

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
27 février 2003 (27.02.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/017465 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : H03D 7/18,
H03B 21/02

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR02/02595

(22) Date de dépôt international : 19 juillet 2002 (19.07.2002)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
01 10772 13 août 2001 (13.08.2001) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : STEP-
MIND [FR/FR]; 4 Ter, rue de l'Ouest, F-92100 Boulogne
Billancourt (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : JOVENIN,
Fabrice [FR/FR]; 10 rue de la Défense Passive, F-14000
Caen (FR). CANARD, David [FR/FR]; 25 rue Cassin,
F-14000 Caen (FR).

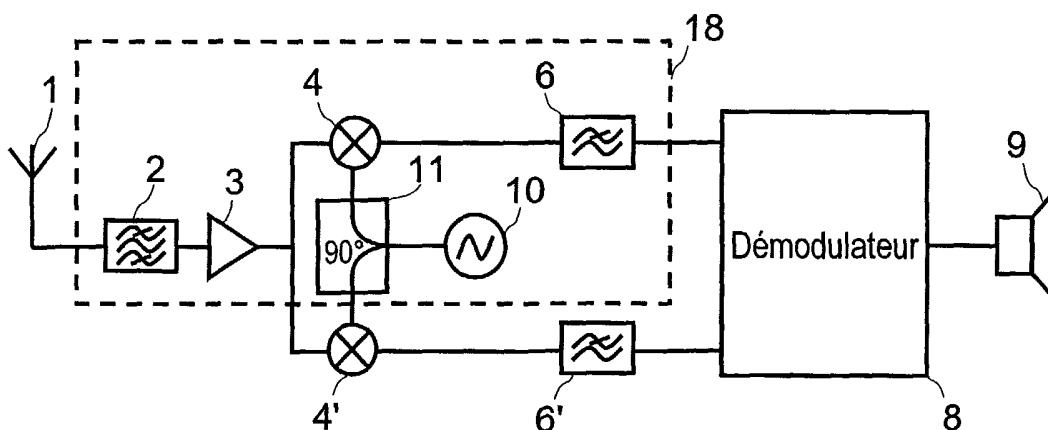
(74) Mandataires : DE ROQUEMAUREL, Bruno etc.;
c/o Novagraaf Technologies, 122 rue Edouard Vaillant,
F-92593 Levallois Perret Cedex (FR).

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ,
DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI,
SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: MIXER CIRCUIT WITH IMAGE FREQUENCY REJECTION WHICH IS INTENDED, IN PARTICULAR, FOR AN
RF RECEIVER WITH ZERO OR LOW INTERMEDIATE FREQUENCY

(54) Titre : CIRCUIT MELANGEUR A REJECTION DE FREQUENCE IMAGE, NOTAMMENT POUR UN RECEPTEUR RF
A FREQUENCE INTERMEDIAIRE NULLE OU FAIBLE



8 .. DEMODULATOR

(57) Abstract: The invention relates to a mixer circuit with image frequency rejection comprising a quadrature phase splitter (30, 30'). Said splitter is provided with an input which is connected to the input (F_i) of the mixer circuit and two outputs which deliver respectively two phase quadrature signals, said signals being applied respectively to two simple mixers (31, 32; 31' 32'). The inventive mixing circuit also comprises a quadrature phase and frequency splitter (33, 33') having a frequency division ratio. Said quadrature phase and frequency splitter is provided with two inputs which are connected respectively to the respective outputs of the two simple mixers (31, 32; 31' 32') and a first output which delivers a first output signal (F_o) from the mixer circuit, said signal being applied as an input of the two simple mixers.

[Suite sur la page suivante]



WO 03/017465 A1



(84) **États désignés (régional)** : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrége** : Circuit mélangeur à réjection de fréquence image comprenant un diviseur de phase en quadrature (30, 30') présentant une entrée reliée à l'entrée (F_i) du circuit mélangeur, et deux sorties délivrant respectivement deux signaux en quadrature de phase qui sont appliqués respectivement à deux mélangeurs simples (31, 32 ; 31' 32'), ce circuit mélangeur comprenant un diviseur de fréquence et de phase en quadrature (33, 33') ayant un rapport de division en fréquence, et présentant deux entrées connectées respectivement aux sorties respectives des deux mélangeurs simples (31, 32 ; 31' 32') et une première sortie délivrant un premier signal de sortie (F_o) du circuit mélangeur, qui est appliqué en entrée des deux mélangeurs simples.

CIRCUIT MELANGEUR A REJECTION DE FREQUENCE IMAGE,
NOTAMMENT POUR UN RECEPTEUR RF A FREQUENCE
INTERMEDIAIRE NULLE OU FAIBLE.

5

La présente invention concerne un circuit mélangeur à réjection de fréquence image.

Elle s'applique notamment, mais non exclusivement, aux récepteurs radio
10 fréquence utilisant une fréquence intermédiaire nulle ou voisine de zéro. De tels récepteurs sont utilisés en particulier dans les systèmes de téléphonie mobile tels que GSM ou DCS 1800 identique à la norme GSM, mais fonctionnant sur une autre bande de fréquences ([1805 MHz, 1880 MHz] contre [925 MHz, 960 MHz] pour GSM). Ils sont également utilisés dans les transmissions sans fil
15 telles que définies par les normes 802.11 a et b, Bluetooth, Hyperlan 2, et DECT (Digital European Cordless Telecommunications) ou utilisant la bande ISM à 2,4 GHz.

