(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication : **2 700 227**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **94 00256**

(51) Int Cl[5] : H 04 B 17/00, 7/26

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 12.01.94.

(30) **Priorité** : 11.05.91 GB 9110258.

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 08.07.94 Bulletin 94/27.

(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 :** Division demandée le 12.1.94 bénéficiant de la date de dépôt du 11.5.92 de la demande initiale no 92 05701 (art. 14 de la loi du 2.1.68 modifiée)

(71) **Demandeur(s) :** *MOTOROLA LIMITED* — GB.

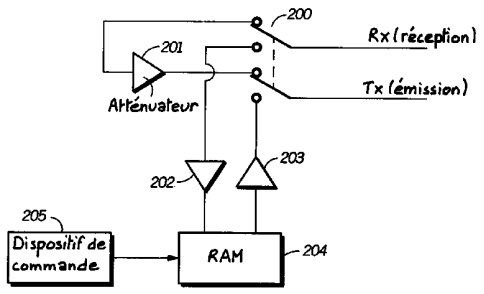
(72) **Inventeur(s) :** Dumbrill Michael, Bendle Ian, Yeong Moi et George Richard.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire :** Cabinet Beau de Loménie.

(54) Equipement d'infrastructure pour système radio cellulaire permettant un bouclage sur un sous-système de diagnostic de station de base éloignée.

(57) L'invention se rapporte à une unité terminale de maintenance munie d'un moyen de liaison servant à établir une liaison avec un réseau téléphonique public (PSTN) qui comporte un annulateur d'écho (31, 32), cette unité terminale de maintenance comprenant un moyen d'emmagasinage, de retard et de relecture (204, 205) servant à recevoir un signal de la part du PSTN sur une ligne de réception, à l'emmagasiner et à le réémettre automatiquement à destination du PSTN sur une ligne d'émission correspondante une fois qu'un retard prédéterminé s'est écoulé, qui dépasse la durée de fonctionnement de l'annulateur d'écho.



FR 2 700 227 - A1

La présente invention concerne les équipements d'infrastructure pour systèmes radio utilisant des stations de base radio, par exemple des stations de base radio du type cellulaire, et elle s'applique tout particulièrement au système radio cellulaire numérique pan-européen GSM (Groupe Spécial Mobile). L'invention peut s'appliquer à d'autres systèmes cellulaires par exemple un réseau PCN (réseau de communication personnel).

Dans le système TACS (Total Access Communication System), c'est-à-dire le système radiocellulaire analogique britannique, on sait réaliser un équipement de bouclage permettant d'établir des appels d'essai. Le montage est illustré sur la figure 1, où on voit une station émettrice-réceptrice de base (BTS) 10 connectée à un central de communication mobile (MCS) 11, lui-même connecté à un réseau téléphonique public (PSTN) 12. La station émettrice-réceptrice de base 10 est en communication avec un poste mobile d'essai 13, qui est en mesure de faire un appel hors secteur dans le domaine pratique. Pour permettre un essai en bouclage, le poste mobile d'essai 13 est fixe dans le site de base. Le déroulement d'un essai en couplage est le suivant. Un signal d'essai est produit dans le MCS 11, est transmis au BTS, puis est émis via l'interface RF (radiofréquence) à destination du poste mobile d'essai 13. Dans le poste mobile d'essai 13, le signal est renvoyé en boucle du canal de réception au canal d'émission correspondant, est émis à destination du BTS 10 et est transmis au MCS 11, où il est comparé avec le signal original. De cette manière, on peut vérifier les liaisons du MCS avec le poste mobile 13. Le signal effectuant le bouclage dans le poste mobile d'essai est un signal audio.

Dans le montage ci-dessus présenté, n'importe quel élément du système peut établir un appel à destination du poste mobile d'essai, lui envoyer des messages audio, puis vérifier les messages renvoyés. Toutefois, ce montage est limité dans ses applications et ses capacités de fonctionnement.

La demande de brevet britanique n° 9007330.5 de la société Motorola Ltd. décrit un sous-système de diagnostic de station de base éloignée (RBDS) qui est disposé au même emplacement

qu'une station émettrice-réceptrice de base et est relié à celle-ci par un coupleur RF bidirectionnel. Le RBDS offre la possibilité de simuler certaines fonctions d'un poste mobile d'essai.

Selon l'invention, il est produit un équipement d'infrastructure pour système radio, comprenant un équipement émetteur-récepteur de station de base servant à établir une communication avec un émetteur-récepteur mobile, et un équipement émetteur-récepteur de diagnostic associé à l'équipement émetteur-récepteur de la station de base afin de produire des signaux d'essai et de les envoyer à l'équipement émetteur-récepteur de la station de base, caractérisé par un moyen disposé à l'intérieur de l'équipemenet d'infrastructure et servant à faire effectuer un bouclage à un signal reçu de la part de l'équipement émetteur-récepteur de diagnostic en un point se trouvant à l'intérieur de l'équipement d'infrastructure, à le renvoyer à l'équipement émetteur-récepteur de diagnostic et à vérifier le signal renvoyé de manière à établir le diagnostic des défauts internes à l'équipement d'infrastructure.

L'équipement d'infrastructure comprend de préférence des ressources parallèles multiples (par exemple des RCU parallèles, des transcodeurs parallèles, des modems parallèles), et l'équipement émetteur-récepteur de diagnostic comprend un moyen de commande couplé aux ressources parallèles multiples afin d'établir un trajet de communication sélectionné via les ressources parallèles multiples, de façon que des ressources sélectionnées puissent être vérifiées sous commande de l'équipement émetteur-récepteur de diagnostic.

L'équipement d'infrastructure comprend de préférence des éléments série multiples (par exemple une ou plusieurs stations émettrices-réceptrices de base, un dispositif de commande de station de base, une ou plusieurs cartes de transcodeurs, un MTU, un IWF et un PSTN), et l'équipement émetteur-récepteur de diagnostic comprend un moyen de commande qui est couplé aux éléments série multiples, éventuellement par l'intermédiaire d'un centre d'exploitation et de maintenance (OMC), servant à sélectionner un élément à l'emplacement duquel le point de bouclage du signal doit se trouver.

