(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 744 864**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **96 01783**

(51) Int Cl[6] : **H 04 B 7/02**, H 04 B 7/24

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt** : 12.02.96.

(30) **Priorité** :

(43) **Date de la mise à disposition du public de la demande :** 14.08.97 Bulletin 97/33.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule.*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *SAT SOCIETE ANONYME DE TELECOMMUNICATIONS SOCIETE ANONYME* — FR.

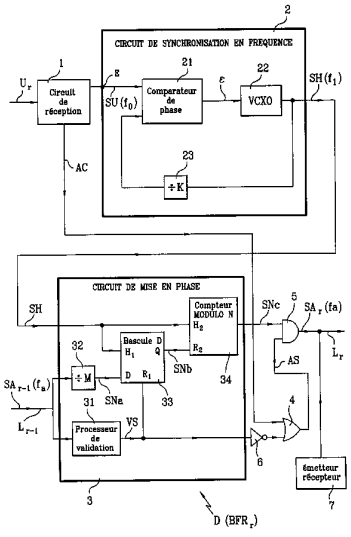
(72) **Inventeur(s) :** WAREMBOURG JEAN MARC.

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

(74) **Mandataire :** MARTINET ET LAPOUX.

(54) DISPOSITIF DE SYNCHRONISATION DE BORNES RADIO.

(57) Le dispositif est réparti dans des bornes fixes radio reliées en série d'un système de télécommunications. Il comprend un circuit de synchronisation en fréquence (2) générant un signal d'horloge (SH) synchrone en fréquence pour toutes les bornes, un processeur (31) pour valider un signal d'entrée (SA_{r-1}) transmis à une borne radio donnée par une borne radio précédant la borne radio donnée selon des critères prédéterminés, une bascule (33) et un compteur (34) pour produire à partir du signal d'horloge (SH) un signal de sortie (SA_r) en phase avec le signal d'entrée (SA_{r-1}), afin de générer des signaux d'horloge synchrones non seulement en fréquence mais également en phase dans les bornes fixes radio. Le dispositif selon l'invention maintient une bonne qualité de communications entre abonnés même lors d'états transitoires provoqués par des perturbations, des coupures et des rétablissements de continuité dans la chaîne de synchronisation.



FR 2 744 864 - A1

Dispositif de synchronisation de bornes radio

La présente invention concerne un dispositif de synchronisation de bornes fixes radio dans un système de télécommunications, et plus particulièrement de synchronisation en phase de signaux d'horloge des bornes fixes radio.

Dans les systèmes de téléphonie sans fil, les bornes fixes radio, appelées également stations fixes, dont les zones de couverture se recouvrent doivent émettre et recevoir des signaux radioélectriques à des instants d'émission et des instants de réception non seulement synchrones en fréquence, ce qui est généralement le cas, mais également synchrones en phase, particulièrement lorsque la transmission est en mode semi-duplex dit à l'alternat, entre les bornes fixes radio et les terminaux d'abonné.

Dans ce dernier cas, des régimes transitoires interviennent à l'établissement et à la coupure de la chaîne de synchronisation constituée par les bornes fixes. Or, l'expérience montre que la rupture et surtout le rétablissement de la synchronisation, suite par exemple à une mise hors service d'une borne radio, de même que des perturbations transitoires peuvent provoquer des perturbations des communications en cours pouvant aller jusqu'à la coupure des communications.

La présente invention vise à remédier aux inconvénients précités en fournissant un dispositif réparti dans chaque borne radio et mettant en phase les signaux d'horloge des bornes radio afin de

maintenir ces signaux en phase même lors d'états transitoires et ainsi conserver une bonne qualité des communications.

A cette fin, un dispositif de synchronisation pour synchroniser des bornes radio reliées en série et produisant des signaux d'horloge respectifs synchrones en fréquence est caractérisé en ce qu'il comprend dans une borne radio donnée un moyen pour valider un signal d'entrée transmis par une borne radio précédant la borne d'entrée donnée selon des critères prédéterminés, le signal d'entrée ayant une fréquence très inférieure à celle des signaux d'horloge respectifs, et des moyens pour produire à partir du signal d'horloge respectif un signal de sortie ayant la fréquence du signal d'entrée et transmis en phase avec le signal d'entrée à une borne radio suivant la borne radio donnée lorsque le signal d'entrée satisfait lesdits critères prédéterminés.

Typiquement, lesdits moyens pour produire un signal de sortie comprennent une bascule recevant le signal d'entrée respectif cadencée par ledit signal d'horloge respectif, et un compteur comptant des impulsions du signal d'horloge respectif modulo le rapport des fréquences du signal d'horloge respectif et du signal d'entrée. Ledit moyen pour valider active une entrée de remise à zéro de ladite bascule lorsque le signal d'entrée ne satisfait pas les critères prédéterminés. La bascule active une entrée de remise à zéro dudit compteur à chaque impulsion d'un signal sortant de la bascule dépendant du signal d'entrée lorsque le signal d'entrée satisfait les critères prédéterminés.

De préférence, le dispositif de synchronisation comprend un diviseur de fréquence par M recevant le

signal d'entrée et relié à ladite bascule, M étant un entier supérieur à 1. L'entier M correspond au nombre de périodes du signal d'entrée s'écoulant entre deux remises à zéro dudit compteur lorsque ledit signal d'entrée est valide.

Ledit moyen pour valider valide ledit signal d'entrée lorsque la fréquence du signal d'entrée est comprise dans un intervalle prédéterminé. Le moyen pour valider peut en outre déterminer le rapport cyclique dudit signal d'entrée afin de valider ce dernier lorsque le rapport cyclique est compris dans un intervalle prédéterminé.