Un tel récepteur comprend d'une manière classique un amplificateur à faible
20 bruit (Low Noise Amplifier) relié à l'antenne de réception, par l'intermédiaire d'un filtre passe-bande, le signal amplifié étant appliqué à un circuit mélangeur pour convertir en bande de base le signal d'entrée amplifié, ce circuit mélangeur produisant deux signaux en quadrature (déphasés de 90°) en bande de base, qui sont filtrés puis appliqués à un démodulateur.

25

L'avantage de tels récepteurs par rapport aux récepteurs superhétérodynes (à fréquence intermédiaire non nulle) également utilisés en téléphonie mobile, réside dans le fait qu'ils ne nécessitent pas l'usage d'un filtre externe passe-bande à ondes acoustiques de surface (SAW) qui est normalement nécessaire pour
30 obtenir un récepteur suffisamment sélectif, un tel filtre contribuant d'une manière importante au coût, à l'encombrement et à la consommation électrique d'un tel récepteur. En contrepartie, du fait que ces récepteurs fonctionnent en bande de base, ils sont sensibles aux tensions continues engendrées par des courants de fuite se produisant notamment entre l'oscillateur local du circuit
35 mélangeur, fonctionnant à la fréquence de la porteuse du signal reçu, et l'entrée RF du circuit de réception, et en particulier l'amplificateur faible bruit disposé en entrée de ce circuit. En outre, comme l'oscillateur local fonctionne à la même fréquence que le signal d'entrée, des interférences et interactions se produisent

entre ceux-ci.

Une manière connue de résoudre le problème de courants de fuite consiste à utiliser un oscillateur local produisant un signal à une fréquence différente de celle du signal d'entrée, et qui est ensuite modifiée pour produire un signal à la même fréquence que celle du signal d'entrée. A cet effet, on peut utiliser deux oscillateurs locaux produisant respectivement deux fréquences F_1 et F_2 différentes que l'on applique à un mélangeur simple qui produit deux signaux de fréquences respectives F_1+F_2 et F_1-F_2 , F_1 et F_2 étant choisis de manière à ce que l'une des fréquences obtenues en sortie du mélangeur simple corresponde à celle du signal reçu. Il est alors nécessaire de filtrer l'autre fréquence de sortie du mélangeur simple, ce qui impose que F_2 soit suffisamment grande par rapport à F_1 . Il s'avère en outre qu'un tel filtrage engendre également des problèmes d'interférence et de fuite avec le signal reçu.

Pour résoudre ce problème, on a proposé le concept du dispositif mélangeur à réjection d'image, tel que représenté sur la Figure 3, ce dispositif utilisant deux oscillateurs locaux par exemple du type VCO (Voltage Controlled Oscillator), délivrant respectivement deux fréquences F_1 et F_2 . Les sorties des oscillateurs sont reliées respectivement à deux circuits 21, 22 diviseurs de phase en quadrature fournissant chacun deux signaux en quadrature de phase, les signaux ayant la même phase en sortie des diviseurs de phase, étant appliqués à un mélangeur simple 23, 24 respectif dont la sortie est appliquée à un circuit 25 additionneur ou retrancheur délivrant un signal de sortie dont la fréquence F_o est égale à F_1-F_2 ou F_1+F_2 , F_1 et F_2 étant choisis de manière à F_o corresponde à la fréquence du signal reçu. Toutefois, un tel dispositif dépend de la précision des diviseurs de phase. En effet, s'ils ne sont pas parfaits, le dispositif délivre également sous une forme atténuée l'autre fréquence, à savoir F_1-F_2 si $F_o = F_1+F_2$ ou F_1+F_2 si $F_o = F_1-F_2$.

Ces dispositifs présentent en outre l'inconvénient de nécessiter deux oscillateurs locaux.

Pour supprimer l'un des deux oscillateurs locaux, on a également proposé le concept du dispositif mélangeur à régénération de fréquence. Comme représenté sur la figure 4, ce dispositif comprend un diviseur de fréquence 27 recevant en entrée le signal de sortie F_o du dispositif, et un mélangeur simple 26 recevant en entrée les signaux d'entrée F_i du dispositif et de sortie du diviseur de fréquence

27. Du fait de la présence du mélangeur simple 26, on a la relation suivante :

$$F_o = F_i (+ \text{et} -) \frac{F_o}{\text{Div}} \quad (1)$$

Div étant le rapport de division du diviseur de fréquence 27.

Le signal de sortie du dispositif comprend donc deux fréquences F_o valant :

$$5 \quad \frac{F_i}{\left(1 + \frac{1}{\text{Div}}\right)} \quad \text{et} \quad \frac{F_i}{\left(1 - \frac{1}{\text{Div}}\right)} \quad (2)$$

Pour supprimer l'une des deux fréquences, on est donc encore obligé d'utiliser un filtre passe-bas 28 (figure 5) pour éliminer la fréquence la plus basse, ce qui suppose que les deux fréquences obtenues avant filtrage soient très éloignées l'une de l'autre, et donc que le rapport de division Div soit grand. Du fait de la
10 présence d'un tel filtre, ce circuit présente également les inconvénients précités dus aux interférences et interactions se produisant avec le signal d'entrée.

On a également proposé des solutions mettant en œuvre des diviseurs de fréquence numériques. Toutefois, ces solutions sont mal adaptées à la
15 génération de porteuses sinusoïdales.

