



(11) **EP 1 305 845 B9**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN CORRIGE**

(15) Information de correction:

**Version corrigée no 1 (W1 B1)**

**Corrections, voir**

**Description Paragraphe(s) 26**

(51) Int Cl.:

**H01Q 1/24** (2006.01)

**H01Q 9/04** (2006.01)

(86) Numéro de dépôt international:

**PCT/FR2001/002498**

(48) Corrigendum publié le:

**05.08.2009 Bulletin 2009/32**

(87) Numéro de publication internationale:

**WO 2002/011236 (07.02.2002 Gazette 2002/06)**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:

**17.12.2008 Bulletin 2008/51**

(21) Numéro de dépôt: **01958206.3**

(22) Date de dépôt: **31.07.2001**

(54) **ANTENNE A SURFACE(S) RAYONNANTE(S) PLANE(S) ET TELEPHONE PORTABLE  
COMPORTANT UNE TELLE ANTENNE**

PLANARE ANTENNE FÜR MOBILFUNKGERÄTE

PLANAR RADIATING SURFACE ANTENNA AND PORTABLE TELEPHONE COMPRISING SAME

(84) Etats contractants désignés:  
**DE FR GB**

(30) Priorité: **01.08.2000 FR 0010126**

(43) Date de publication de la demande:  
**02.05.2003 Bulletin 2003/18**

(73) Titulaire: **Sagem Mobiles**  
**75015 Paris (FR)**

(72) Inventeur: **BLANCHO, François**  
**75019 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **Callon de Lamarck, Jean-Robert et al**  
**Cabinet Regimbeau**  
**20 rue de Chazelles**  
**75847 Paris cedex 17 (FR)**

(56) Documents cités:

**EP-A- 0 687 030**

**EP-A- 0 892 459**

**EP-A- 1 094 542**

**EP-A- 1 109 251**

**WO-A-90/13152**

**WO-A-95/31048**

**US-A- 5 926 139**

**EP 1 305 845 B9**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

**[0001]** La présente invention est relative à une antenne du type à surface(s) rayonnante(s) plane(s).

**[0002]** L'invention propose notamment une antenne de ce type apte à être utilisée en émission/réception sur au moins deux bandes de fréquences.

**[0003]** Elle propose également une structure de téléphone portable comportant une telle antenne.

**[0004]** Il a déjà été proposé d'utiliser pour les téléphones portables des antennes planes appelées PIFA (« Planar Inverted-F Antenna » ou antenne plane de type F inversée) qui comportent, ainsi que l'illustre la figure 1, un plan de masse 1 et une surface conductrice plane 2 qui est superposée à ce plan de masse 1, et s'étend au droit et parallèlement à celui-ci. Un tel montage a une longueur d'onde de résonance qui est fonction des dimensions de la surface conductrice plane 2 et de la hauteur qui la sépare de son plan de masse 1.

**[0005]** Ces antennes présentent notamment un avantage important en terme d'encombrement.

**[0006]** Toutefois, une limitation de ces antennes tient en ce que leur largeur de bande passante est d'autant plus restreinte que la hauteur  $h$  qui sépare leur surface rayonnante 2 de leur plan de masse 1 est petite.

**[0007]** Ceci empêche en effet de disposer d'un gain optimal sur l'ensemble des canaux utilisés sur une même bande passante.

**[0008]** Notamment, on connaît déjà des téléphones portables qui utilisent des antennes du type précité qui comportent deux surfaces rayonnantes qui sont de dimensions différentes et qui sont disposées dans un même plan, au dessus d'un même plan de masse.

**[0009]** Ces deux surfaces rayonnantes permettent, ainsi que l'illustre le graphe de la figure 2, de disposer pour l'antenne de deux bandes de fréquences, l'une autour de 900 Mhz, l'autre autour de 1,8 GHz.

**[0010]** Toutefois, l'utilisation d'une séparation "duplex" à l'émission/réception, comme c'est habituellement le cas dans les systèmes GSM, conduit à utiliser pour les fréquences d'émission et de réception  $f_{TX}$ ,  $f_{RX}$  les bords des bandes de résonances de l'antenne, où les adaptations sont peu satisfaisantes.

## PRESENTATION DE L'INVENTION

**[0011]** Un but de l'invention est de pallier les inconvénients précités et de proposer une antenne du type précité avec un gain optimisé pour différents canaux dans une même bande de résonance de l'antenne.