L'équipement peut comprendre des premier et deuxième éléments série (par exemple un BSC et un site de commutation), le premier élément série étant couplé à l'équipement émetteur-récepteur de diagnostic et le deuxième élément série étant couplé à l'équipement émetteur-récepteur de diagnostic par l'intermédiaire du premier élément série, les premier et deuxième éléments série ayant des moyens de commande permettant d'échanger des signaux de commande entre eux pendant le fonctionnement normal, c'est-à-dire non associé à un diagnostic, le premier élément série comprenant en outre un moyen de simulation servant à simuler des signaux de commande pour le deuxième élément série lorsqu'un signal reçu de la part de l'équipement émetteur-récepteur de diagnostic est en train d'effectuer un bouclage dans le premier élément série, de manière à simuler un fonctionnement normal avec le deuxième élément série. Cette particularité a pour avantage de minimiser l'interruption du deuxième élément série pendant qu'un bouclage de diagnostic est en train d'être effectué dans le premier élément série.

L'invention, au moins dans son mode de réalisation préféré, permet qu'une voie de bouclage soit commandée par un unique dispositif central (le RBDS) qui peut utiliser les résultats des essais pour localiser des défauts dans le système. Il faut noter que le sens du bouclage est inversé par rapport au système de la technique antérieure. Le montage permet que des défauts du système soient localisées par les boucles d'essai.

Selon un autre aspect de l'invention, il est produit une unité terminale de maintenance, qui comprend un moyen de raccordement permettant le raccordement à un réseau téléphonique public (BSDN), comprenant un moyen d'emmagasinage, de retard et de relecture permettant de recevoir un signal de la part du PSTN, de l'emmasiner et de le retransmettre automatiquement au PSTN après un retard prédéterminé. Cette unité permet qu'un bouclage soit établi sur toute la longueur du système, d'un bout à l'autre, sans que le signal bouclé soit annulé par des annulateurs d'écho pouvant être disposés entre le système d'infrastructure radio et le PSTN.

La description suivante, conçue à titre d'illustration de l'invention, vise à donner une meilleure compréhension de ses

caractéristiques et avantages ; elle s'appuie sur les dessins annexés parmi lesquels :

la figure 1 représente un système radio cellulaire selon la technique antérieure ;

la figure 2 représente un système radio cellulaire selon l'invention ;

la figure 3 représente de façon détaillée un dispositif de commande de station de base, et présente de manière indicative la mise en oeuvre pratique d'un mode de réalisation de l'invention ;

la figure 4 est un organigramme d'un exemple de programme d'essai ;

la figure 5 représente de façon détaillée une carte de transcodeurs de la figure 2 et présente à titre d'indication la mise en oeuvre pratique d'un deuxième mode de réalisation de l'invention ;

la figure 6 représente une unité terminale de maintenance selon un mode de réalisation de l'invention.

Liste de définitions de termes abrégés

Pour faciliter la compréhension, on donne ci-après les explications suivantes des termes abrégés.

BSC Dispositif de commande de station de base. Il s'agit du dispositif de commande qui exerce une commande immédiate sur un BTS. Un unique BSC peut commander plusieurs BTS.

BTS Station émettrice-réceptrice de base. Il s'agit de l'émetteur-récepteur de base cellulaire qui communique avec les postes mobiles dans une cellule.

CPsim Simulateur de traitement d'appel : voir ci-après.

DRI Interface radio numérique.

DRIX Carte d'extension d'interface radionumérique. Il s'agit du circuit d'émission associé au DRI.

EC Annulateur d'écho. Il s'agit d'un annulateur d'écho de conception connue, qui annule les échos venant de la liaison avec le PSTN.

GSM Groupe Spécial Mobile.

IWF Fonction d'interconnexion, ou interfonctionnement. L'IWF traduit les données modulées par modem venant du PSTN en données de paquet selon le format GSM, et inversement.

KSW Commutateur kiloport.

LAN Réseau local.

MSC Central de commutation mobile. Il s'agit d'un élément appartenant à chaque système radio cellulaire, qui commande le raccrochage et d'autres aspects de la gestion du trafic général.

MSI Interface Megastream (marque déposée). Il s'agit de la liaison du MSC au site de base.

MTU Unité terminale de maintenance : voir ci-après.

OMC Centre d'exploitation et de maintenance. Il s'agit d'un centre de traitement qui communique avec toutes les stations de base et tous les commutateurs du système afin de faire un rapport central sur l'activité et les défauts.

PCN Réseau de communication personnel.

RAI Intégrité d'antenne de routine : voir ci-après.

RBDS Sous-système de diagnostic de station de base éloignée.

RCU Unité de canal radio. Il s'agit d'un émetteur-récepteur à plusieurs canaux contenu dans le BTS.

RXCDR Carte de transcodeurs éloignée. Il s'agit d'un codeur-décodeur de parole disposé au même emplacement que le MSC.

TACS Total Access Communication System. Il s'agit d'un système radiocellulaire britannique analogique actuellement existant.

XCDR Carte de transcodeurs. Il s'agit d'un codeur-décodeur de parole disposé au même emplacement que le site de base.

On se reporte à la figure 2, qui représente un schéma fonctionnel général des éléments du système GSM à prendre en considération. Le système comprend un BTS 20, un BSC 21, une série de cartes de transcodeurs 22, un MSC 23 et un OMC 24. Au MSC est associé un IWF 26. Le MSC est connecté au PSTN 30 par l'intermédiaire d'annulateurs d'écho, dont deux seulement sont représentés (31 et 32). Le BTS 20 est connecté à un RBDS 35 par l'intermédiaire d'un coupleur RF 36. D'autres antennes parallèles peuvent être prévues (non représentées) qui sont chacune connectées à leur

propre coupleur. Ces antennes desservent différents secteurs du site de base ou autorisent un fonctionnement en diversité. Le RBDS 35 est tel que décrit dans la demande de brevet britannique n° 9007330.5, et comporte certaines fonctions supplémentaires qui seront décrites ci-après. Il existe un LAN 37, pour la commande et les données, qui relie le RBDS 35 au BTS 20.

Le BTS 20, le BSC 21, le RBDS 35 et leurs éléments associés sont généralement (mais non essentiellement) placés en un site de base 38. Le KSW 22, le MSC 23, l'IWF 26 et les annulateurs d'échos 31 et 32 sont généralement (mais non essentiellement) placés en un site de commutation 39. Un MSL 40 connecte le site de base 38 au site de commutation 39. Les deux sites peuvent être disposés au même emplacement.