La présente invention a pour but de supprimer ces inconvénients. Cet objectif est atteint par la prévision d'un circuit mélangeur à réjection de fréquence image comprenant un diviseur de phase en quadrature présentant une entrée reliée à
20 l'entrée du circuit mélangeur, et deux sorties délivrant respectivement deux signaux en quadrature de phase qui sont appliqués respectivement à deux mélangeurs simples, caractérisé en ce qu'il comprend un diviseur de fréquence et de phase en quadrature ayant un rapport de division en fréquence, et présentant deux entrées connectées respectivement aux sorties respectives des
25 deux mélangeurs simples et une première sortie délivrant un premier signal de sortie du circuit mélangeur, qui est appliqué en entrée des deux mélangeurs simples.

Avantageusement, le diviseur de fréquence et de phase en quadrature délivre sur
30 deux autres sorties deux signaux en quadrature de phase présentant une fréquence égale à la fréquence du signal délivré par la première sortie, divisée par le rapport de division en fréquence.

Selon une particularité de l'invention, le signal issu de la première sortie du
35 circuit mélangeur présente une fréquence égale à :

$$F_o = F_i - \frac{F_o}{\text{Div}}$$

F_i étant la fréquence du signal d'entrée du circuit mélangeur, et

Div étant le rapport de division de fréquence du diviseur de fréquence et de phase.

5

De préférence, en vue d'être intégré dans un circuit intégré, tous ses circuits sont symétrisés pour traiter en parallèle deux signaux identiques et de polarités opposées.

- 10 Selon une autre particularité de l'invention, il comprend en outre un diviseur de phase en quadrature interposé sur sa première sortie en vue d'obtenir deux signaux de même fréquence en quadrature de phase.

- 15 Selon une autre particularité de l'invention, le rapport de division en fréquence est un nombre entier.

- 20 L'invention concerne également un récepteur RF à fréquence intermédiaire nulle ou quasi nulle comprenant un amplificateur relié à une antenne de réception, par l'intermédiaire d'un filtre passe-bande, le signal reçu par l'antenne et amplifié étant appliqué à un circuit mélangeur pour convertir en bande de base le signal d'entrée amplifié, ce circuit mélangeur étant connecté à un oscillateur local et délivrant deux signaux en quadrature (déphasés de 90°) en bande de base, qui sont filtrés puis appliqués à un démodulateur, caractérisé en ce que le circuit mélangeur comprend un mélangeur du type à réjection de
- 25 fréquence image comprenant un diviseur de phase en quadrature présentant une entrée reliée à l'oscillateur local, et deux sorties délivrant respectivement deux signaux en quadrature de phase qui sont appliqués respectivement à deux mélangeurs simples, un diviseur de fréquence et de phase en quadrature ayant un rapport de division en fréquence et présentant deux entrées connectées
- 30 respectivement aux sorties respectives des deux mélangeurs simples et une première sortie délivrant un premier signal de sortie qui est appliqué en entrée des deux mélangeurs simples, le premier signal de sortie étant mélangé avec le signal reçu et amplifié.

- 35 Avantagement, le diviseur de fréquence et de phase en quadrature délivre sur deux autres sorties deux signaux en quadrature de phase présentant une fréquence égale à la fréquence du signal délivré par la première sortie, divisée

par le rapport de division en fréquence.

Selon une particularité de l'invention, le récepteur RF comprend en outre un diviseur de phase en quadrature interposé sur la première sortie du mélangeur à
5 réjection de fréquence image, en vue d'obtenir deux signaux de même fréquence en quadrature de phase.

Selon une autre particularité de l'invention, le récepteur RF comprend en outre des moyens de commutation pour appliquer respectivement aux mélangeurs
10 simples avec le signal reçu et amplifié, soit les signaux en quadrature de phase issus de la première sortie du mélangeur à réjection de fréquence image, soit les signaux en quadrature de phase issus de la seconde sortie de celui-ci.

De préférence, pour être adapté à la réception de signaux GSM et DCS 1800,
15 l'oscillateur local du type oscillateur commandé en tension, délivre une fréquence d'environ 2,7 GHz et le rapport de division du diviseur de fréquence et de phase en quadrature est choisi égal à 2.

Un mode de réalisation préféré du circuit selon l'invention sera décrit ci-après, à
20 titre d'exemple non limitatif, avec référence aux dessins annexés dans lesquels

La figure 1 représente schématiquement un récepteur RF à fréquence intermédiaire nulle, selon l'art antérieur ;

25 La figure 2 montre plus en détail une partie du récepteur représenté sur la figure 1 ;

La figure 3 représente d'une manière schématique un circuit mélangeur à réjection de fréquence image selon l'art antérieur ;

30 Les figures 4 et 5 représentent d'une manière schématique des circuits mélangeurs à régénération de fréquence, selon l'art antérieur ;

Les figures 6 et 7 représentent des circuits mélangeurs à réjection de fréquence selon l'invention ;

La figure 8 montre schématiquement un récepteur RF à fréquence

intermédiaire nulle, selon l'invention, dans lequel est intégré le circuit représenté sur la figure 7.