**[0012]** Un autre but également de l'invention est de proposer une antenne à au moins deux bandes d'émission/réception qui soit d'un encombrement réduit.

**[0013]** On connaît par WO90/13152 une structure d'antenne qui comporte deux éléments rayonnants, l'un qui est utilisé pour l'émission, l'autre qui est utilisé pour la réception. Il n'est pas prévu d'utiliser un circuit résonant simultanément sur plusieurs bandes de fréquences, le

basculement sur différentes sous-bandes de réception se faisant par commutation de moyens capacitifs ou inductifs.

**[0014]** Il est également connu, par exemple par EP 687 030, de modifier une fréquence de résonance d'une antenne au moyen d'une capacité commutée par une diode.

**[0015]** On connaît par ailleurs par EP 892 459 des circuits permettant de basculer d'une bande d'émission à une bande de réception.

**[0016]** Ces différentes structures ne permettent pas d'atteindre les buts de l'invention.

**[0017]** L'invention propose quant à elle une antenne d'émission/réception selon la revendication 1.

**[0018]** Notamment, les moyens définissant un circuit d'adaptation sont avantageusement montés en parallèle avec des moyens capacitifs ou inductifs eux-mêmes montés en série avec des moyens aptes à être commutés sélectivement entre un état passant et un état bloqué, ces moyens capacitifs ou inductifs décalant les bandes de résonance de l'antenne, selon que les moyens aptes à être commutés sont à l'état passant ou à l'état bloqué.

**[0019]** Les deux surfaces de rayonnement sont avantageusement dans un même plan.

**[0020]** En outre, l'antenne est reliée au plan de masse et à une électronique d'alimentation en signaux RF et de réception par deux points de part et d'autre d'une section rayonnante.

**[0021]** Les moyens formant circuit d'adaptation sont alors dédoublés d'un côté et de l'autre des sections rayonnantes.

**[0022]** L'invention concerne également un téléphone portable qui comporte une telle antenne.

**[0023]** Notamment, elle propose une structure de téléphone portable comportant un boîtier dans le fond duquel est disposé un plan de masse et une électronique de haut parleur, structure dans laquelle ledit plan de masse est prolongé par une pièce de blindage qui présente un décrochement vers le haut parleur et qui constitue le plan de masse d'une antenne du type précité dont la ou les sections rayonnantes sont disposées dans le boîtier du côté de la pièce de blindage opposée au haut parleur.

**[0024]** D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1, déjà discutée, représente schématiquement une antenne de type PIFA conforme à un état de la technique connu ;
- la figure 2, également déjà discutée, est un graphe adaptation/fréquence illustrant la répartition des fréquences d'émission/réception par rapport aux bandes de fréquences d'une antenne de type PIFA double-bande conforme à un état de la technique connu ;
- la figure 3 est une représentation schématique en vue de dessus d'une antenne conforme à un mode

de réalisation possible de l'invention ;

- la figure 4 est une représentation schématique en vue de dessus d'une antenne conforme à un mode de réalisation préférentiel de l'invention ;
- la figure 5 est un graphe similaire à celui de la figure 2 illustrant le fonctionnement d'une antenne du type de celle de la figure 4,

**[0025]** L'antenne représentée sur la figure 3 comporte un plan de masse 10 et deux éléments rayonnants plans 11 et 12 qui s'étendent de façon superposée audit plan de masse 10, en étant parallèles à celui-ci et disposés dans un même plan.

**[0026]** Ces deux éléments 11 et 12 sont tous deux de sections rectangulaires. Ils sont en l'occurrence alignés l'un par rapport à l'autre et présentent une même largeur l. Leurs longueurs respectives, référencées par L1 et L2, peuvent être égales ou différentes.

**[0027]** Plus précisément, ces deux sections rayonnantes 11 et 12 vérifient sensiblement l'équation suivante :

$$\frac{\lambda_1}{4} > h + L_1 + L_2 + l/2 > \frac{\lambda_2}{4}$$

avec

$$\lambda_n = \frac{c}{f_n}.$$

**[0028]** A son extrémité opposée à la section rayonnante 12, la section rayonnante 11 est reliée d'un côté au plan de masse (point de liaison 13) et de l'autre à une électronique d'alimentation/réception des signaux RF (point de liaison 14).

**[0029]** Les deux sections 11 et 12 sont reliées l'une à l'autre par au moins un circuit qui permet à l'antenne de résonner sur deux bandes de fréquences centrées sur les fréquences F1 et F2.