Le fonctionnement général des éléments ci-dessus indiqués, à l'exception du RBDS 35, est décrit dans les spécifications du GSM.

Sur la figure 2, apparaissent un certain nombre de lignes en trait interrompu qui représentent des tests de bouclage désignés par les référence A à E selon le mode de réalisation préféré de l'invention. Dans chacun de ces essais de bouclage, un signal est produit par le RBDS 35, est envoyé au BTS 20 via le coupleur 36 et est renvoyé en boucle, en un point sélectionné du système, au RBDS, où une vérification peut être faite, par exemple par comparaison du signal produit avec le signal renvoyé en boucle. Lorsqu'un défaut est détecté, il est indiqué à l'OMC 24.

Les tests de bouclage A à E sont décrits ci-après de façon plus détaillée.

Bouclage A

Le premier essai de bouclage qui va être décrit ci-dessous est représenté par la flèche A en trait interrompu et est réalisé dans le site de base 38.

Sur la figure 3, le BTS 20 est représenté de manière plus détaillée. Il comprend 5 RCU 40 à 44, un combineur RF 45, un présélecteur 46 et un répartiteur à 6 voies 47. Le combineur 45 est un réseau de filtrage qui dirige sur des antennes différentes des

signaux d'émission différents ayant fréquences différentes. Un certain nombre d'antennes de réception (par exemple 6) sont connectées au présélecteur 46, une seule étant représentée sous la forme de l'antenne 48r, et un certain nombre d'antennes d'émission (par exemple 6) sont connectées au combineur 45, une seule étant représentée sous la forme de l'antenne 48t. Des coupleurs RF 36r et 36t connectent le RBDS 35 au présélecteur 46 et au combineur 45. Aux RCU respectifs, sont associés des DRIX 50 à 54 et DRI 55 à 59. Les DRI 55 à 59 sont connectés à un bus 60. Au bus est connecté un processeur 62 et un MSI 67. Le MSI fait fonction d'interface avec le MSC 23 de la figure 2. Le processeur 62 fait fonction d'interface avec le LAN 37.

On réalise, en termes de câblage, le bouclage A représenté sur la figure 2 en faisant circuler en boucle le signal venant du RBDS qui a été reçu via le combineur et via l'un des RCU (par exemple le RCU 44) par l'intermédiaire du DRIX associé et en faisant qu'il soit mis en correspondance, dans le DRI 59, du canal de réception au canal d'émission qui lui correspond. Le signal qui a subi ce traitement est ensuite renvoyé via le DRIX 54, le RCU 44 et le combineur 45 jusqu'au RBDS 35. Les canaux de réception et d'émission se trouvent sur des fréquences différentes et des tranches de temps différentes. Le DRI 59 emmagasine le signal numérique, le retarde jusqu'à la tranche de temps d'émission appropriée et le lit de nouveau dans la mémoire pendant cette tranche de temps. Le RCU 44 reçoit le signal de la part du DRIX et l'émet sur la fréquence d'émission appropriée.

Exemple : essai d'intégrité d'antenne de routine (RAI)

Comme exemple d'essai établi par le RBDS au cours d'un appel bouclé passant par le DRI 59 du BTS 20, on va décrire l'essai RAI. Un organigramme de cet essai est présenté sur la figure 4. L'essai illustre deux particularités avantageuses de la voie de bouclage : (A) sélection de la ressource dans le trajet de bouclage, et (B) le fait qu'on puisse isoler l'utilisation de la ressource dans les limites internes du trajet de bouclage.

Dans le système cellulaire, les ressources sont attribuées de façon autonome par le site de base et par le commutateur d'une manière non triviale. Pour localiser des défauts, il est donc souhaitable que l'on puisse attribuer un appel d'essai en provenance du RBDS suivant un trajet présélectionné du système. Ceci est réalisé par le RBDS à l'aide de la technique de sélection de ressource dans le bouclage expliquée ci-dessous.

Comme on peut le voir sur la figure 4, l'essai d'intégrité de routine (étape 100) est lancé par le RBDS. A l'étape 101, l'instruction SYSSTAT-REQO est envoyée par le RBDS au BTS via le LAN 37, cette commande visant à rechercher l'état de saut à partir du processeur 62 du BTS. De cette manière, le RBDS demande si l'état de saut de fréquence est activé ou non activé dans le BTS. Si l'état de saut est "activé" (étape 102), une instruction HOP-DIS-REQ est envoyée par le RBDS au BTS, ce qui provoquer l'invalidation du saut dans le site de base (étape 103). Le système est alors prêt pour procéder à l'essai. Le RBDS envoie une instruction SYSSTAT-REQO au BTS afin de rechercher la table d'attribution des canaux. Le contenu de la table est lu par le processeur 62 et est transmis au RBDS via le LAN. En examinant cette table, le RBDS a la possibilité de sélectionner une ressource particulière du site de base pour l'essai. Plus spécialement, le RBDS peut sélectionner un canal particulier et, en fonction de sa fréquence, il peut sélectionner différentes antennes pour l'essai. A l'étape 105, le RBDS sélectionne le canal devant être soumis à l'essai et envoie l'instruction BTS-CHAN-REQ afin de réserver ce canal dans le site de base. De cette manière, un canal est choisi qui soumettera à l'essai une antenne d'émission particulière. On comprendra que ce même principe s'applique pour toutes les ressources du site de base, aussi bien du point de vue logiciel que du point de vue matériel (par exemple les RCU). A l'étape 106, le RBDS envoie l'instruction LOOP-REQO au BTS, ce qui amène le DRI 59 à mettre en correspondance le canal reçu avec le canal d'émission. Dans le même temps, un programme désigné par la référence CPsim est mis en oeuvre de la manière suivante.

Le fait d'établir un appel pour l'essai de bouclage devrait normalement impliquer l'échange de signaux entre le site de base 38 et le site de commutation 39. Il serait préférable d'éviter qu'une opération d'essai ayant un caractère purement local et propre au site de base ait un effet quelconque sur le commutateur. Pour rendre l'appel d'essai aussi peu intervenant que possible et pour éviter la charge d'avoir à échanger inutilement des signaux sur la liaison de longue distance entre le site de base 38 et le site de commutation 39, le BSC fait usage d'un simulateur de traitement d'appel CPsim. Celui-ci simule en effet l'échange de signaux que le site de base devrait obtenir de la part du commutateur pendant un établissement d'appel. Le logiciel du CPsim imite l'échange de signaux qui est associé à l'établissement de l'essai de bouclage, ce qui évite de faire intervenir le commutateur et le canal d'échange de signaux sur l'interface de commande (interface A) via le MSI 40 entre le MSC 39 et le site de base 38.