Le récepteur RF à fréquence intermédiaire nulle ou quasi nulle représenté sur la figure 1 comprend d'une manière classique un filtre passe-bande 2 connecté à l'antenne de réception 1, un amplificateur large bande et à faible bruit 3
5 connecté en sortie du filtre passe-bande 2, deux mélangeurs simples 4, 4' auxquels le signal de sortie de l'amplificateur est appliqué. Ces mélangeurs reçoivent également en entrée un signal issu d'un oscillateur local 10, par exemple du type VCO (Voltage Controlled Oscillator) par l'intermédiaire d'un
10 circuit diviseur de phase en quadrature 11 qui applique aux mélangeurs 4, 4' deux signaux ayant la fréquence de l'oscillateur, mais déphasés de 90° l'un par rapport à l'autre. Dans une architecture à fréquence intermédiaire nulle, la fréquence de l'oscillateur local est choisie égale à la fréquence de la porteuse du signal à recevoir.

15 Les sorties respectives des deux mélangeurs simples 4, 4' sont appliquées respectivement à deux filtres passe-bas 6, 6' dont les sorties sont connectées à un démodulateur 8 en bande de base.

Dans le cas d'un téléphone mobile, le signal de sortie du démodulateur est appliqué au haut-parleur 9 du téléphone pour restituer le signal sonore transmis
20 et reçu par le téléphone.

Comme cela est montré plus en détail sur la figure 2 qui montre une partie 18 du récepteur représenté sur la figure 1, chaque mélangeur 4, 4' est précédé d'un amplificateur 14 à gain ajustable fonctionnant dans le domaine des fréquences
25 RF, et le filtre passe-bande 6, 6' est suivi d'un autre amplificateur 15 à gain ajustable fonctionnant dans le domaine des fréquences de la bande de base.

Par ailleurs, un dispositif de répartition 16 de signal est interposé entre l'oscillateur local 10 et le diviseur de phase 11 pour pouvoir utiliser le signal issu de l'oscillateur local dans d'autres circuits, tels que le circuit d'émission
30 dans le cas d'un téléphone mobile.

Dans une telle architecture, il s'avère qu'il se produit un couplage et donc des courants de fuite entre l'oscillateur local 10 et une portion du circuit située entre l'entrée de l'amplificateur 3 et l'entrée de chaque mélangeur 4, 4', ainsi que des
35 fuites entre d'une part le répartiteur 16 et le diviseur de fréquence 11, et d'autre part, la partie du circuit située entre les amplificateurs 14 et les mélangeurs 4, 4' (flèches 12 et 13). Comme la fréquence de l'oscillateur local 10 est identique à

celle du signal à recevoir, ce couplage engendre un décalage en tension continue à la sortie des mélangeurs 4, 4'. Par conséquent, entre deux trains d'impulsions du signal reçu, le niveau de tension du signal d'entrée peut changer, ce qui entraîne un ajustement du gain des amplificateurs 14, 15 et donc un décalage en tension continue.

Il est connu de réduire ce décalage en tension continue à l'aide du démodulateur en bande de base 8, qui doit à cet effet déterminer ce niveau de tension continue entre chaque train d'impulsions du signal reçu, et attendre le verrouillage de l'oscillateur local et la stabilisation du niveau de tension continue dans les branches du circuit fonctionnant en bande de base.

Par ailleurs, pour réduire ces phénomènes de couplage, on a également proposé d'isoler électriquement du reste du circuit l'oscillateur local et le dispositif de répartition 16, ou bien de doubler la fréquence de l'oscillateur local.

Toutefois, ces solutions ne permettent pas de supprimer totalement ces phénomènes de couplage. En outre, elles contribuent à augmenter d'une manière importante la complexité, l'encombrement, la consommation électrique et le coût d'un tel circuit. En outre, dans la dernière solution envisagée, non seulement on ne supprime pas les phénomènes de couplage et d'interférence puisque l'oscillateur local interfère avec l'harmonique 2 du signal reçu, mais également, il n'est pas aisé de doubler la fréquence de l'oscillateur local lorsque le signal à recevoir présente déjà une fréquence élevée. En effet, dans les systèmes DCS 1800, il faudrait utiliser un oscillateur local à 3,6 GHz.

Pour réduire simplement et d'une manière importante les courants de couplage dans un tel circuit, l'invention propose le circuit représenté sur la figure 6, réalisant une fonction de mélangeur à réjection de fréquence image. Ce circuit comprend un diviseur de phase en quadrature 30 auquel est appliqué le signal d'entrée du circuit ayant la fréquence F_i , en l'occurrence le signal issu de l'oscillateur local 10. Les sorties déphasées de 90° du diviseur de phase 30 sont appliquées respectivement à deux mélangeurs simples 31, 32, tandis que l'autre entrée des mélangeurs simples reçoit le signal de sortie du circuit ayant la fréquence F_o . Ce circuit comprend en outre un diviseur 33 de fréquence et de phase en quadrature, comportant deux entrées reliées aux sorties respectives des deux mélangeurs simples 31, 32.

Le diviseur 33 présente également une sortie délivrant deux signaux en quadrature de phase ayant une même fréquence F'_o égale à la fréquence du

signal en sortie F_o divisée par le rapport de division Div du diviseur 33.

