transmission de signal dans le sens opposé. En outre, en ce qui concerne les récents appareils de communication
15 mobiles, des produits compacts, de poids léger et de prix faible ont fait l'objet d'une forte demande. Compte tenu de cette tendance, un isolateur compact, de poids léger et de prix faible a été demandé.

En tant qu'isolateur à constantes localisées, on connaît un dispositif tel qu'un isolateur à constantes localisées 11 qui est
20 représenté sur la figure 13. Dans l'isolateur à constantes localisées 11, un boîtier de bornes en résine 13 est disposé sur une unité de boîtier inférieure en métal 12 qui comporte des parois gauche et droite 12a et une paroi de fond 12b. Un assemblage d'électrodes centrales 14 est contenu dans le boîtier de bornes 13 et une unité de boîtier supérieure
25 en métal 15 est disposée sur la structure. Un aimant permanent 16 est fixé à la surface interne de l'unité de boîtier supérieure en métal 15. Compte tenu de l'aimant permanent 16, un champ magnétique continu est appliqué sur l'assemblage d'électrodes centrales 14.

L'assemblage d'électrodes centrales 14 est agencé en croisant
30 trois électrodes centrales 21 à 23 isolées électriquement les unes des autres selon des angles de 120 degrés sur la surface supérieure d'un

élément en ferrite hyperfréquence 20. Des ports P1 à P3 des extrémités des trois électrodes centrales 21 à 23 sont extraits horizontalement et une partie de blindage commune des autres extrémités afférentes est en contact avec la surface inférieure de l'élément en ferrite 20. La partie de blindage commune qui recouvre sensiblement sa surface inférieure est connectée à la paroi de fond 12b de l'unité de boîtier inférieure 12 via une fenêtre 13a du boîtier de bornes 13.

Les ports P1 à P3 des extrémités des trois électrodes centrales 21 à 23 sont connectés aux électrodes de condensateur de côté chaud de condensateurs d'adaptation C1 à C3. Une extrémité d'une résistance de terminaison R est connectée à l'électrode de condensateur de côté chaud du condensateur d'adaptation C3. L'assemblage d'électrodes centrales 14 et les condensateurs C1 à C3 sont contenus dans le boîtier de bornes 13. Puis comme représenté sur la figure 14, les bords de deux parties où l'unité de boîtier supérieure 15 et l'unité de boîtier inférieure 12 sont proches l'une de l'autre (zones représentées par des lignes verticales sur la figure 14) sont connectés par une soudure (voir figure 15).

Dans le même temps, l'isolateur classique 11 forme une structure de boucle en forme de cadre autour de l'aimant permanent 16 et de l'assemblage d'électrodes centrales 14 dans l'unité de boîtier supérieure 15 et dans l'unité de boîtier inférieure 12. Par conséquent, comme représenté sur la figure 15, un courant haute fréquence i est susceptible de circuler autour des unités de boîtier supérieure et inférieure 15 et 12. En tant que résultat, se pose le problème constitué par une consommation de puissance du fait d'une perte par effet Joule. Qui plus est, le courant haute fréquence i qui circule au travers des unités de boîtier 15 et 12 sert à annuler un courant de signal normal I qui circule au travers des électrodes centrales 21 à 23. En d'autres termes, le courant haute fréquence i sert à réduire un champ magnétique haute fréquence qui est généré par l'élément en ferrite 20. En tant que résultat, les inductances efficaces des électrodes centrales 21 à 23 et la perméabilité magnétique efficace de l'élément en ferrite 20

sont réduites, ce qui rétrécit la largeur de bande ou bande passante de fréquences de fonctionnement de l'isolateur 11.

RESUME DE L'INVENTION

Par conséquent, un objet de la présente invention consiste à
5 proposer un dispositif de circuit non réciproque incluant un boîtier en métal au travers duquel un courant haute fréquence a une difficulté à circuler. En outre, un autre objet de la présente invention consiste à proposer un appareil de communication qui incorpore le dispositif de circuit non réciproque.

10 Afin de réaliser les objets mentionnés ci-avant, la présente invention propose un dispositif de circuit non réciproque incluant un aimant permanent, un élément en ferrite qui est adapté pour recevoir un champ magnétique continu appliqué par l'aimant permanent, l'élément en ferrite incluant une pluralité d'électrodes centrales, et un boîtier en
15 métal qui contient l'aimant permanent, l'élément en ferrite et la pluralité d'électrodes centrales. Dans ce dispositif de circuit non réciproque, le boîtier en métal comporte un espace pour couper le courant en boucle qui circule autour de l'élément en ferrite et de la pluralité d'électrodes centrales.

20 Dans le cas présent, un "espace" signifie un espace électrique ou entrefer. L'espace de la présente invention inclut également un espace dans lequel un matériau isolant est rempli. Dans une telle situation, bien qu'il n'y ait physiquement pas d'espace, il n'y a pas de connexion électrique.

25 Par exemple, la section en coupe du boîtier en métal peut présenter une forme de cadre sensiblement cylindrique ou rectangulaire en fléchissant une plaque métallique sensiblement rectangulaire en quatre positions parallèlement à un bord de la plaque métallique. En outre, le boîtier métallique peut être constitué par une unité de boîtier
30 supérieure et par une unité de boîtier inférieure. Un espace au niveau d'au moins un bord de l'unité de boîtier supérieure et d'un bord de l'unité de boîtier inférieure opposé au bord de l'unité de boîtier supérieure peut être prévu. En outre, de préférence le boîtier en métal est constitué de

manière à être symétrique en rotation par rapport à l'axe de l'aimant permanent.

Compte tenu de l'agencement présenté ci-avant, puisqu'un courant haute fréquence qui circule au travers du boîtier métallique est
5 coupé par l'espace qui est disposé dans le boîtier métallique, le courant haute fréquence circule difficilement au travers du boîtier métallique.

En outre, l'appareil de communication qui incorpore le dispositif de circuit non réciproque mentionné ci-avant conformément à l'invention peut présenter de bonnes caractéristiques de fréquences.