De cette manière, le bouclage est établi et l'essai d'intrégrité d'antenne de routine (étape 107 de la figure 4) peut être exécuté. L'essai peut être par exemple une simple mesure du taux d'ondes stationnaires (VSWR).

L'essai s'effectue par émission d'un signal radio cellulaire normal modulé par un signal d'essai audio, qui va du RBDS au RCU 44 via le présélecteur 46 et le répartiteur 47, l'interrupteur à deux voies 49r étant dans la position supérieure telle qu'indiquée. Lorsque le signal est renvoyé en boucle, il est transmis à l'antenne 48t. En faisant commuter l'interrupteur 49t de sa position supérieure à sa position inférieure, comme représenté, et en comparant les intensités des signaux venant du combineur 45 et réfléchis respectivement par l'antenne 48t, le RBDS peut effectuer une mesure de taux d'ondes stationnaires. Selon une autre possibilité, le RBDS mesure simplement la puissance réfléchie et la compare avec la puissance d'émission prévue, telle qu'indiquée sur le LAN 37.

On peut répéter le processus pour un canal différent correspondant à une fréquence différente et à une antenne différente.

Après cette description d'un exemple d'un bouclage dans le site de base, il apparaîtra évident à l'homme de l'art que d'autres essais peuvent être faits dans le site de base. On va maintenant décrire d'autres trajets de bouclage, en relation avec la figure 2.

Bouclage B

Ce trajet de bouclage est placé dans la carte de transcodeurs 22. Le bouclage est établi au moyen d'une instruction du RBDS à l'OMC 24 et de l'OMC à la carte de transcodeurs 22. La carte de transcodeurs 22 comprend 30 transcodeurs distincts, ayant chacun leur propre processeur de signaux numériques. L'instruction venant du RBDS fait que l'un particulier des transcodeurs fait boucler un signal audio (après transcodage) et renvoie au RBDS le signal sur le canal opposé. Le transcodeur transcode le signal du débit 13 Kb/s au débit 64 Kb/s, le renvoie en boucle et le transcode de nouveau pour le ramener au débit inférieur. Le RBDS peut faire appel à une analyse spectrale pour analyser le signal renvoyé. On peut vérifier le transcodeur se trouvant sur chaque canal en établissant des appels sur chacun des canaux tour à tour. Si la carte de transcodeur 22 est éloignée, car elle se trouve dans le MSC, comme représenté sur la figure 2, elle doit être coordonnée par l'OMC. Selon une autre possibilité, si la carte de transducteurs est placée dans le site de base 38, la ressource peut être sélectionnée par le RBDS sans intervention de l'OMC.

On se reporte à la figure 5, qui représente la mise en oeuvre matérielle du bouclage. La figure montre une carte de transcodeurs 22 comprenant un bus 160, un processeur 162 et un MSI 167, qui sont analogues aux unités équivalentes contenues dans le site de base 38. Le processeur 162 fait fonction d'interface avec un LAN 137 qui s'étend autour du site de commutation 39. Au bus 160, sont connectés 5 XCDR 170 à 174, lesquels sont connectés au MSC 23. Les XCDR contiennent des processeurs de signaux numériques et des logiciels de codage-décodage permettant d'effectuer la fonction de transcodage.

Sur la figure 5, on voit que le bouclage a lieu dans le XCDR 174. Sous commande du processeur 162, le XCDR 174 décode les messages présents sur son canal de réception (c'est-à-dire les messages reçus de la part du BSC 21) en les faisant passer du débit de données inférieur de 13 Kb/s de la forme audio codée, selon les spécifications du GSM, au débit supérieur de 64 Kb/s de la forme audio numérisée, les emmagasine, les met en correspondance avec son canal d'émission (c'est-à-dire pour les transmettre au PSC 21) dans la tranche de temps d'émission appropriée, les code au débit de 13 Kb/s et les transmet au BSC afin qu'ils soient ramenés au RBDS 35.

Dans le RBDS 35, le signal renvoyé peut être comparé avec le signal original. Il n'est pas possible de comparer les signaux bit par bit, puisqu'une déformation notable a lieu au cours du processus de transcodage. Le transcodage est destiné à maintenir les caractéristiques d'une voie humaine et, par conséquent, il faut une oreille humaine pour déterminer si la qualité de la voix a été préservée. Toutefois, pour l'essai, on emploie d'autres procédés. Dans le mode de réalisation préféré, le signal audio produit par le RBDS est une onde sinusoïdale pure, et une analyse spectrale est appliquée au signal renvoyé. Plus spécialement, les harmoniques du signal renvoyé sont analysés et, s'ils ne tombent pas à l'intérieur de limites attendues, un défaut est enregistré et est signalé à l'OMS 24.

Bouclage C

Le bouclage C est effectué dans le MSC 23. Il permet au RBDS d'établir un appel, de transmettre un signal audio au MSC, qui renvoie le message au RBDS pour qu'il soit soumis à l'essai. Le RBDS demande à l'OMC de sélectionner un trajet particulier passant dans le MSC, de façon que chaque partie du MSC puisse être vérifiée et que les défauts puissent être isolés.

Bouclage D

Le bouclage D est effectué dans l'IWF 26. Un signal de données est transmis par le RBDS au MSC 23 via le BDS 20 et le BSC

21. Puisque le signal est un signal de données, le MSC 23 achemine l'appel à IWF 26, qui le traduit en un signal modem téléphonique normal. Au lieu de faire passer le signal modem au PSTN 30, l'IWF le renvoie en boucle, le retraduit dans le format de données GSM et le renvoie au BSC 21 et au BTS 20. Le RBDS reçoit le signal renvoyé en boucle et peut comparer les données émises avec les données reçues.

Bouclage E

Un problème qui survient lorsqu'on tente d'effectuer un bouclage passant par le PSTN est la présence des annulateurs d'écho 31 et 32. Un signal renvoyé en boucle sans être retardé sera reconnu par l'annulateur d'écho comme étant un grand écho et sera supprimé. Pour faciliter le bouclage du PSTN dans le système GSM, on propose, selon un mode de réalisation préféré d'un aspect de l'invention, de prévoir une unité terminale de maintenance MTU, comme décrit ci-après.