Dans ce circuit, on a la relation suivante :

$$F_o = F_i - \frac{F_o}{\text{Div}} \quad (3)$$

Cette relation permet de déduire les valeurs de F_o et de F'_o :

5

$$F_o = \frac{F_i}{\left(1 + \frac{1}{\text{Div}}\right)} = F_i \frac{\text{Div}}{\text{Div} + 1} \text{ et } F'_o = \frac{F_o}{\text{Div}} = \frac{F_i}{(\text{Div} + 1)} \quad (4)$$

10 Il s'avère que ce circuit est parfaitement adapté à la réception de signaux GSM et DCS 1800. En effet, il suffit pour cela de choisir pour le diviseur 33 un rapport de division Div égal à 2 et une fréquence d'oscillateur local 10 égale à environ 2,7 GHz, ce qui permet d'obtenir des valeurs de F_o et F'_o respectivement voisines de 900 MHz et 1800 MHz.

15 Pour les normes 802.11b, Bluetooth et DECT, on utilise par exemple un oscillateur local produisant une fréquence sensiblement égale à 3,6 GHz et un rapport de division égal à 2 de manière à obtenir une fréquence de sortie F'_o voisine de 2,4 GHz. Comme la fréquence à 2,4 GHz est très utilisée, le fait d'utiliser un oscillateur local à une autre fréquence choisie dans une bande moins encombrée, permet d'éviter que l'oscillateur local soit perturbé.

20 Cette solution permet également de réduire d'une manière importante les phénomènes de couplage, car il n'y a plus que l'harmonique 3 du signal reçu qui interfère avec l'oscillateur local. En particulier, cette solution permet de supprimer les couplages représentés par les flèches 12 dans la figure 2.

25 En outre, cette solution est parfaitement adaptée à la réalisation d'un circuit intégré de réception. En effet, pour éviter les phénomènes qui se produisent dans les circuits lorsque le niveau d'intégration est élevé, les circuits sont symétrisés, c'est-à-dire doublés pour traiter les mêmes signaux mais de polarités opposées. Le circuit représenté sur la figure 7 présente une architecture
30 analogue à celui de la figure 6, mis à part que toutes les liaisons entre les composants du circuit sont doublées, et les composants 30 à 33 du circuit sont remplacés par des composants 30' à 33' assurant la même fonction sur des signaux de polarités opposées. En outre, pour avoir un signal de sortie de fréquence F_o à deux phases en quadrature, ce circuit comprend en outre un
35 diviseur de phase en quadrature 34' auquel est appliqué ce signal de fréquence

F_o .

La figure 8 représente un récepteur RF intégré, à fréquence intermédiaire nulle ou quasi nulle selon l'invention. En fait, ce récepteur correspond au récepteur
5 représenté sur les figures 1 et 2, dans lequel on a remplacé le diviseur de phase 11 par le circuit représenté sur la figure 7. Les éléments apparaissant à la fois dans cette figure et dans la figure 1 ou 2, présentent donc les mêmes numéros de référence.

En outre, ce récepteur peut comprendre un symétriseur 5 (appelé "Balun" en
10 langue anglaise) pour générer deux signaux identiques, mais à polarités opposées, qui sont appliqués au reste du circuit qui est symétrisé pour être intégré dans un circuit intégré.

Ce récepteur peut également comprendre deux commutateurs 7, 7' disposés respectivement entre les sorties du mélangeur 40 et les entrées respectives des
15 deux mélangeurs simples 4 et 4', permettant de sélectionner F'_o (mode GSM dans l'exemple d'application à la téléphonie mobile mentionnée ci-avant) ou F_o (mode DCS 1800).

REVENDEICATIONS

1. Circuit mélangeur à réjection de fréquence image comprenant un diviseur de phase en quadrature (30, 30') présentant une entrée reliée à l'entrée (F_i) du circuit mélangeur, et deux sorties délivrant respectivement deux signaux en quadrature de phase qui sont appliqués respectivement à deux mélangeurs simples (31, 32 ; 31' 32'),
 caractérisé en ce qu'il comprend un diviseur de fréquence et de phase en quadrature (33, 33') ayant un rapport de division en fréquence, et présentant deux entrées connectées respectivement aux sorties respectives des deux mélangeurs simples (31, 32 ; 31' 32') et une première sortie délivrant un premier signal de sortie (F_o) du circuit mélangeur, qui est appliqué en entrée des deux mélangeurs simples.
2. Circuit mélangeur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le diviseur de fréquence et de phase en quadrature (33, 33') délivre sur deux autres sorties deux signaux en quadrature de phase (F'_o) présentant une fréquence égale à la fréquence du signal (F_o) délivré par la première sortie, divisée par le rapport de division en fréquence.
3. Circuit mélangeur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le signal (F_o) issu de la première sortie du circuit mélangeur présente une fréquence égale à :
- $$F_o = F_i - \frac{F_o}{\text{Div}}$$
- F_i étant la fréquence du signal d'entrée du circuit mélangeur, et Div étant le rapport de division de fréquence du diviseur de fréquence et de phase (33, 33').
4. Circuit mélangeur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, en vue d'être intégré dans un circuit intégré, tous ses circuits sont symétrisés pour traiter en parallèle deux signaux identiques et de polarités opposées.
5. Circuit mélangeur selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'il comprend en outre un diviseur de phase en quadrature (34') interposé sur sa première sortie (F_o) en vue d'obtenir deux signaux de même fréquence en quadrature de phase.

6. Circuit mélangeur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le rapport de division en fréquence est un nombre entier.