10 BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 est une vue en perspective éclatée d'un dispositif de circuit non réciproque conformément à un premier mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 2 est une vue en plan d'un assemblage d'électrodes
15 centrales du dispositif de circuit non réciproque représenté sur la figure 1 ;

la figure 3 est une vue en perspective qui représente l'apparence du dispositif de circuit non réciproque représenté sur la figure 1 ;

la figure 4 est une vue en coupe schématique du dispositif de
20 circuit non réciproque représenté sur la figure 1 ;

la figure 5 est un schéma de circuit équivalent électriquement du dispositif de circuit non réciproque représenté sur la figure 1 ;

la figure 6 est un graphique qui représente les caractéristiques de passage en sens direct et les caractéristiques d'isolation du dispositif
25 de circuit non réciproque représenté sur la figure 1 ;

la figure 7 est une vue en perspective éclatée d'un dispositif de circuit non réciproque conformément à un second mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 8 est une vue en perspective qui représente l'apparence
30 du dispositif de circuit non réciproque représenté sur la figure 7 ;

la figure 9 est une vue en coupe schématique du dispositif de circuit non réciproque représenté sur la figure 7 ;

la figure 10 est un schéma fonctionnel d'un appareil de communication selon un mode de réalisation de la présente invention ;

les figures 11A et 11B représentent des vues en coupe schématiques d'un dispositif de circuit non réciproque conformément à un troisième mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 12 est une vue en coupe schématique d'un dispositif de circuit non réciproque conformément à un quatrième mode de réalisation de la présente invention ;

la figure 13 est une vue en perspective éclatée d'un dispositif de circuit non réciproque classique ;

la figure 14 est une vue en perspective qui représente l'apparence du dispositif de circuit non réciproque représenté sur la figure 13 ; et

la figure 15 est une vue en coupe schématique du dispositif de circuit non réciproque représenté sur la figure 13.

DESCRIPTION DES MODES DE REALISATION PREFERES

Les modes de réalisation d'un dispositif de circuit non réciproque et d'un appareil de communication conformément à la présente invention seront décrits ci-après par report aux dessins annexés.

[Premier mode de réalisation : figures 1 à 6]

La figure 1 représente une vue en perspective éclatée qui représente la structure d'un dispositif de circuit non réciproque conformément à un mode de réalisation de la présente invention. Un dispositif de circuit non réciproque 41 est obtenu en appliquant la présente invention à l'isolateur à constantes localisées représenté sur la figure 13. Comme représenté sur la figure 1, l'isolateur à constantes localisées 41 inclut un boîtier de bornes en résine 13, un assemblage d'électrodes centrales 14, un aimant permanent 16 et un boîtier en métal 42.

Comme représenté sur la figure 2, des bornes d'entrée/sortie 51 et 52 et des bornes de masse 53 sont moulées par insertion dans le boîtier de bornes 13. Une extrémité de chacune des bornes d'entrée/sortie 51 et 52 est mise à nu sur une surface externe du boîtier

13 et l'extrémité restante de chacune de ces mêmes bornes d'entrée/sortie est mise à nu sur une surface interne du boîtier 13 afin de former des parties d'électrode de connexion d'entrée/sortie 51a et 52a. De façon similaire, deux extrémités des bornes de masse 53 sont mises à nu sur les surfaces de paroi externe mutuellement opposées du boîtier 13 et les extrémités restantes de ces mêmes bornes de masse sont mises à nu sur les surfaces internes du boîtier 13 afin de former des parties d'électrode de connexion de masse 53a (voir figure 1).

L'assemblage d'électrodes centrales 14 est agencé en croisant trois électrodes centrales 21 à 23 isolées électriquement les unes des autres selon des angles de 120 degrés sur la surface supérieure d'un élément en ferrite hyperfréquence 20 en tant que première surface principale et que surface d'un pôle magnétique. Des ports P1 à P3 des extrémités des trois électrodes centrales 21 à 23 sont extraits horizontalement et une partie de blindage commune des autres extrémités de ces mêmes trois électrodes centrales est en contact avec la surface inférieure de l'élément en ferrite 20 en tant que seconde surface principale et que surface de l'autre pôle magnétique. La partie de blindage commune qui recouvre sensiblement la surface inférieure de l'élément en ferrite 20 est connectée au fond 42b d'un boîtier en métal 42, ce qui sera décrit ci-après, via une fenêtre 13a du boîtier de bornes 13 au moyen d'un procédé tel qu'un soudage.

Les électrodes de condensateur de côté chaud de condensateurs d'adaptation C1 à C3 sont connectées aux ports P1 à P3 des électrodes centrales 21 à 23 par soudage. Leurs électrodes de condensateur de côté froid sont connectées aux parties d'électrode de connexion de masse 53a mises à nu sur les surfaces internes du boîtier de bornes 13 par soudage. Une extrémité d'une résistance de terminaison R est connectée à l'électrode de condensateur de côté chaud du condensateur d'adaptation C3. L'extrémité restante afférente est connectée à la partie d'électrode de connexion de masse 53a. Par conséquent, le condensateur d'adaptation C3 et la résistance de

terminaison R sont connectés électriquement en parallèle entre le port P3 de l'électrode centrale 23 et la masse.

Le boîtier en métal 42 est formé par un élément constitué par une plaque métallique magnétique sensiblement rectangulaire. La plaque
5 métallique est fléchie en deux positions à l'avance selon des angles de 90 degrés parallèlement aux bords courts de la plaque métallique. La partie centrale du boîtier métallique 42 est un fond 42b et les parties gauche et droite du boîtier métallique 42 sont deux bras 42a. Le boîtier de bornes 13 est disposé sur le fond 42b du boîtier métallique 42 afin de
10 contenir l'assemblage d'électrodes centrales 14, les condensateurs d'adaptation C1 à C3 et similaire dedans. Puis les deux bras 42a du boîtier métallique 42 sont pliés vers l'intérieur selon des angles de 90 degrés le long de lignes en pointillés K (voir figure 1), le long de la configuration externe du boîtier de bornes afin de recouvrir la partie
15 d'ouverture du boîtier de bornes 13. Dans cette situation, l'aimant permanent 16 est fixé sur la surface latérale interne de l'un des deux bras 42a. Compte tenu de l'aimant permanent 16, un champ magnétique continu est appliqué sur l'assemblage d'électrodes centrales 14. Le boîtier métallique 42 et l'assemblage d'électrodes centrales 14 forment
20 une voie magnétique.

Chacune des figures 3 et 4 représente l'isolateur à constantes localisées 41 qui comporte la structure qui est obtenue selon l'agencement mentionné ci-avant. La figure 5 est un schéma de circuit équivalent électriquement de l'isolateur 41. La section en coupe du
25 boîtier métallique 42 est de forme sensiblement rectangulaire et le boîtier métallique 42 présente une forme de cadre ou de cylindre formée en fléchissant vers l'intérieur une plaque métallique sensiblement rectangulaire en quatre positions selon des angles de 90° degrés parallèlement à des bords courts de la plaque métallique. Les extrémités
30 supérieures des deux bras 42a du boîtier métallique 42 se font face tout en laissant un espace 45 présentant une distance prédéterminée entre elles. En d'autres termes, le boîtier métallique 42 ne forme pas une boucle autour de l'aimant permanent 16 et de l'assemblage d'électrodes

centrales 14. En tant que résultat, un courant en boucle qui circule autour de l'aimant permanent 16 et de l'assemblage d'électrodes centrales 14, c'est-à-dire un courant haute fréquence i qui circule au travers du boîtier métallique 42, est coupé par l'espace 45. Par conséquent, le courant haute fréquence i circule difficilement au travers du boîtier métallique 42 et la consommation de puissance ou d'énergie due à une perte par effet Joule peut être atténuée. Par exemple, la dimension de l'espace 45 doit être de 0,001 mm ou plus.