La MTU est une unité autonome connectée à n'importe quelle liaison du PSTN, et ayant son propre numéro de téléphone dans le PSTN. La MTU est représentée sur la figure 6. Elle comprend un moyen de commutation 200, une boucle avec atténuateur fixe 201, des convertisseurs numérique/analogique et analogique/numérique 202 et 203, une mémoire morte (RAM) 204 et un moyen de commande 205. De plus, la MTU comprend un circuit normal complémentaire, qu'il n'est pas nécessaire de décrire.

Le RBDS lance un appel à destination du numéro de téléphone unique de la MTU dans le réseau PSTN. Le PSTN achemine l'appel à la MTU et, à la réception de l'appel, la MTU est activée. Le temps passé avant la réponse à l'appel entrant est ajustable. Une fois qu'il a été répondu à l'appel, la MTU fonctionne suivant deux modes différents, comme déterminé par le moyen de commutation 200. Dans le premier mode (illustré pour la position haute du moyen de commutation), le signal audio est simplement renvoyé en boucle de la ligne de réception à la ligne d'émission, après avoir subi une atténuation donnée dans l'atténuateur 201. Dans l'autre mode (représenté pour la position basse du moyen de commutation 200),

le signal est mis sous forme numérique par le convertisseur analogique/numérique 202 au débit normal PCN de 64 Kb/s et est emmagasiné sous forme numérique dans la RAM 204. Dix secondes de données sont ainsi enregistrées, y compris toute l'activité des lignes (tonalités, voix, bruits, friture). Pendant cette opération d'enregistrement, la MTU détecte des périodes de silence en détectant un nombre d'échantillons consécutifs d'amplitude inférieure à une amplitude prédéterminée, puis elle effectue la lecture des dix secondes de données à destination de la ligne d'émission, via le convertisseur numérique/analogique 203. On aura compris que, si le signal est périodique, il est sans importance que soient retransmises les dix dernières secondes, les dix premières secondes ou n'importe quelle autre partie du signal, dans la mesure où le signal a été emmagasiné pendant une durée suffisante, avant la ré-émission, pour qu'elle dépasse la durée de fonctionnement des annulateurs d'écho 31 et 32. Il peut y avoir un retard supplémentaire entre la fin de l'opération de réception et le début de l'opération de ré-émission.

L'action de la MTU consiste à emmagasiner, retarder et relire le signal reçu après une durée de 10 s, cette durée se trouvant en dehors des limites de fonctionnement des annulateurs d'écho 31 et 32. Ainsi, le signal audio relu ne peut pas être annulé par les annulateurs d'écho et est reçu par le RBDS aux fins de comparaison avec le signal envoyé.

De cette manière, on peut soumettre à des essais un trajet complet passant dans le système GMS, du poste mobile au PSTN.

Bien entendu, l'homme de l'art sera en mesure d'imaginer, à partir du dispositif dont la description vient d'être donnée à titre simplement illustratif et nullement limitatif, diverses variantes et modifications ne sortant pas du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Unité terminale de maintenance comprenant un moyen de liaison servant à établir une liaison avec un réseau téléphonique public (PSTN) qui comporte un annulateur d'écho (31, 32), caractérisée en ce qu'elle comprend un moyen d'emmagasinage, de retard et de relecture (204, 205) servant à recevoir un signal de la part du PSTN sur une ligne de réception, à l'emmagasiner et à le réémettre automatiquement à destination du PSTN sur une ligne d'émission correspondante une fois qu'un retard prédéterminé s'est écoulé, qui dépasse la durée de fonctionnement de l'annulateur d'écho.

2. Unité terminale de maintenance selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte en outre un moyen de commutation à deux positions (200), assurant dans une première position le renvoi sur une ligne d'émission du signal reçu de la part du PTSN sur la ligne de réception après atténuation par un atténuateur (201) et dans une seconde position un envoi de ce signal vers le moyen d'emmagasinage, de retard et de relecture.