**[0030]** Plus précisément, il est prévu deux circuits bouchons LC identiques de part et d'autre de la longueur médiane des deux sections 11 et 12, laquelle peut se comprendre en l'occurrence, compte tenu de la disposition des points 13 et 14, comme une ligne de symétrie pour le montage.

**[0031]** Les valeurs des composants L et C de ces circuits bouchons sont choisies de façon que ces circuits présentent une fréquence de résonance sensiblement au milieu de F1 et F2.

**[0032]** De façon simplifiée, le fonctionnement d'un montage du type de celui qui vient d'être décrit peut se comprendre de la façon suivante.

**[0033]** On sait qu'un circuit bouchon se comporte sensiblement comme un élément purement inductif avant sa fréquence de résonance et comme un élément purement

capacitif après sa fréquence de résonance.

**[0034]** L'introduction d'un circuit bouchon entre les deux sections reviendra compléter celles-ci par - selon que l'on se trouve avant ou après ladite fréquence de résonance - un condensateur ou une inductance d'adaptation. Or, l'ajout d'une inductance à une antenne plane le même effet que si on allongeait celle-ci : on déplace la bande de résonance vers les fréquences basses ; l'ajout d'un condensateur à une antenne plane a quant à lui le même effet que si on raccourcissait celle-ci : on déplace la bande de résonance vers les fréquences hautes.

**[0035]** Un montage du type de celui représenté sur la figure 1 fonctionne donc avec deux bandes de résonance, qui en jouant sur les dimensions des sections rayonnantes et sur la hauteur h, ainsi que sur les valeurs des composants L et C, peuvent être centrées sur les deux fréquences de résonance F1 et F2.

**[0036]** L'antenne qui est illustrée sur la figure 4 (à des différences d'échelles de représentations près) reprend l'ensemble des différents éléments du montage de la figure 3.

**[0037]** Elle comporte en outre, montée en parallèle au circuit bouchon 17, une branche qui comporte un condensateur C1 monté en série avec un élément D formant interrupteur commandé, qui en l'occurrence est une diode PIN. Un montage similaire est monté en parallèle au circuit bouchon 18. Les deux diodes D de ces montages sont commandées par un signal de tension CT transmis à travers des inductances de choc Lc.

**[0038]** Un condensateur C2 de protection est par ailleurs prévu entre le point 14 et l'électronique d'alimentation/réception associée à l'antenne.

**[0039]** Selon qu'un signal de tension CT est ou non injecté sur l'anode des diodes D, celles-ci sont bloquées ou au contraire passantes.

**[0040]** Dans le premier cas, le montage est équivalent à celui de la figure 3.

**[0041]** Dans le deuxième cas, les circuits bouchons 17, 18 se trouvent modifiés par la présence des condensateurs C1 montés en parallèle à celui-ci, de sorte que les fréquences des deux bandes de résonance alors créées sont décalées par rapport à celles obtenues lorsque les diodes D sont bloquées.

**[0042]** C'est ce qu'illustrent les deux courbes de gain qui sont représentées sur la figure 5.

**[0043]** Comme on l'aura compris, les valeurs des différents composants du montage qui vient d'être décrit et notamment les valeurs inductives et capacitatives sont choisies de façon que les fréquences de résonance F1 et F2 correspondent dans un cas aux fréquences d'émission "duplex"  $f_{TX}$  (courbe en traits pleins sur la figure 5) et dans l'autre cas aux fréquences de réception "duplex"  $f_{RX}$  (courbe en traits pointillés sur la figure 5).

**[0044]** Avec un tel montage, l'antenne est parfaitement résonante pour l'une et l'autre des deux bandes et ce à la fois à l'émission et à la réception.

**[0045]** Une telle antenne est avantageusement inté-

grée à une structure de téléphone portable, de la façon qui est illustrée sur la figure 6.

**[0046]** Cette structure de téléphone portable comporte dans un boîtier B une carte 19 qui est disposée au voisinage de la face avant du boîtier de téléphone et qui porte les différentes touches 20 du clavier, des moyens de commande de l'écran 21 du téléphone, ainsi que des moyens 22 formant haut parleur.

**[0047]** Dans le fond du boîtier B est disposée une métallisation 23 qui définit le neutre (ou masse) du téléphone portable et à laquelle la carte 19 et les éventuelles autres cartes du téléphone (carte 24 sur la figure 6) sont reliées.