Le courant haute fréquence i qui circule au travers du boîtier métallique 42 annule un courant de signal normal I qui circule au travers des électrodes centrales 21 à 23 et remplit un rôle qui est tel qu'un champ magnétique haute fréquence qui est généré par l'élément en ferrite 20 est réduit. Cependant, puisque l'espace 45 est disposé dans le boîtier métallique 42, la réduction du champ magnétique haute fréquence peut être empêchée. En tant que résultat, les inductances efficaces des électrodes centrales 21 à 23 et la perméabilité magnétique efficace de l'élément en ferrite 20 augmentent et la largeur de bande ou bande passante de fréquences de fonctionnement de l'isolateur 41 peut donc être élargie. La figure 6 est un graphique qui représente des résultats obtenus en mesurant les caractéristiques de passage en sens direct A1 et les caractéristiques de passage en sens inverse (caractéristiques d'isolation) A2 de l'isolateur 41. A titre de comparaison, la figure 6 représente également les caractéristiques de passage en sens direct B1 et les caractéristiques de passage en sens inverse B2 de l'isolateur classique 11 de la figure 13. Comme représenté sur la figure 6, de façon évidente, la largeur de bande ou bande passante de fréquences de fonctionnement de l'isolateur 41 est plus large que celle de l'isolateur 11.

En outre, le boîtier métallique 42 qui comporte l'espace 45 est conçu pour être en symétrie de rotation par rapport à l'axe central L (voir figures 3 et 4) de l'aimant permanent 16 de telle sorte que le champ magnétique continu qui est appliqué sur l'élément en ferrite 20 puisse être distribué de manière efficace.

En outre, puisque le boîtier métallique 42 présente une structure formée d'un seul tenant par comparaison avec la combinaison des unités supérieure et inférieure de boîtier métallique 12 et 15 utilisée dans l'isolateur classique 11 représenté sur la figure 13, l'isolateur de la

5 présente invention permet de réduire davantage la résistance magnétique. Qui plus est, une étape de connexion de ces deux unités de boîtier en métal l'une à l'autre par soudage est non nécessaire.

[Second mode de réalisation : figures 7 à 9]

Les figures 7 à 9 représentent un dispositif de circuit non

10 réciproque selon un autre mode de réalisation de la présente invention. Un dispositif de circuit non réciproque 61 est équivalent à l'isolateur à constantes localisées 11 décrit par report à la figure 13. Cependant, dans le dispositif de circuit non réciproque 61, une unité de boîtier supérieure séparée en deux 62 est utilisée en tant qu'alternative à l'unité

15 de boîtier supérieure 15.

L'unité de boîtier supérieure 62 est constituée par deux éléments 62a et 62b qui sont symétriques l'un par rapport à l'autre. Les deux éléments 62a et 62b se font face l'un l'autre en laissant un espace 65

20 présentant une distance prédéterminée entre eux, et un aimant permanent 16 est fixé sur la surface interne de l'unité de boîtier supérieure 62 constituée par les éléments 62a et 62b. Deux bords au niveau desquels l'unité de boîtier supérieure 62 et l'unité de boîtier inférieure 12 sont proches l'une de l'autre (des zones représentées par des lignes en oblique sur la figure 8) sont connectés par une soudure 18

25 (voir figure 9).

Dans l'isolateur 61 qui présente l'agencement mentionné ci-avant, un courant haute fréquence i qui circule au travers des unités de boîtier 12 et 62 est coupé par l'espace 65. En tant que résultat, la consommation de puissance ou d'énergie due à une perte par effet

30 Joule peut être atténuée.

[Troisième mode de réalisation : figure 10]

Selon le troisième mode de réalisation de la présente invention, un téléphone mobile en tant qu'appareil de communication conformément à la présente invention sera illustré ci-après.

La figure 10 est un schéma fonctionnel de circuit électrique d'une section RF ou hautes fréquences d'un téléphone mobile 120. Sur la figure 10, un index de référence 122 représente un dispositif d'antenne, un index de référence 123 représente un duplexeur, un index de référence 131 représente un isolateur de côté d'émission, un index de référence 132 représente un amplificateur de côté d'émission et un index de référence 133 représente un filtre passe-bande interétage de côté d'émission. Un index de référence 134 représente un mélangeur de côté d'émission, un index de référence 135 représente un amplificateur de côté de réception, un index de référence 136 représente un filtre passe-bande interétage de côté de réception, un index de référence 137 représente un mélangeur de côté de réception, un index de référence 138 représente un oscillateur commandé en tension (VCO) et un index de référence 139 représente un filtre passe-bande local.

Dans ce cas, en tant qu'isolateur de côté d'émission 131, l'isolateur à constantes localisées 41 du premier mode de réalisation ou l'isolateur à constantes localisées 61 du second mode de réalisation peut être utilisé. Compte tenu de l'utilisation de l'un de ces isolateurs 41 et 61, un téléphone mobile présentant de bonnes caractéristiques de communication peut être obtenu.

[Autres modes de réalisation]

Le dispositif de circuit non réciproque et l'appareil de communication selon la présente invention ne sont pas limités aux modes de réalisation présentés ci-avant. Diverses modifications et variantes peuvent être apportées sans que l'on s'écarte ni du cadre, ni de l'esprit de l'invention. Par exemple, dans l'isolateur 41 du premier mode de réalisation, il peut ne pas être nécessaire de disposer l'espace 45 au centre de la surface supérieure du boîtier métallique 42. L'espace 45 peut être disposé en une position déviée par rapport au centre, comme représenté sur les figures 11A et 11B. En outre, comme

représenté sur la figure 12, dans l'isolateur classique 11, l'un des bords de parties au niveau desquelles l'unité de boîtier supérieure 15 et l'unité de boîtier inférieure 12 sont proches l'une de l'autre peut être lié à l'aide d'un matériau isolant 70 en lieu et place d'une soudure 18 afin de former un espace 71. Lorsque les bords des deux parties sont liés à l'aide du matériau isolant, le champ magnétique continu de l'assemblage d'électrodes centrales 14 est extrêmement réduit

Le dispositif de circuit non réciproque conformément à la présente invention peut être adopté en tant qu'autres types de composants hautes fréquences tels que des circulateurs indépendamment des isolateurs. En outre, à la différence des électrodes centrales mentionnées ci-avant qui sont formées en poinçonnant et en pliant une plaque métallique, selon une variante on peut prévoir que les électrodes centrales soient formées en disposant des électrodes en motif sur un substrat tel qu'un substrat diélectrique, un substrat magnétique ou un substrat à multiples couches ou multicouche.