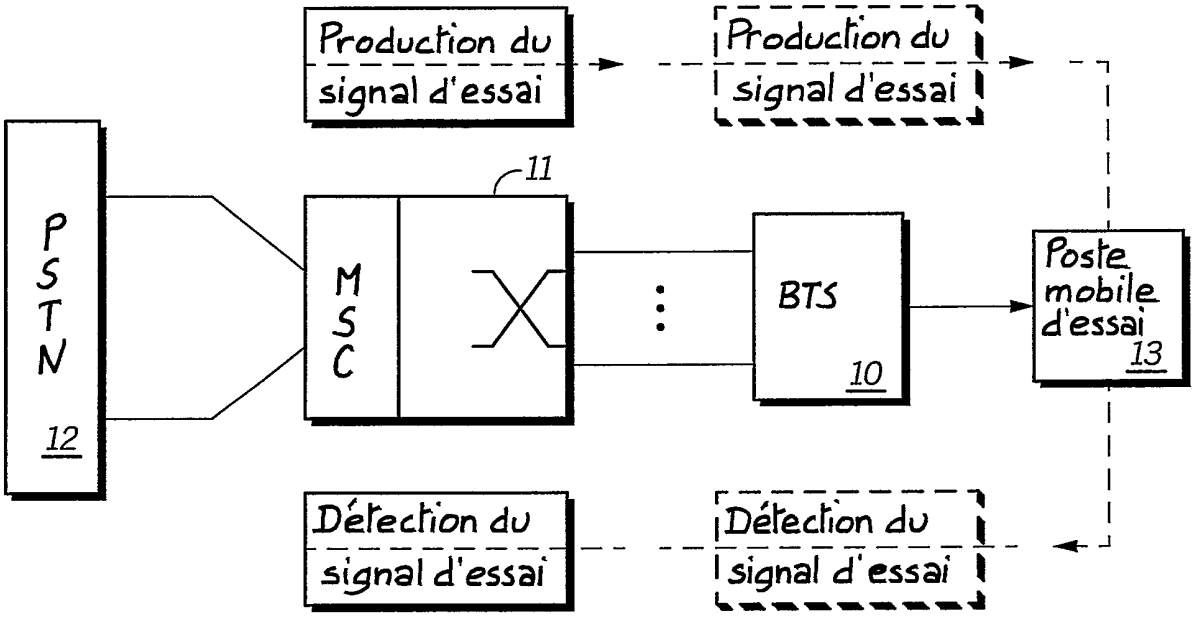


FIG.1

Technique antérieure

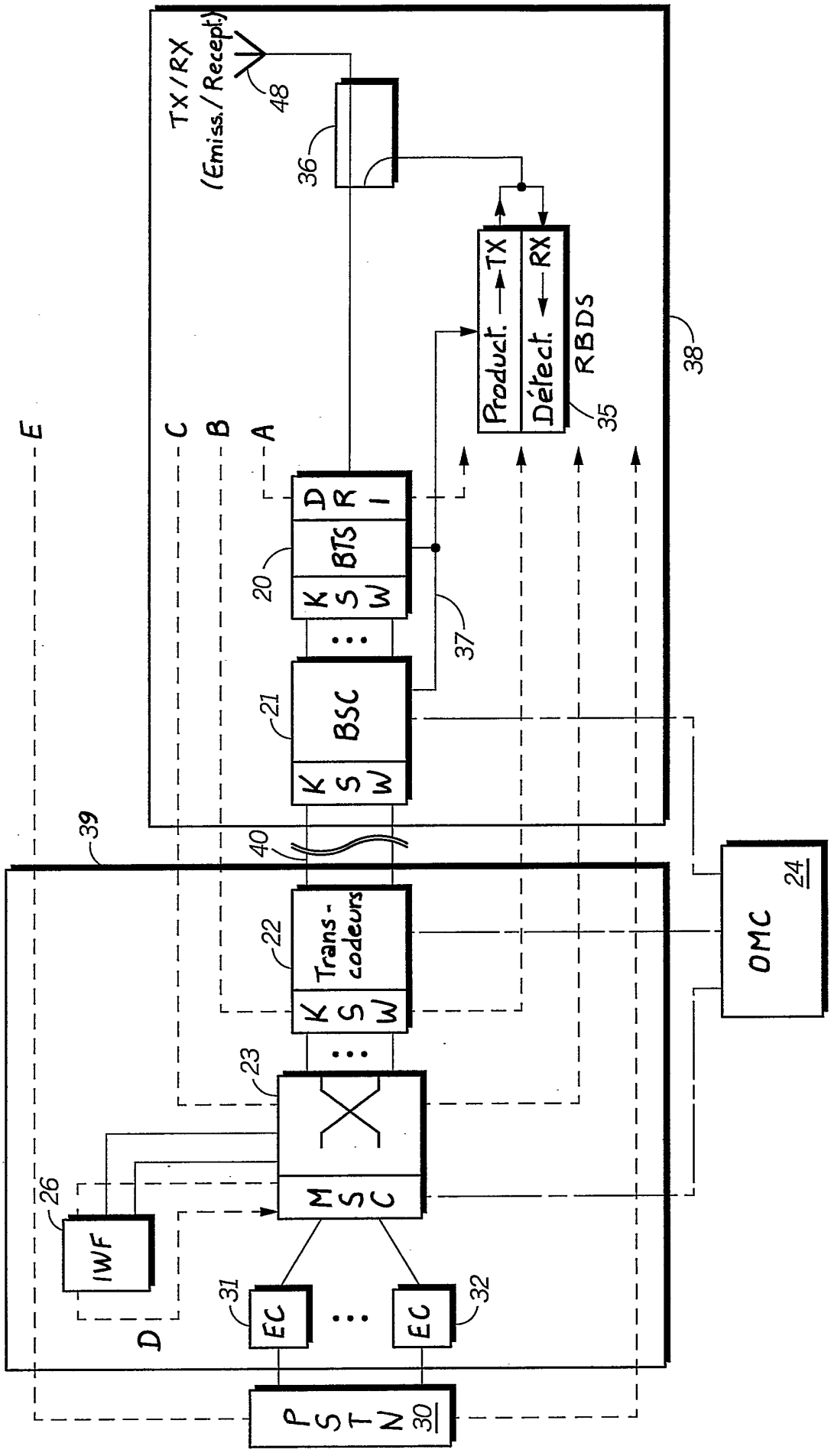

TX / RX
(Emiss. / Recept.)
48
36
38
Product. → TX
Détect. ← RX
RBDS
35
E
C
B
A
D R I
BTS
K S W
20
37
21
BSC
K S W
39
40
Trans-
codeurs
22
K S W
23
M S C
OMC
24
26
IWF
D
31
EC
32
EC
P S T N
30