5 7. Récepteur RF à fréquence intermédiaire nulle ou quasi nulle comprenant un amplificateur (3) relié à une antenne de réception (1), par l'intermédiaire d'un filtre passe-bande (2), le signal reçu par l'antenne et amplifié étant appliqué à un circuit mélangeur pour convertir en bande de base le signal d'entrée amplifié, ce circuit mélangeur étant connecté à un oscillateur
10 local (10) et délivrant deux signaux en quadrature (déphasés de 90°) en bande de base, qui sont filtrés puis appliqués à un démodulateur (8), caractérisé en ce que le circuit mélangeur comprend un circuit mélangeur (40) du type à réjection de fréquence image comprenant un diviseur de phase en quadrature (30') présentant une entrée (F_i) reliée à l'oscillateur local (10), et
15 deux sorties délivrant respectivement deux signaux en quadrature de phase qui sont appliqués respectivement à deux mélangeurs simples (31', 32'), un diviseur de fréquence et de phase en quadrature (33') ayant un rapport de division en fréquence et présentant deux entrées connectées respectivement aux sorties respectives des deux mélangeurs simples (31', 32') et une première sortie
20 délivrant un premier signal de sortie (F_o) qui est appliqué en entrée des deux mélangeurs simples (31', 32'), le premier signal de sortie (F_o) étant mélangé avec le signal reçu et amplifié par l'intermédiaire de deux mélangeurs simples (4, 4').

25 8. Récepteur RF selon la revendication 7, caractérisé en ce que le diviseur de fréquence et de phase en quadrature (33') délivre sur deux autres sorties deux signaux en quadrature de phase (F'_o) présentant une fréquence égale à la fréquence du signal (F_o) délivré par la première sortie, divisée par le rapport de division en fréquence.

30 9. Récepteur RF selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce que le premier signal (F_o) de sortie du circuit mélangeur (40) présente une fréquence égale à :

$$F_o = F_i - \frac{F_o}{\text{Div}}$$

35 F_i étant la fréquence du signal d'entrée du circuit mélangeur, Div étant le rapport de division de fréquence du diviseur de fréquence et de phase.

10. Récepteur RF selon l'une des revendications 7 à 9,
caractérisé en ce qu'il comprend en outre un diviseur de phase en quadrature
(34') interposé sur la première sortie (F_o) du circuit mélangeur à réjection de
5 fréquence image (40), en vue d'obtenir deux signaux de même fréquence en
quadrature de phase.

11. Récepteur RF selon la revendication 10,
caractérisé en ce qu'il comprend des moyens de commutation (7, 7') pour
10 appliquer respectivement aux mélangeurs simples (4, 4') avec le signal reçu et
amplifié, soit les signaux en quadrature de phase (F_o) issus de la première sortie
du circuit mélangeur à réjection de fréquence image (40), soit les signaux en
quadrature de phase (F'_o) issus de la seconde sortie de celui-ci.

12. Récepteur RF selon l'une des revendications 7 à 11,
caractérisé en ce que pour être adapté à la réception de signaux GSM et DCS
1800, l'oscillateur local (10), du type oscillateur commandé en tension, délivre
une fréquence d'environ 2,7 GHz et le rapport de division du diviseur de
fréquence et de phase en quadrature (33') est choisi égal à 2.

13. Récepteur RF selon l'une des revendications 7 à 10,
caractérisé en ce que l'oscillateur local (10), du type oscillateur commandé en
tension, délivre une fréquence d'environ 3,6 GHz et le rapport de division du
diviseur de fréquence et de phase en quadrature (33') est choisi égal à 2, pour
25 obtenir une fréquence de sortie voisine de 2,4 GHz.