Comme décrit ci-avant, selon la présente invention, puisque le boîtier métallique comporte un espace, le courant haute fréquence qui circule au travers du boîtier métallique est coupé par l'espace. En tant que résultat, la consommation de puissance ou d'énergie due à une perte par effet Joule peut être atténuée.

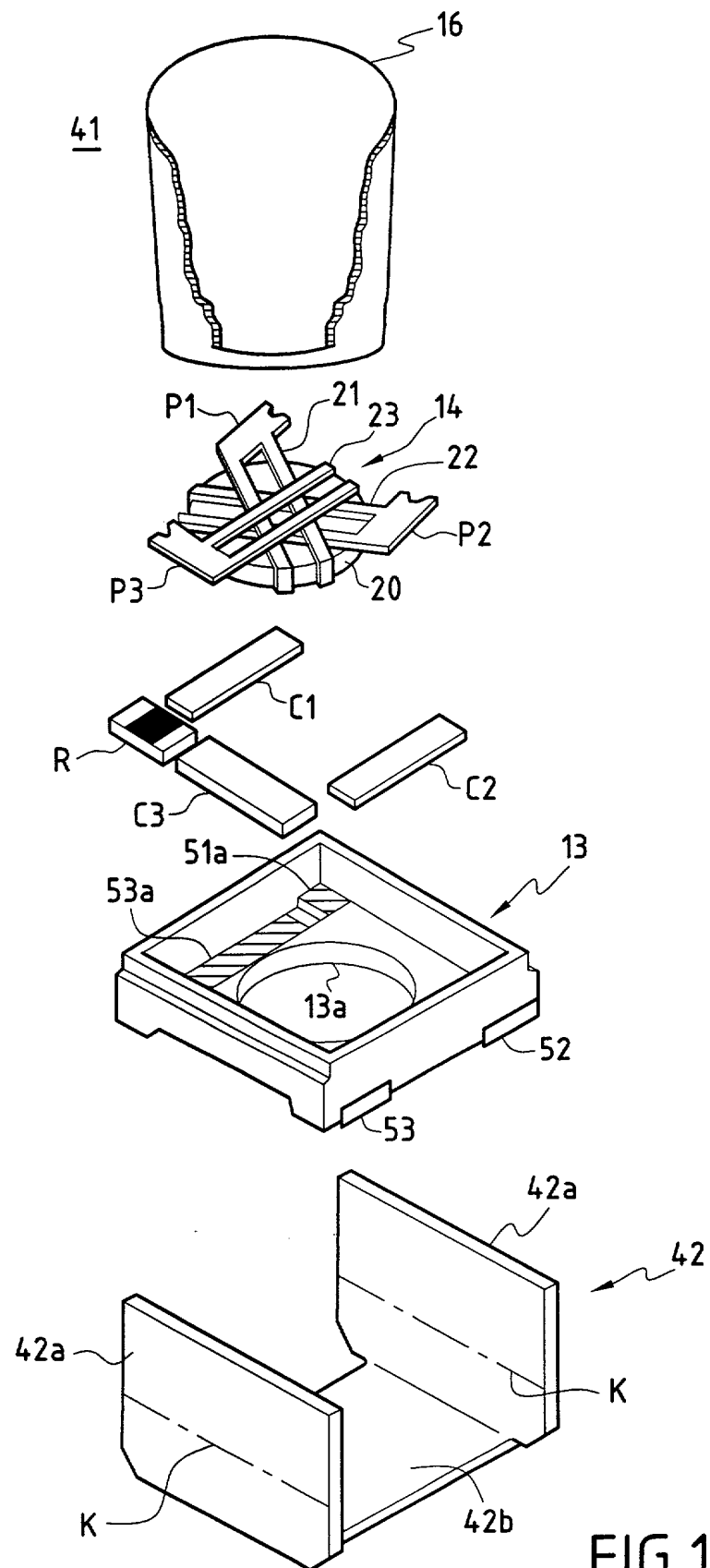
En outre, bien que le courant haute fréquence qui circule au travers du boîtier métallique serve à réduire un courant magnétique haute fréquence qui est généré par l'élément en ferrite, l'espace du boîtier métallique peut empêcher la réduction du champ magnétique haute fréquence. Par conséquent, puisque la perméabilité magnétique efficace de l'élément en ferrite et les inductances efficaces des électrodes centrales augmentent, la largeur de bande ou bande passante de fréquences de fonctionnement du dispositif de circuit non réciproque peut être élargie. En tant que résultat, le dispositif de circuit non réciproque et l'appareil de communication qui l'incorpore conformément à la présente invention peuvent présenter de bonnes caractéristiques de fréquence.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de circuit non réciproque caractérisé en ce qu'il comprend :
- un aimant permanent (16) ;
 - un élément en ferrite (20) qui est adapté pour recevoir un champ magnétique continu appliqué par l'aimant permanent, ledit élément en ferrite incluant une pluralité d'électrodes centrales (14) ; et
 - un boîtier en métal (42) qui contient l'aimant permanent (16), l'élément en ferrite (20) et la pluralité d'électrodes centrales (14), dans lequel le boîtier en métal (42) comporte un espace (45) pour couper un courant en boucle qui circule autour de l'élément en ferrite (20) et de la pluralité d'électrodes centrales (14).
2. Dispositif de circuit non réciproque selon la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier en métal (42) est formé d'un seul tenant.
3. Dispositif de circuit non réciproque selon la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier en métal (42) est formé par une pluralité de composants.
4. Dispositif de circuit non réciproque selon la revendication 1, caractérisé en ce que le boîtier en métal (42) est en symétrie de rotation par rapport à l'axe de l'aimant permanent (16).
5. Dispositif de circuit non réciproque selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'une section en coupe du boîtier en métal (42) présente une forme de cadre sensiblement rectangulaire formée en fléchissant une plaque métallique sensiblement rectangulaire en quatre positions parallèlement à un bord de la plaque métallique.
6. Dispositif de circuit non réciproque selon la revendication 3, caractérisé en ce que le boîtier en métal (42) est constitué par une unité de boîtier supérieure (15) et par une unité de boîtier inférieure (12), et un espace (45) est disposé au moins entre un bord de l'unité de boîtier supérieure et un bord de l'unité de boîtier inférieure opposé au bord mentionné de l'unité de boîtier supérieure.

7. Appareil de communication caractérisé en ce qu'il comprend au moins l'un des dispositifs de circuit non réciproques selon les revendications 1 à 6.