FIG.2

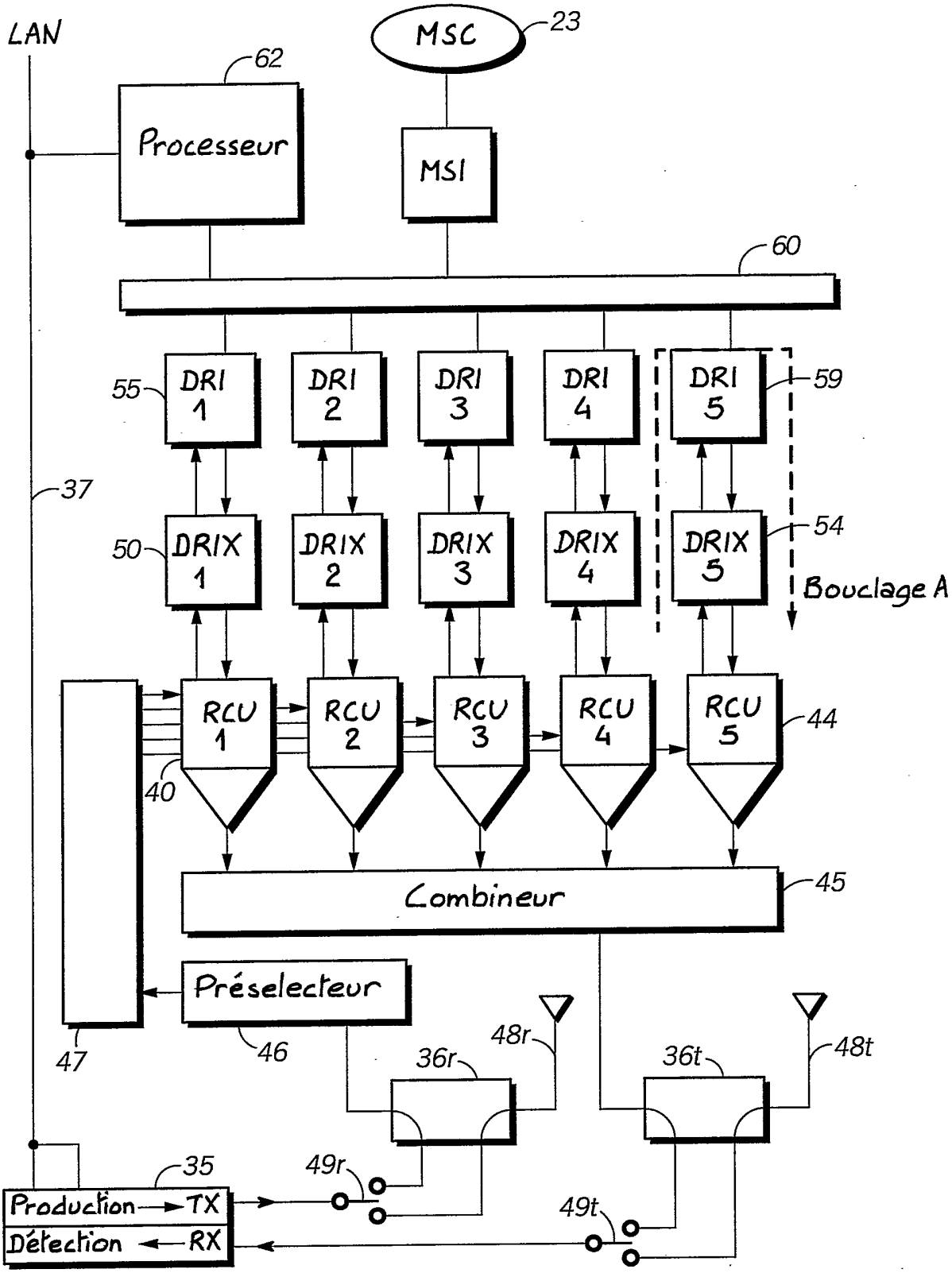

LAN
MSC
23
62
Processeur
MSI
60
55
DRI 1
DRI 2
DRI 3
DRI 4
DRI 5
59
37
50
DRIX 1
DRIX 2
DRIX 3
DRIX 4
DRIX 5
54
Bouclage A
RCU 1
RCU 2
RCU 3
RCU 4
RCU 5
44
40
Combineur
45
Préselecteur
47
46
48r
36r
36t
48t
35
49r
49t
Production → TX
Détection ← RX

FIG.3

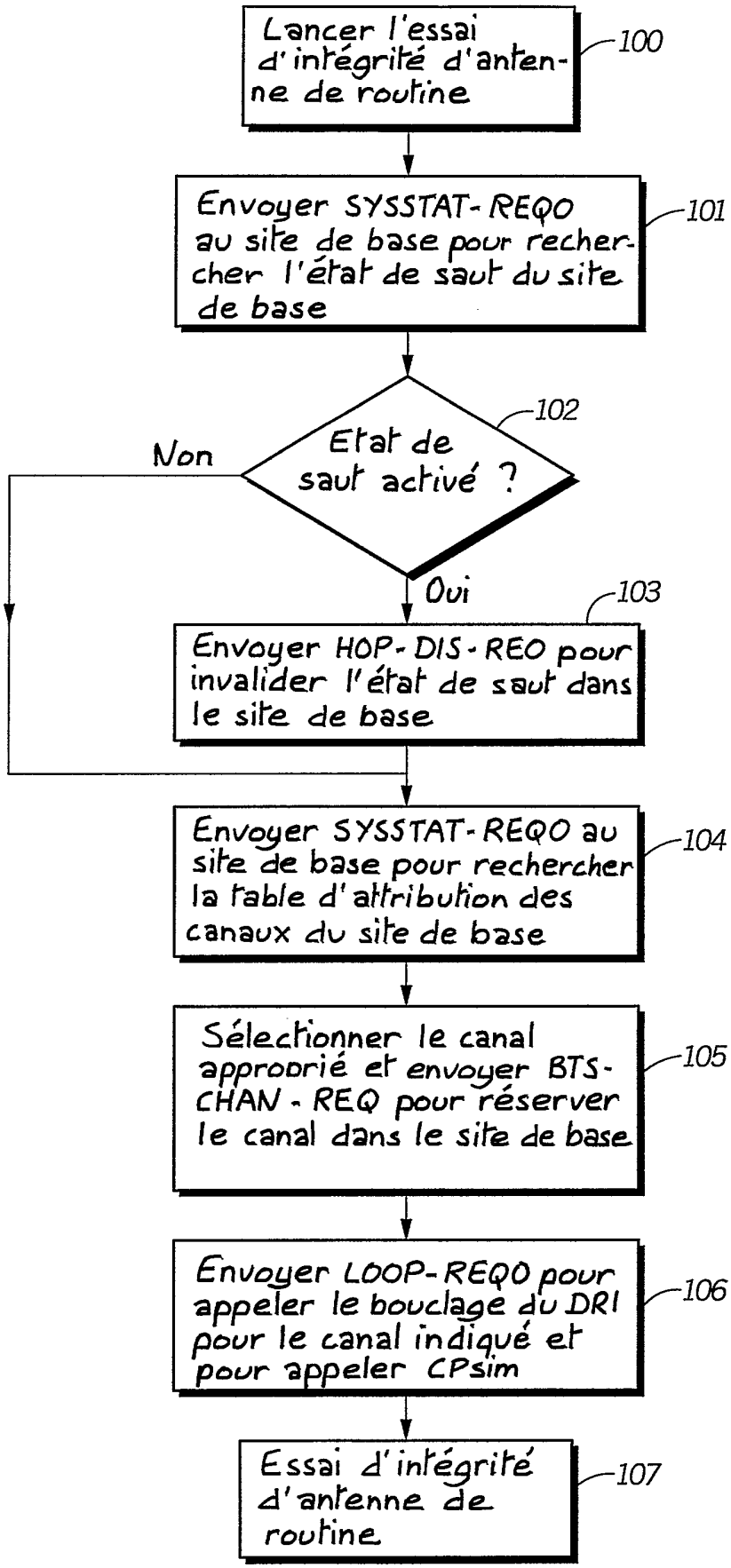

Lancer l'essai d'intégrité d'antenne de routine
100
Envoyer SYSSTAT-REQO au site de base pour rechercher l'état de saut du site de base
101
Etat de saut activé ?
102
Non
Oui
Envoyer HOP-DIS-REO pour invalider l'état de saut dans le site de base
103
Envoyer SYSSTAT-REQO au site de base pour rechercher la table d'attribution des canaux du site de base
104
Sélectionner le canal approprié et envoyer BTS-CHAN-REQ pour réserver le canal dans le site de base
105
Envoyer LOOP-REQO pour appeler le bouclage du DRI pour le canal indiqué et pour appeler CPsim
106
Essai d'intégrité d'antenne de routine
107