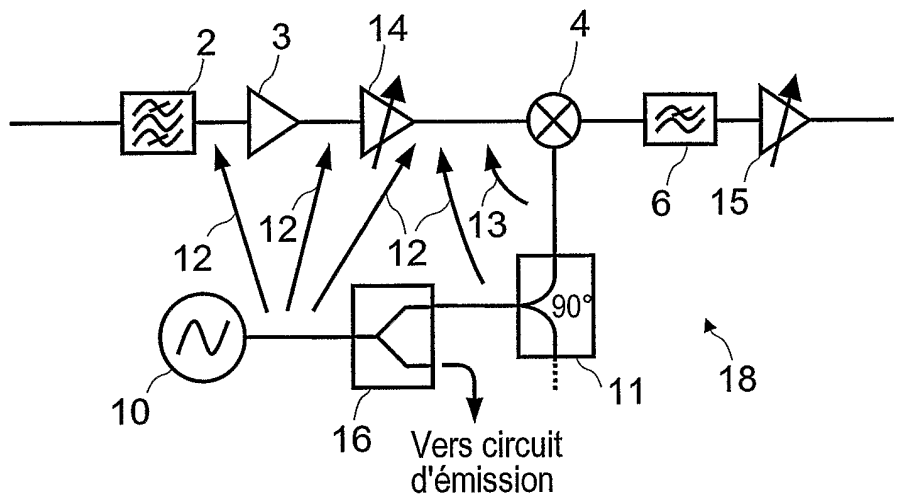
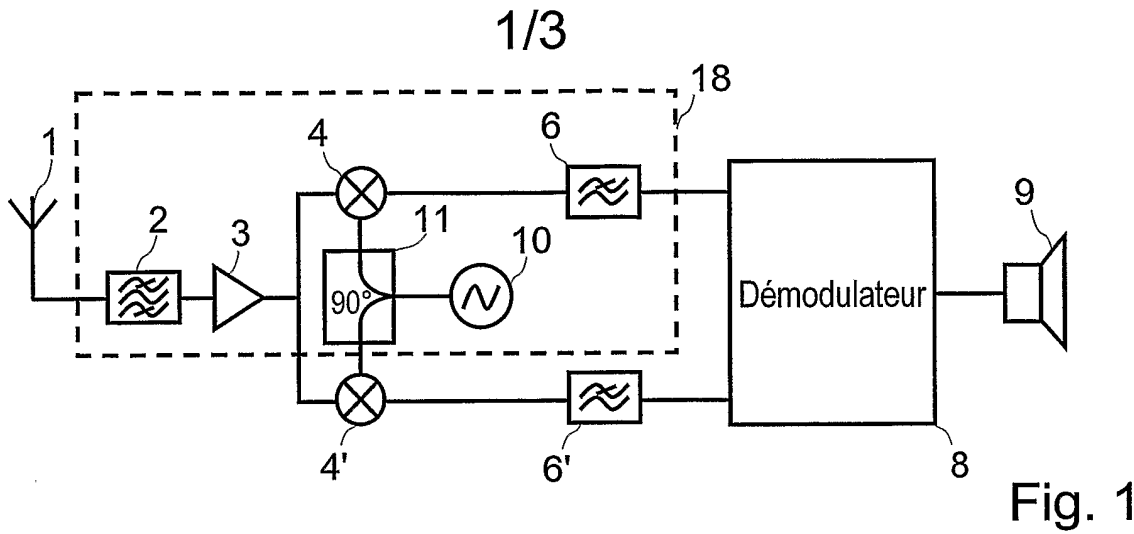
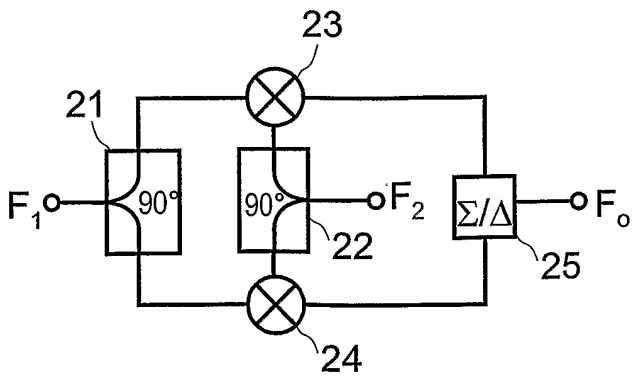