**[0048]** Ce plan de masse 23 est prolongé par un blindage métallique 25 qui s'étend avec un décrochement au droit des moyens 22 formant haut parleur.

**[0049]** Ce blindage métallique 25 est utilisé pour réaliser le plan de masse de l'antenne, les sections 11 et 12 de celle-ci étant disposées sur le fond du boîtier B, au droit du blindage 25.

**[0050]** Avec une telle configuration, le volume occupé par le montage d'antenne est minimal, la hauteur h entre le blindage 25 et les sections rayonnantes 11 et 12 pouvant être de 8 mm ou inférieure.

**[0051]** En outre, un avantage important de cette configuration tient en ce que le blindage protège de façon efficace l'utilisateur contre les rayonnements électromagnétiques émis par l'antenne.

**[0052]** Bien entendu, l'invention a été ici décrite dans le cas d'une émission/réception bi-bandes mais pourrait s'appliquer de façon plus générale pour toute émission/réception autour de n fréquences.

**[0053]** En outre, l'invention a été ici décrite dans le cas de surfaces rayonnantes de sections rectangulaires, mais pourrait bien entendu s'appliquer avec des sections rayonnantes présentant d'autres formes.

## Revendications

1. Antenne d'émission/réception comportant un plan de masse (10) et une surface de rayonnement qui s'étend au droit dudit plan de masse et parallèlement à celui-ci, **caractérisée en ce que** la surface plane de rayonnement comprend au moins deux sections planes de rayonnement (11, 12) reliées entre elles par des moyens définissant un circuit d'adaptation qui permet à l'antenne de rayonner, à l'émission comme à la réception, sur simultanément au moins deux bandes de fréquences différentes centrées sur des fréquences F1 et F2, lesdits moyens définissant un circuit d'adaptation comprenant au moins un circuit bouchon (17, 18) présentant une fréquence de résonance sensiblement au milieu des fréquences F1 et F2.
2. Antenne selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moyens définissant un circuit d'adaptation (17, 18) sont montés en parallèle avec des

moyens capacitifs ou inductifs eux-mêmes montés en série avec des moyens aptes à être commutés sélectivement entre un état passant et un état bloqué, ces moyens capacitifs ou inductifs décalant les bandes de résonance de l'antenne, en fonction de l'état passant ou bloqué des moyens aptes à être commutés.

3. Antenne selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** les sections de rayonnement sont dans un même plan.
4. Antenne selon la revendication précédente, **caractérisée en ce qu'elle** est reliée au plan de masse et à une électronique d'alimentation/réception RF par deux points de part et d'autre d'une section de rayonnement.
5. Antenne selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** les moyens définissant un circuit d'adaptation sont dédoublés d'un côté et de l'autre des sections de rayonnement.
6. Antenne selon l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisée en ce que** l'électronique d'alimentation/réception RF est reliée à la section de rayonnement par une capacité.
7. Antenne selon la revendication 2 prise seule ou en combinaison avec l'une des revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** les moyens aptes à être commutés sélectivement entre un état passant et un état bloqué comportent au moins une diode PIN.
8. Téléphone portable, **caractérisé en ce qu'il** comporte une antenne selon l'une des revendications précédentes.
9. Téléphone portable comportant un boîtier dans le fond duquel est disposé un plan de masse et une électronique de haut parleur, **caractérisé en ce que** ledit plan de masse est prolongé par une pièce de blindage qui présente un décrochement vers le haut parleur et qui constitue le plan de masse d'une antenne selon l'une des revendications 1 à 7 dont les sections de rayonnement sont disposées dans le boîtier du côté de la pièce de blindage opposée au haut parleur.

## Claims

1. Transmission/reception antenna comprising a ground plane (10) and a radiation surface which extends plumb with said ground plane and parallel thereto, **characterized in that** the plane radiation surface comprises at least two plane radiation sections (11, 12) interlinked by means defining a match-

ing circuit which allows the antenna to radiate, both in transmission and in reception, on simultaneously at least two different frequency bands centred on frequencies F1 and F2, said means defining a matching circuit comprising at least one stopper circuit (17, 18) exhibiting a resonance frequency substantially in the middle of the frequencies F1 and F2.