1/9



2/9

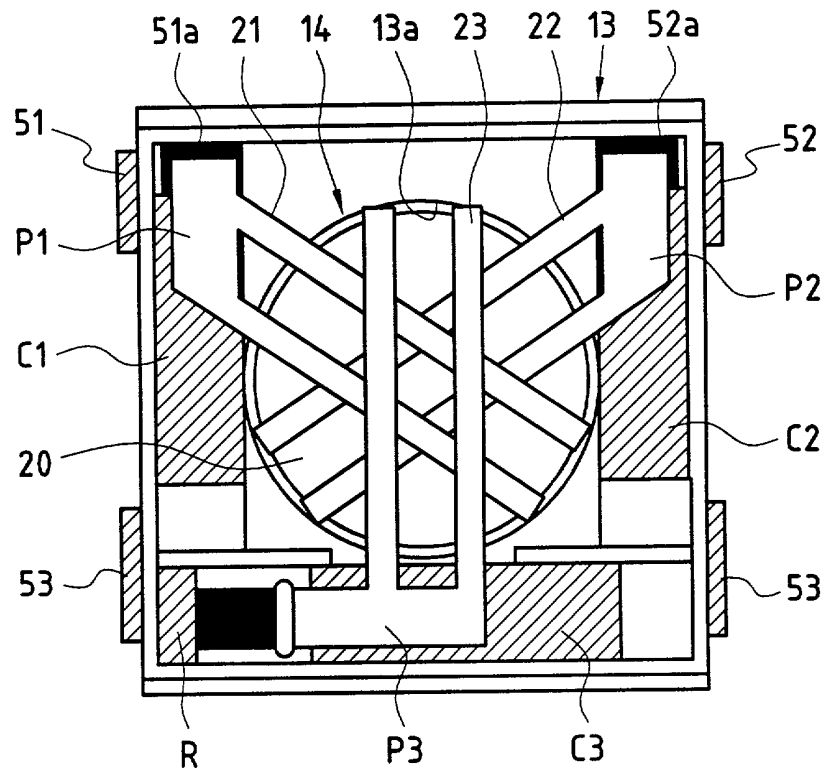


FIG. 2

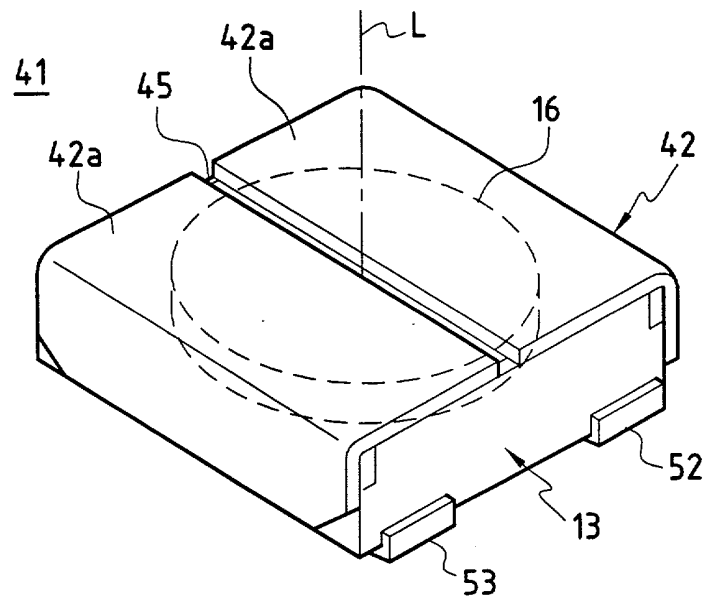


FIG. 3

3/9

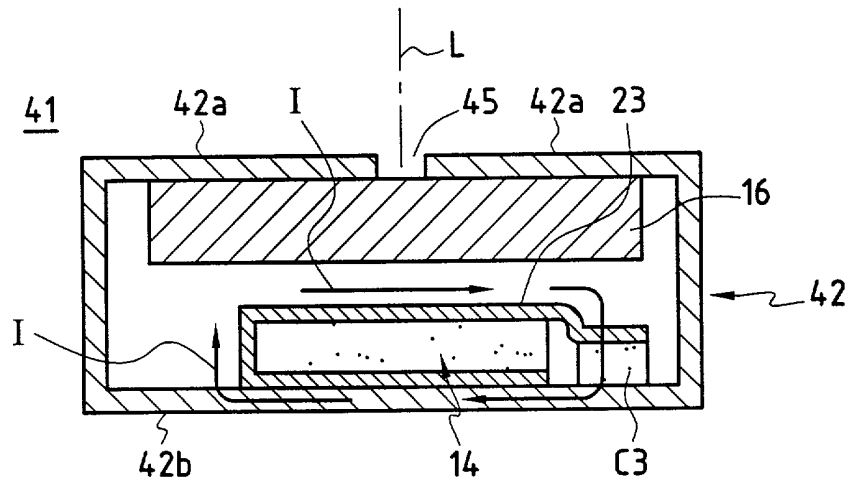