Fig. 2



2/3

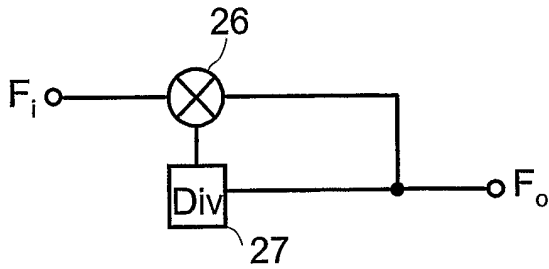


Fig. 4

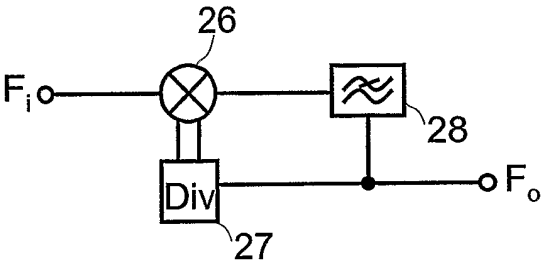


Fig. 5

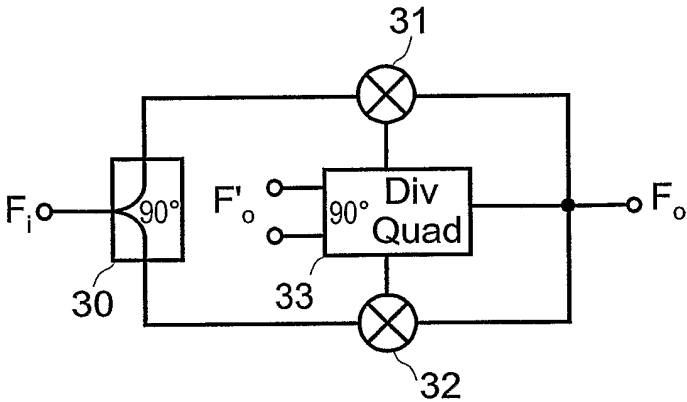


Fig. 6

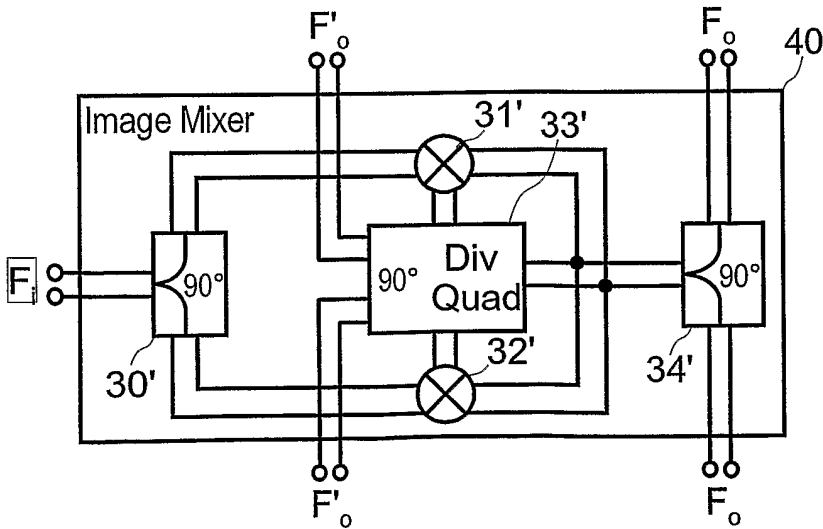


Fig. 7

3/3

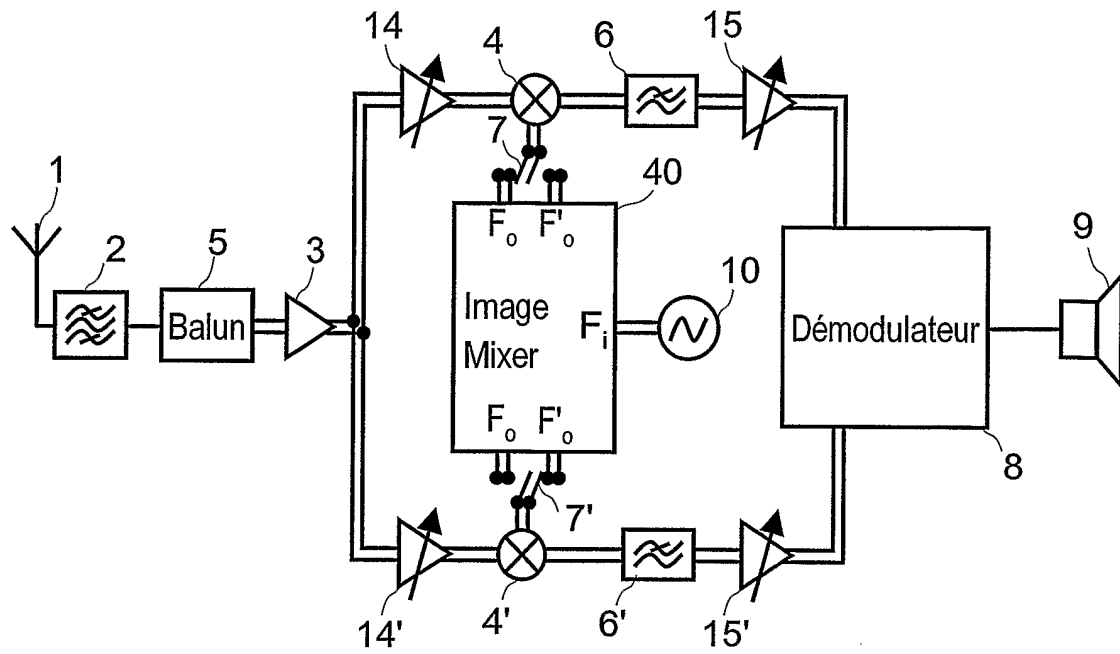


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int [REDACTED] Application No
PCT/FR 02/02595

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H03D7/18 H03B21/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H03B H03D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01 15313 A (ANALOG DEVICES INC,) 1 March 2001 (2001-03-01) page 3, line 30 -page 6, line 11; figure 4 ----	1,7
A	EP 0 292 002 A (FUJITSU LTD) 23 November 1988 (1988-11-23) page 3, line 44 -page 4, line 9; figure 2 ----	1-12
A	US 5 410 743 A (W. SEELY) 25 April 1995 (1995-04-25) column 1, line 58 -column 2, line 57; figure 2 ----	1-12
A	US 5 821 782 A (M. CARLONI) 13 October 1998 (1998-10-13) column 4, line 8 - line 62; figure 5 -----	1-12



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

9 December 2002

Date of mailing of the international search report

16/12/2002

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Butler, N

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 02/02595

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0115313	A	01-03-2001	EP 1219019 A1 WO 0115313 A1	03-07-2002 01-03-2001
EP 292002	A	23-11-1988	JP 63290408 A EP 0292002 A2 US 4855895 A	28-11-1988 23-11-1988 08-08-1989
US 5410743	A	25-04-1995	NONE	
US 5821782	A	13-10-1998	NONE	

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D internationale No
PCT/FR 02/02595

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H03D7/18 H03B21/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
CIB 7 H03B H03D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	WO 01 15313 A (ANALOG DEVICES INC,) 1 mars 2001 (2001-03-01) page 3, ligne 30 -page 6, ligne 11; figure 4	1,7
A	EP 0 292 002 A (FUJITSU LTD) 23 novembre 1988 (1988-11-23) page 3, ligne 44 -page 4, ligne 9; figure 2	1-12
A	US 5 410 743 A (W. SEELY) 25 avril 1995 (1995-04-25) colonne 1, ligne 58 -colonne 2, ligne 57; figure 2	1-12
A	US 5 821 782 A (M. CARLONI) 13 octobre 1998 (1998-10-13) colonne 4, ligne 8 - ligne 62; figure 5	1-12



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *G* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

9 décembre 2002

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

16/12/2002

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Butler, N

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De: internationale No

PCT/FR 02/02595

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0115313	A	01-03-2001	EP 1219019 A1 WO 0115313 A1	03-07-2002 01-03-2001
EP 292002	A	23-11-1988	JP 63290408 A EP 0292002 A2 US 4855895 A	28-11-1988 23-11-1988 08-08-1989
US 5410743	A	25-04-1995	AUCUN	
US 5821782	A	13-10-1998	AUCUN	