2. Antenna according to Claim 1, **characterized in that** the means defining a matching circuit (17, 18) are arranged in parallel with capacitive or inductive means themselves arranged in series with means able to be switched selectively between an on state and an off state, these capacitive or inductive means shifting the resonance bands of the antenna, as a function of the on or off state of the means able to be switched.
3. Antenna according to one of the preceding claims, **characterized in that** the radiation sections are in one and the same plane.
4. Antenna according to the preceding claim, **characterized in that** it is linked to the ground plane and to RF feed/reception electronics by two points on either side of a radiation section.
5. Antenna according to Claim 4, **characterized in that** the means defining a matching circuit are split on either side of the radiation sections.
6. Antenna according to one of Claims 4 or 5, **characterized in that** the RF feed/reception electronics are linked to the radiation section by a capacitor.
7. Antenna according to Claim 2 taken alone or in combination with one of Claims 3 to 5, **characterized in that** the means able to be switched selectively between an on state and an off state comprise at least one PIN diode.
8. Portable telephone, **characterized in that** it comprises an antenna according to one of the preceding claims.
9. Portable telephone comprising a casing in the bottom of which is disposed a ground plane and loudspeaker electronics, **characterized in that** said ground plane is extended by a screening member which exhibits an indentation toward the loudspeaker and which constitutes the ground plane of an antenna according to one of Claims 1 to 7 whose radiation sections are disposed in the casing alongside the shield member away from the loudspeaker.

## Patentansprüche

1. Sende/Empfangs-Antenne, die folgendes umfasst: eine Masseebene (10) und eine Strahlungsfläche, die sich vor der Masseebene und parallel zu dieser erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ebene Strahlungsfläche wenigstens zwei ebene Strahlungsabschnitte (11, 12) umfasst, die miteinander durch Mittel verbunden sind, die eine Anpassungsschaltung definieren, die es der Antenne gestattet, sowohl beim Senden wie beim Empfangen gleichzeitig auf wenigstens zwei Bändern verschiedener Frequenz abzustrahlen, die auf Mittenfrequenzen F1 und F2 liegen, wobei die Mittel, die eine Anpassungsschaltung definieren, wenigstens einen Sperrkreis (17, 18) umfassen, der eine Resonanzfrequenz hat, die im Wesentlichen in der Mitte der Frequenzen F1 und F2 liegt.
2. Antenne nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel, die eine Anpassungsschaltung (17, 18) definieren, parallel zu kapazitiven oder induktiven Mitteln geschaltet sind, die ihrerseits in Reihe mit Mitteln geschaltet sind, die dazu geeignet sind, wahlweise zwischen einem Durchlasszustand und einem Sperrzustand umgeschaltet zu werden, wobei diese kapazitiven oder induktiven Mittel die Resonanzbänder der Antenne verschieben, und dies in Abhängigkeit vom durchlassenden oder gesperrten Zustand der Mittel, die dazu geeignet sind umgeschaltet zu werden.
3. Antenne nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlungsabschnitte in ein und derselben Ebene liegen.
4. Antenne nach dem vorhergehenden Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie über zwei Punkte auf beiden Seiten eines Strahlungsabschnitts mit der Masseebene und mit einer Elektronik zur RF-Versorgung/zum RF-Empfang verbunden ist.
5. Antenne nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel, die eine Anpassungsschaltung definieren, auf eine Seite und auf die andere der Strahlungsabschnitte aufgeteilt sind.
6. Antenne nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Elektronik zur RF-Versorgung/zum RF-Empfang mit dem Strahlungsabschnitt über eine Kapazität verbunden ist.
7. Antenne nach Anspruch 2, allein oder in Verbindung mit einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel, die dazu geeignet sind wahlweise zwischen einem Durchlasszustand und einem Sperrzustand umgeschaltet zu werden, wenigstens eine PIN-Diode umfassen.

8. Mobiltelefon, **dadurch gekennzeichnet, dass** es eine Antenne gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche umfasst.
9. Mobiltelefon, das ein Gehäuse umfasst, an dessen Rückseite eine Masseebene und eine Lautsprecher-  
elektronik angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masseebene durch ein Abschirmungs-  
teil verlängert ist, das einen Absatz in Richtung des  
Lautsprechers hat und das die Masseebene einer  
Antenne gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7 bildet,  
deren Strahlungsabschnitte im Gehäuse auf der  
zum Lautsprecher entgegengesetzt liegenden Seite  
des Abschirmungsteils angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