FIG.4

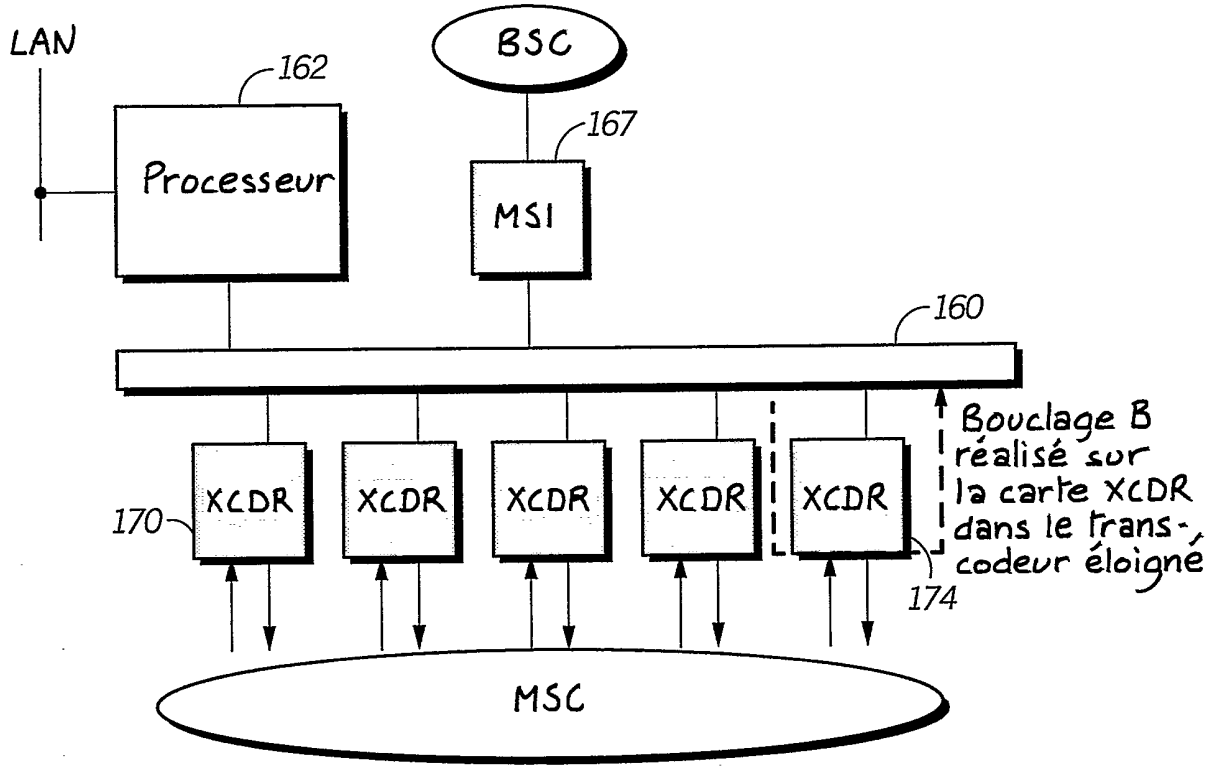

LAN
162
BSC
167
Processeur
MSI
160
Bouclage B réalisé sur la carte XCDR dans le trans-codeur éloigné
XCDR
XCDR
XCDR
XCDR
XCDR
170
174
MSC

FIG.5

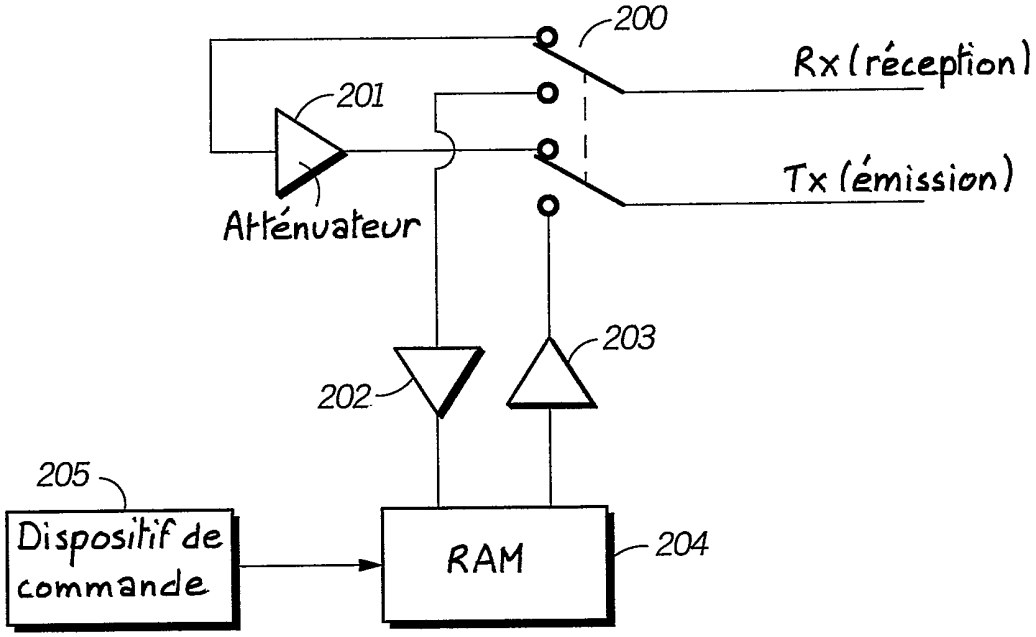

200
Rx (réception)
201
Tx (émission)
Atténuateur
203
202
205
Dispositif de commande
RAM
204

FIG.6