FIG. 4

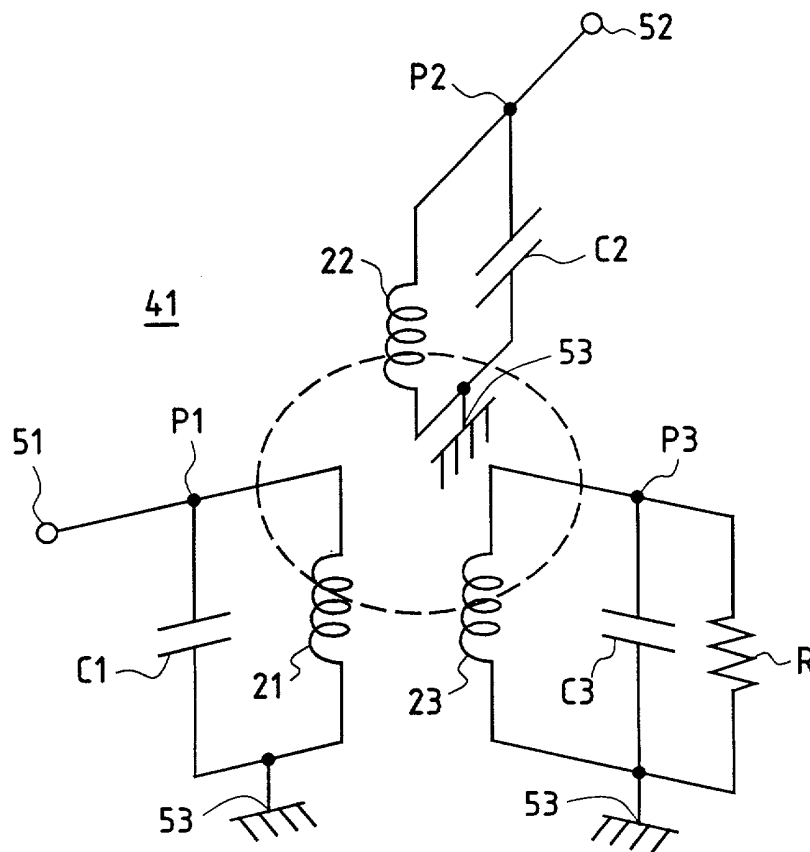


FIG. 5

4/9

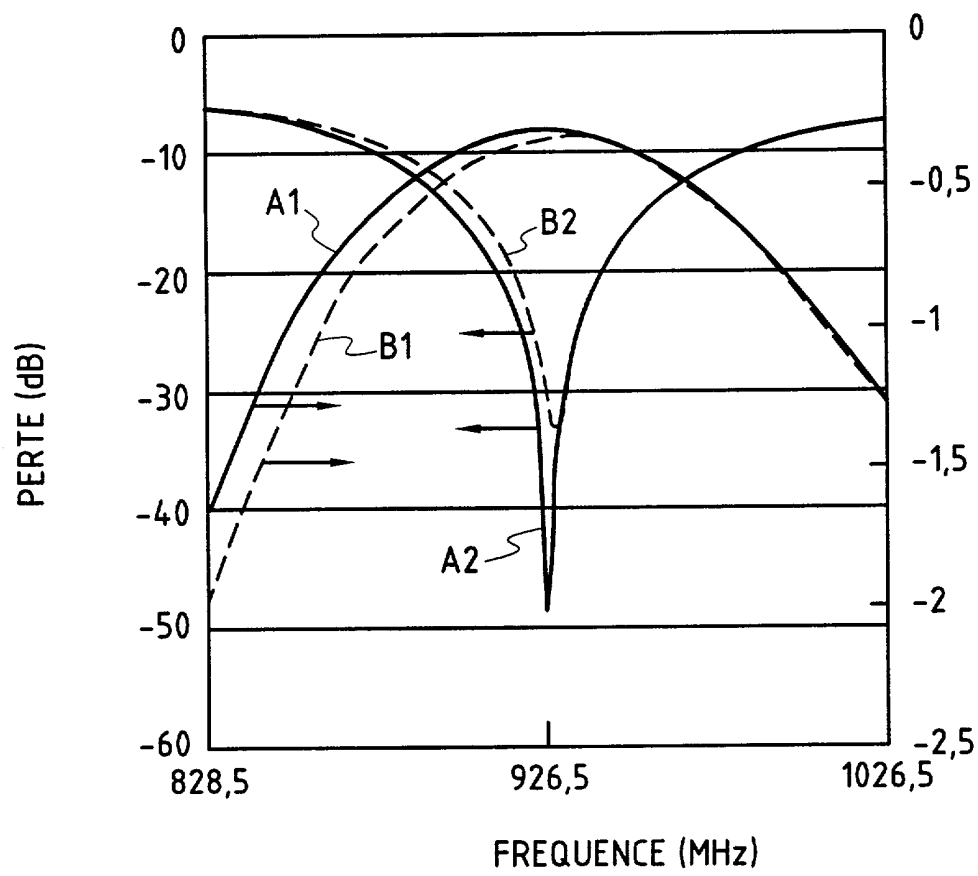


FIG.6

5/9