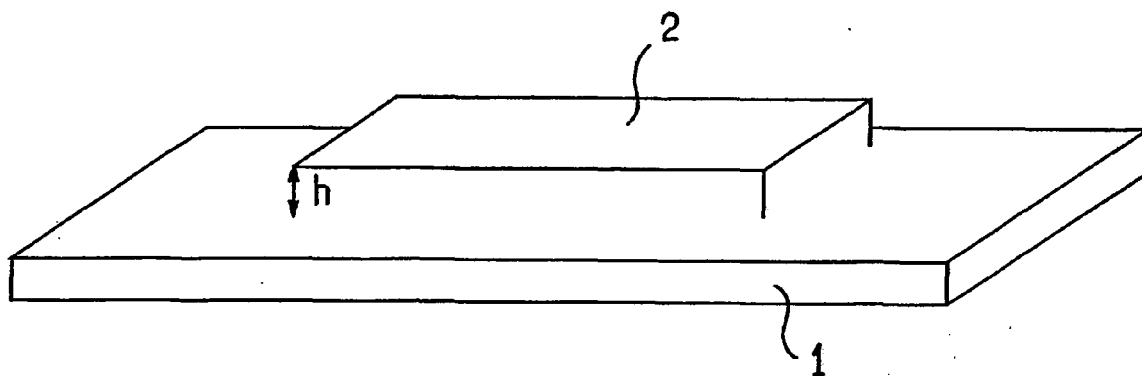


FIG. 1

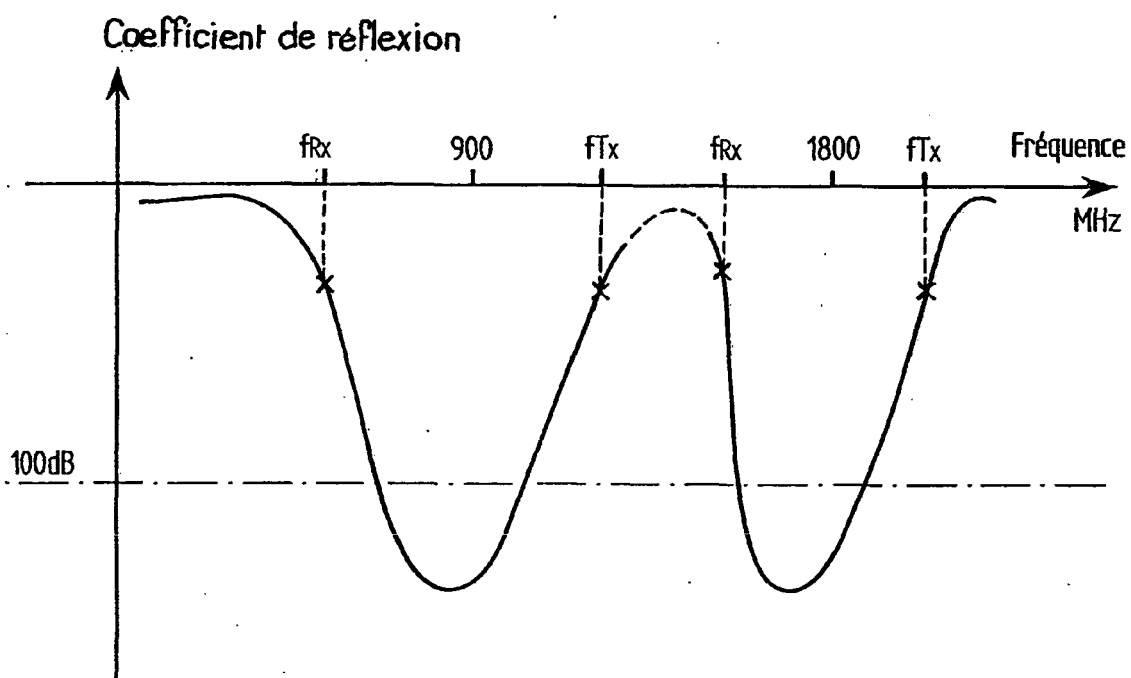


FIG. 2

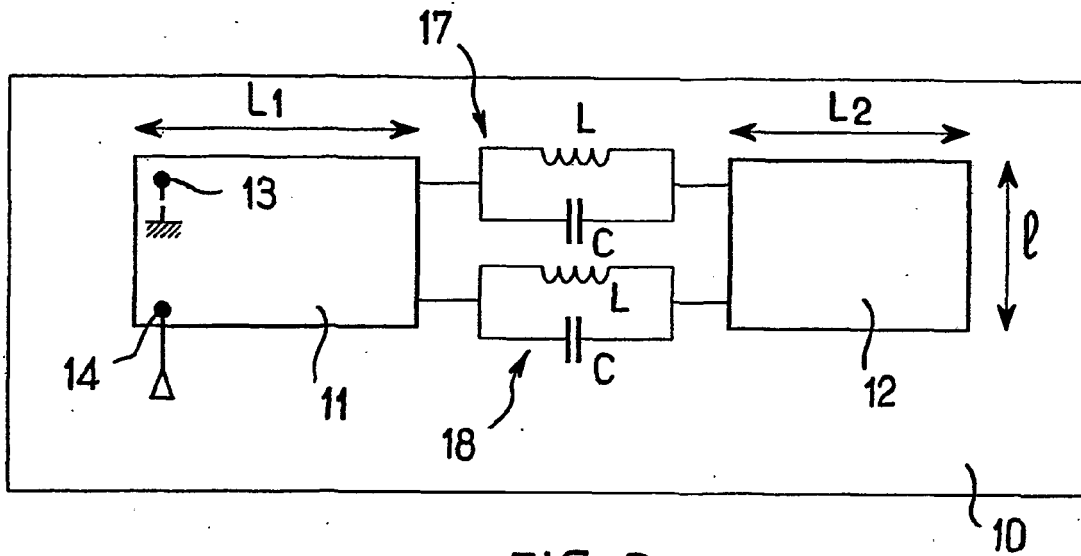


FIG. 3

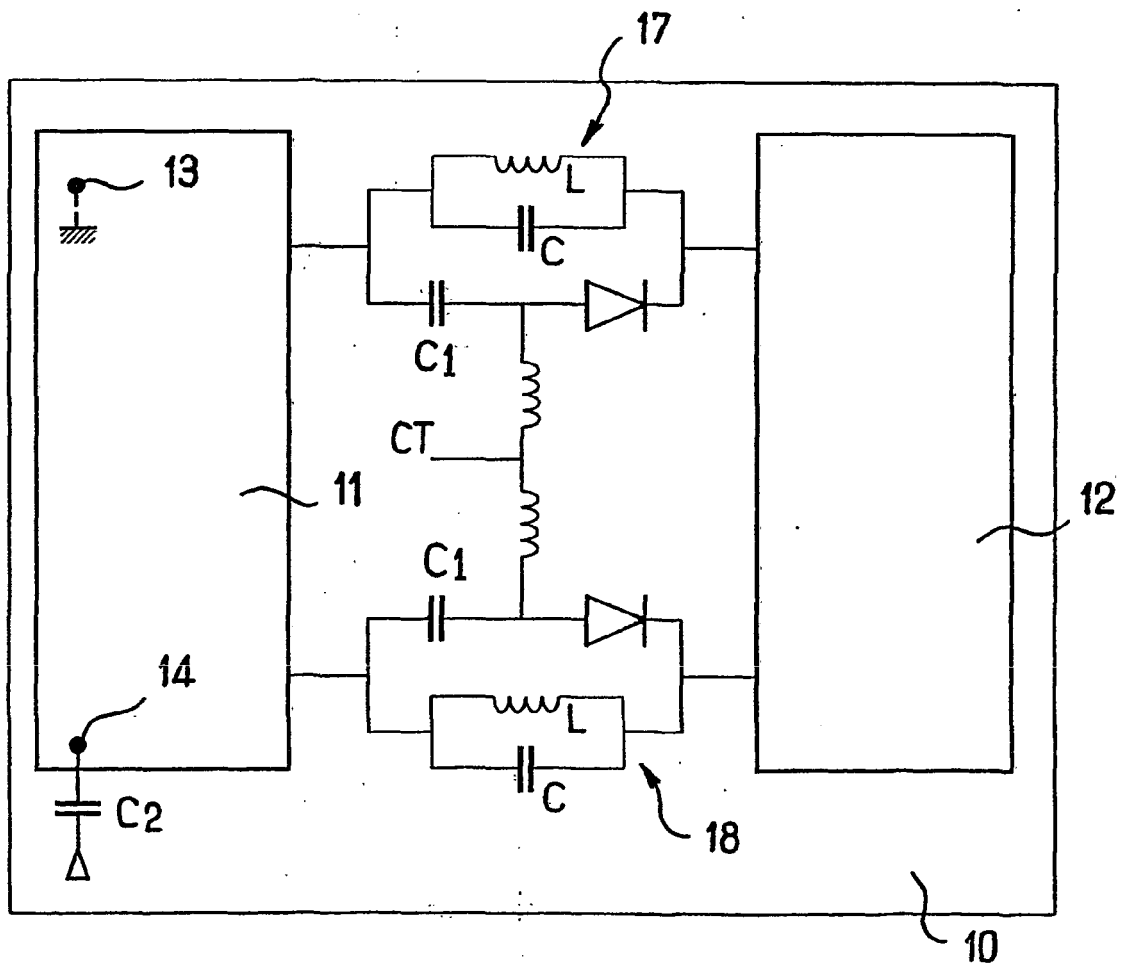


FIG. 4



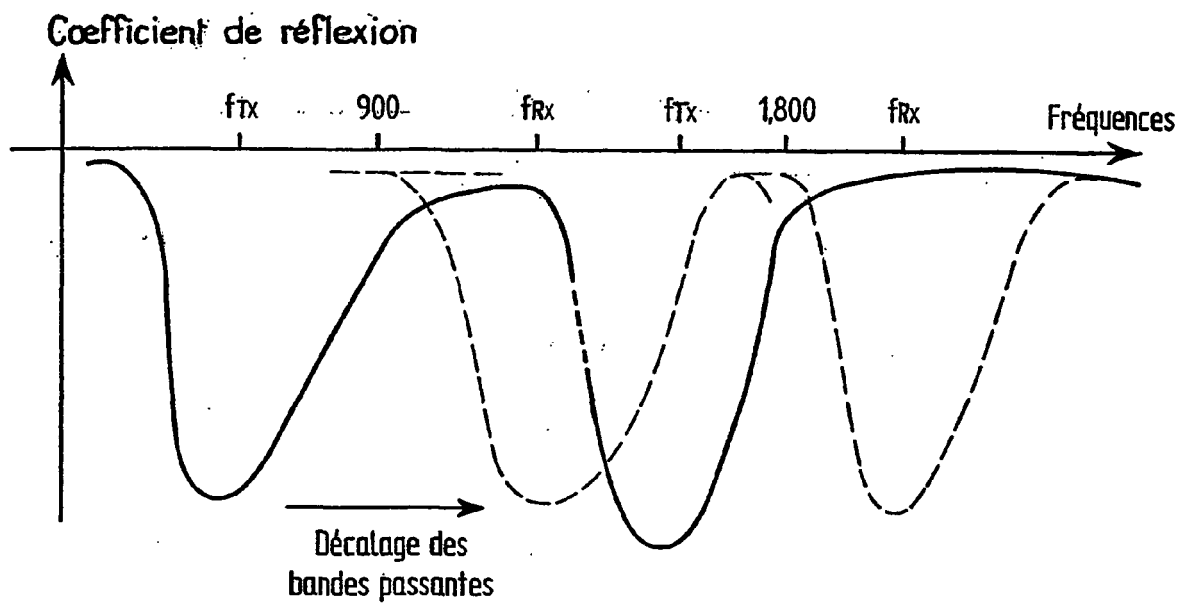


FIG. 5

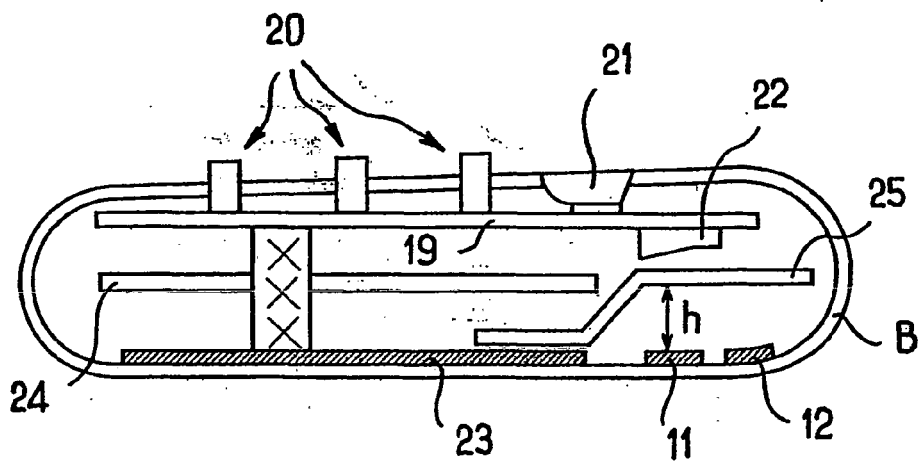


FIG. 6

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- WO 9013152 A [0013]
- EP 687030 A [0014]
- EP 892459 A [0015]