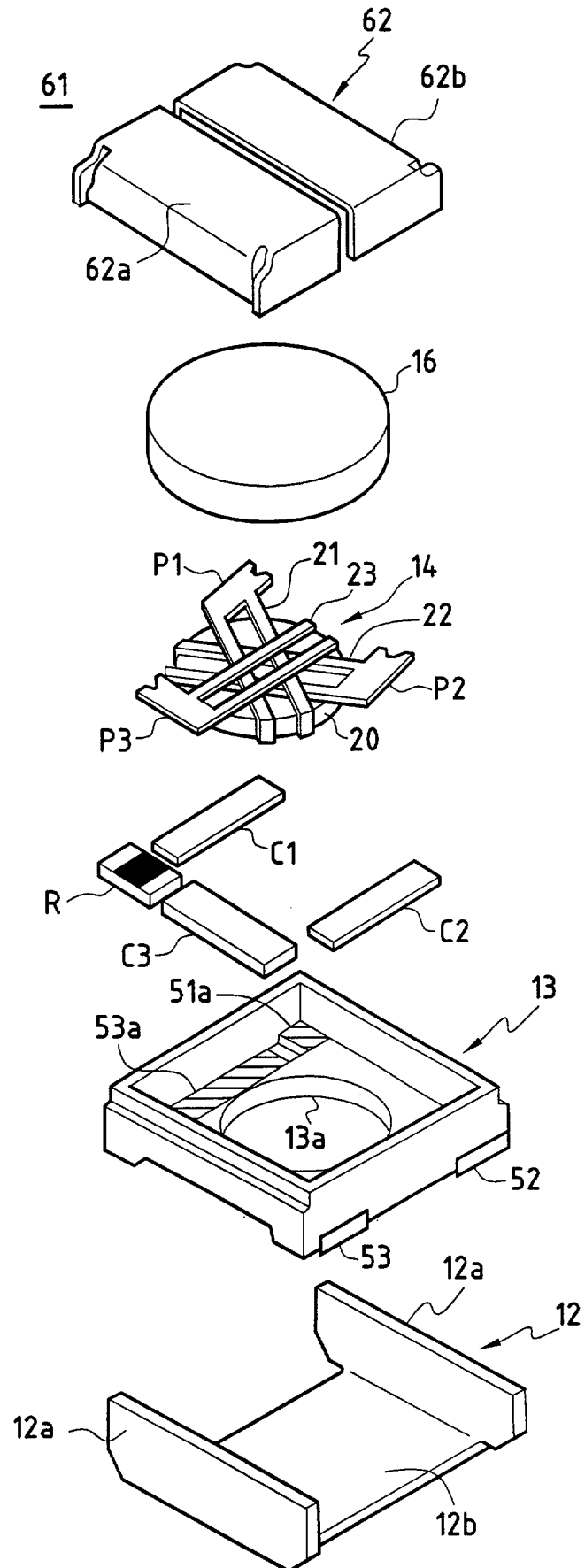
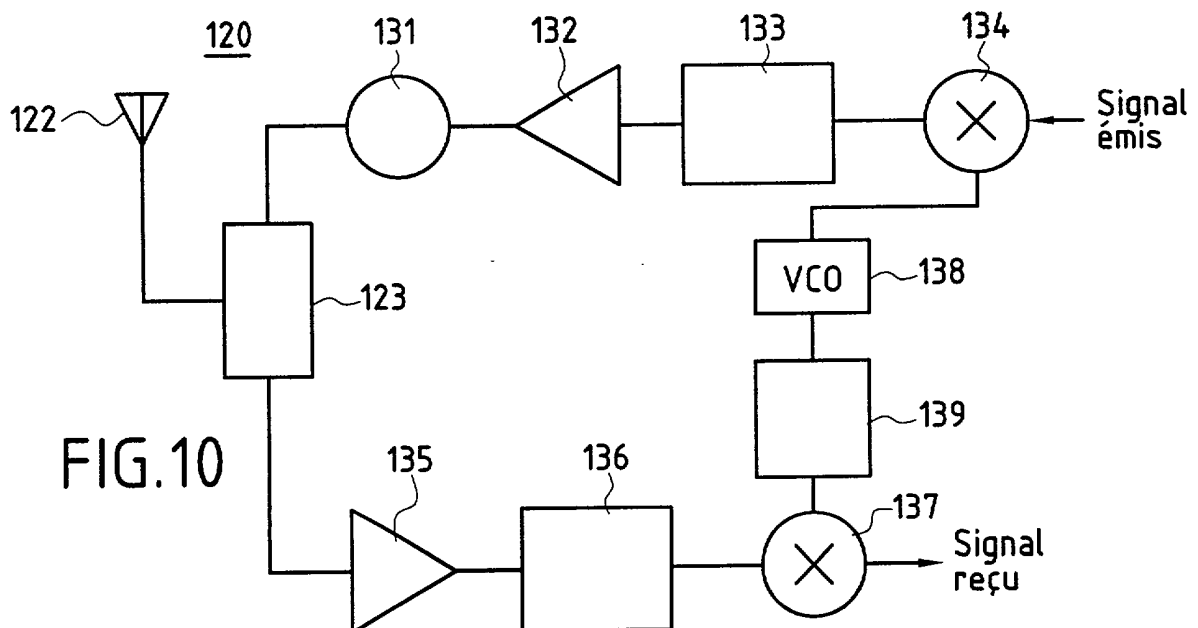
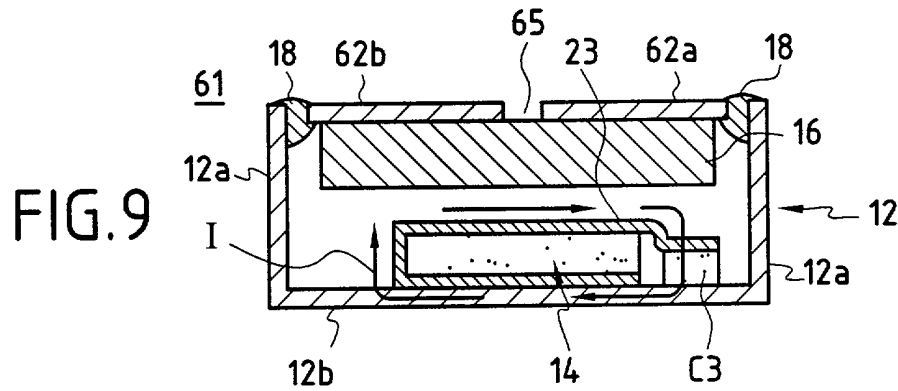
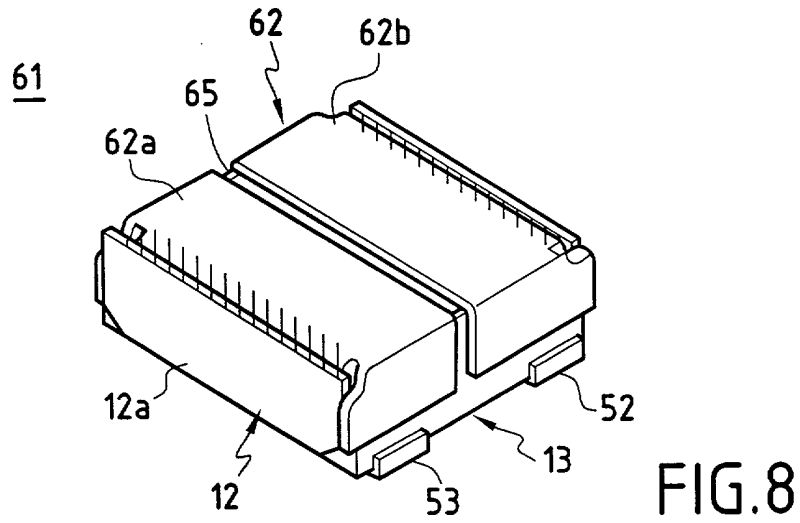


FIG. 7

6/9



7/9

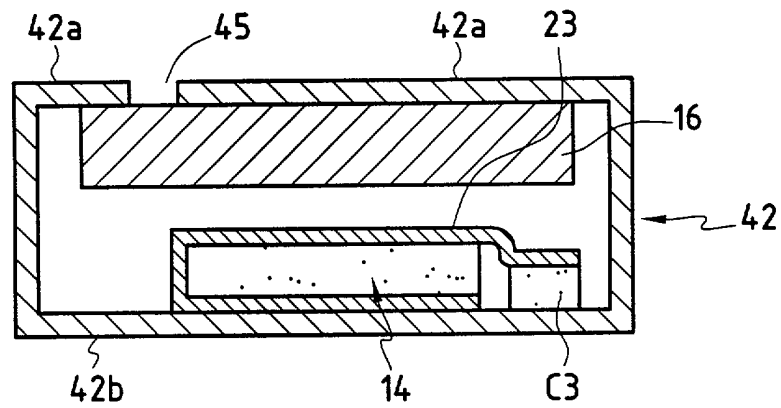


FIG. 11A

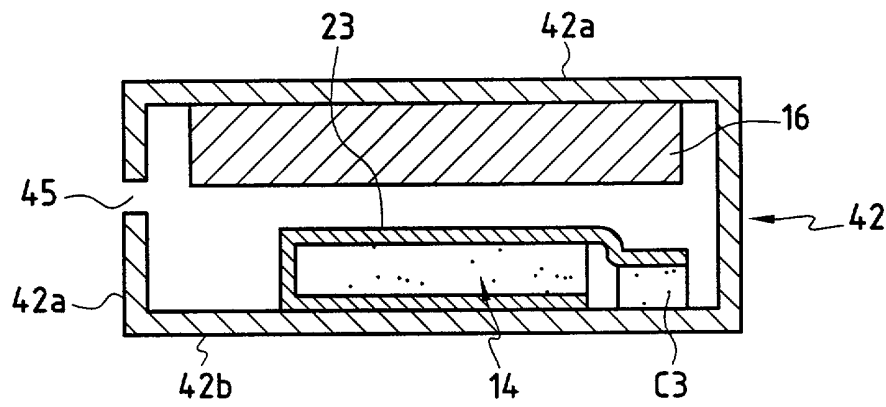


FIG. 11B

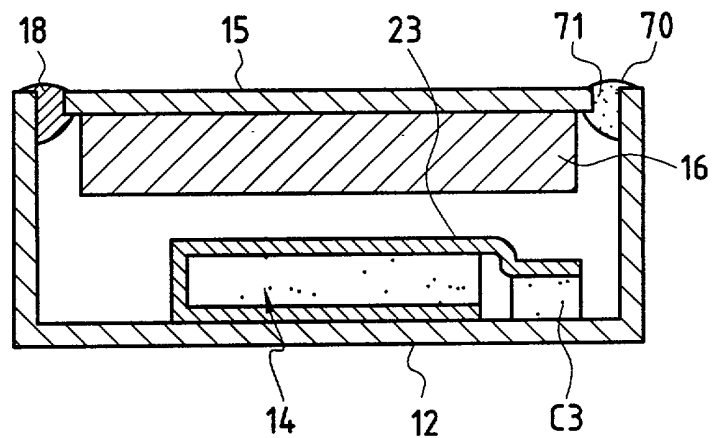


FIG. 12

8/9

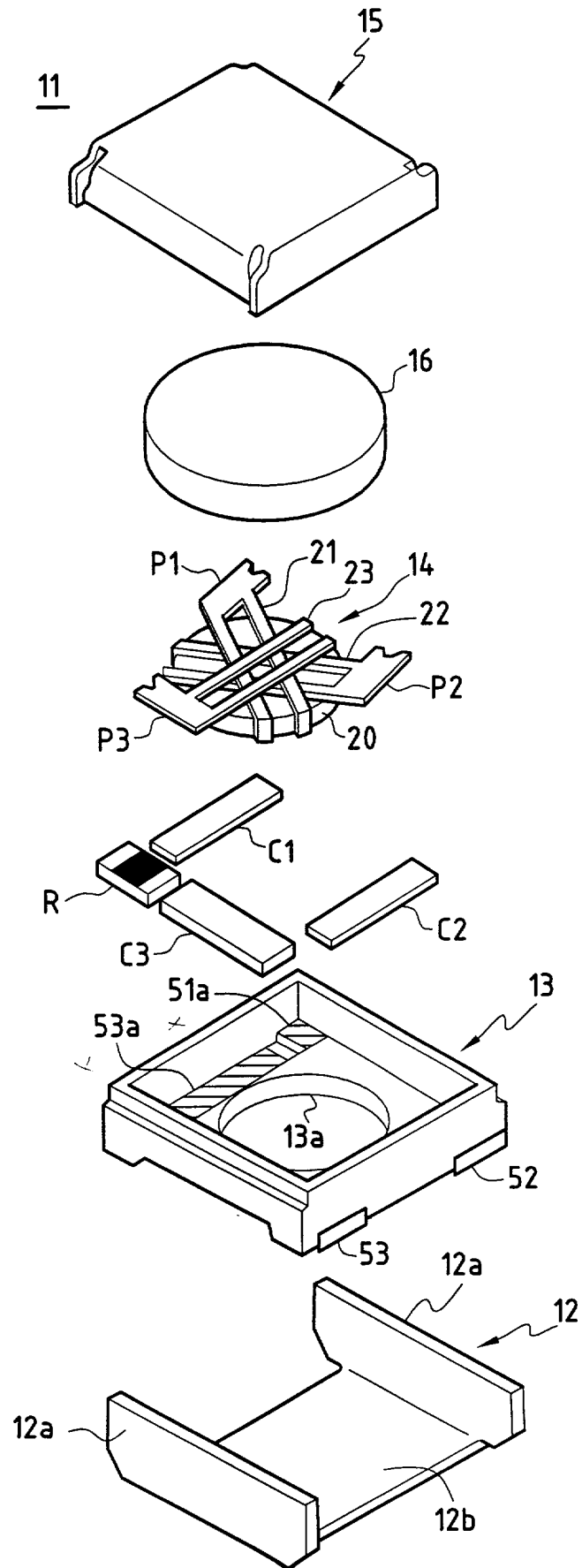


FIG.13

9/9

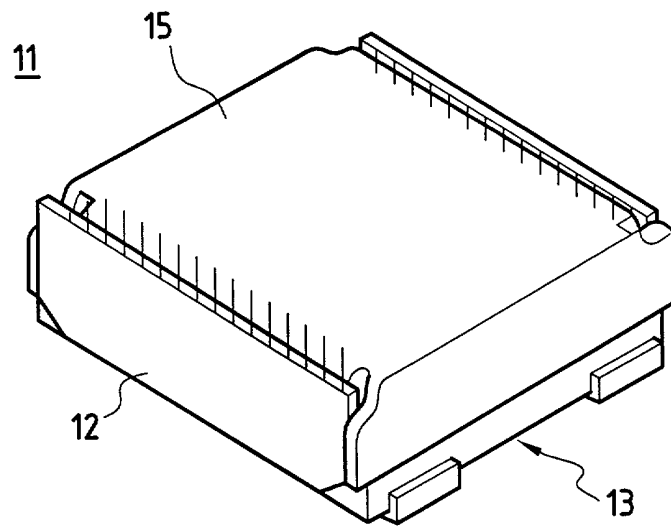


FIG. 14

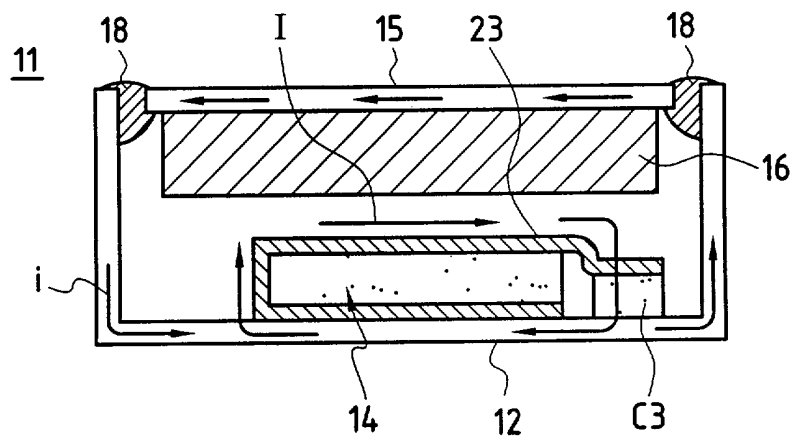


FIG. 15