Le signal d'horloge respectif peut être généré par une boucle à verrouillage de phase recevant un signal d'horloge ayant une fréquence inférieure à celle du signal d'horloge respectif et reçu par toutes les bornes radio.

Le signal d'horloge reçu peut être transmis à toutes les bornes radio à travers des interfaces numériques par une unité de raccordement de bornes reliée à un réseau téléphonique commuté.

Afin de permettre à chaque borne radio d'émettre et de recevoir des signaux radioélectriques, le signal de sortie selon l'invention sert de signal d'horloge à un moyen émetteur-récepteur de la borne radio pour déclencher des émissions et réceptions radioélectriques.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante de plusieurs réalisations préférées de l'invention en référence aux dessins annexés correspondants dans lesquels :

- la figure 1 est un bloc-diagramme d'un système pour radiocommunications comprenant des bornes fixes radio dans chacune desquelles est réparti un dispositif de synchronisation conforme à l'invention ; et

- la figure 2 est un bloc-diagramme détaillé du dispositif de synchronisation conforme à l'invention.

La figure 1 montre un système pour radiocommunications reliant des terminaisons radio d'abonné au réseau téléphonique commuté public RTC. Un tel système est décrit dans l'article de V. BRETON, M. LECROQ, J. LODS et M. RENALDO, intitulé "Tangara : un système numérique de communication personnelle sans fil", paru dans la revue "Commutation & Transmission", N° 3, pages 23 à 32, 1991, et l'article de D. COINTOT, intitulé "Tangara/RD : une solution économique pour réseaux ruraux", paru dans la revue "Commutation & Transmission", N° 4, pages 37 à 42, 1993.

Le système pour radiocommunications comprend une unité de raccordement de bornes URB, une pluralité de bornes fixes radio BFR_1 à BFR_R, reliées à l'unité de raccordement de bornes URB respectivement par l'intermédiaire d'interfaces numériques U/RNIS (Usager/Réseau Numérique à Intégration de Services) U_1 à U_R, et des terminaisons radio d'abonné TA_1 à TA_Q communiquant avec les bornes fixes radio par voie radioélectrique conformément à la norme CT2-CAI référencée I-ETS 300 131, November 1994, second edition, publiée par l'ETSI Sophia Antipolis Valbonne, France. R est un nombre entier pouvant atteindre 35 et Q est un nombre entier supérieur à 1000. L'unité de raccordement de bornes URB est un autocommutateur relié au réseau téléphonique commuté RTC, assure les liaisons numériques avec les bornes

fixes radio et possède un système de gestion d'abonnés. Les interfaces U/RNIS sont constituées chacune d'au moins deux voies téléphoniques, et transmettent des signaux numériques entre l'unité de raccordement de bornes URB et les bornes fixes radio BFR_1 à BFR_R dans les deux sens. Les bornes fixes radio BFR_1 à BFR_R sont des stations de base comportant chacune un circuit d'émission et de réception radio pour échanger des informations par voie radioélectrique en alternat avec les terminaisons radio d'abonné TA_1 à TA_Q. Pendant des premières alternances $1/(2f_a)$ = 1 ms de périodes de transmission en alternat, toutes les bornes fixes fonctionnent en émission, et pendant des secondes alternances $1/(2f_a)$ = 1 ms des périodes de transmission en alternat, toutes les bornes fixes fonctionnent en réception. Les terminaisons radio d'abonné sont des stations téléphoniques qui peuvent être reliées à un poste téléphonique, à un télécopieur, ou par l'intermédiaire d'un modem à un micro-ordinateur.

Comme il sera décrit dans la suite de la description, chaque borne BFR_1 à BFR_R émet et reçoit des signaux radioélectriques sous la commande d'une horloge synchrone en fréquence avec les horloges dans les autres bornes. La synchronisation en fréquence est effectuée dans chaque borne fixe radio à partir d'un signal d'horloge transmis à travers l'interface U/RNIS correspondante par l'unité de raccordement de bornes URB.

Comme déjà indiqué dans le préambule de la description, pendant des périodes transitoires, au cours desquelles le système peut être perturbé, les bornes fixes radio BFR_1 à BFR_R émettent et reçoivent des signaux radioélectriques avec des horloges

respectives déphasées, si aucun dispositif de mise en phase n'est prévu. Le déphasage d'horloge entre bornes entraîne des perturbations importantes dans les communications entre les bornes fixes radio et les terminaisons radio d'abonné, pouvant aller jusqu'à des coupures de communication.

Le dispositif selon la présente invention met en phase des horloges des bornes fixes radio BFR_1 à BFR_R afin de remédier à ces problèmes. A cette fin, les bornes radio sont reliées en série entr'elles par des liaisons filaires L_1 à L_{R-1}, et réparties en une borne maître, par exemple BFR_1, et des bornes esclaves BFR_2 à BFR_R. A travers la liaison filaire L_r, r étant un indice variant entre 1 et R-1, la borne BFR_r transmet un signal d'horloge SA_r à la borne suivante BFR_{r+1}.

Lorsque les liaisons entre bornes sont établies, et en l'absence de perturbation, la borne BFR_{r+1} met en phase, au moyen du dispositif de synchronisation décrit plus loin, le signal d'horloge SA_{r+1} qu'elle produit avec le signal SA_r provenant de la borne précédente BFR_r et transmis par la liaison L_r. Toutes les bornes esclaves BFR_2 à BFR_R ont ainsi une horloge en phase avec l'horloge de la borne maître BFR_1.

En référence maintenant à la figure 2, le dispositif de synchronisation selon la présente invention comprend dans chaque borne fixe radio BFR_r de la figure 1, un circuit de réception 1, un circuit de synchronisation en fréquence 2, un circuit de mise en phase 3, une porte logique OU à deux entrées 4, une porte logique ET à deux entrées 5 et un inverseur 6.

Le circuit de réception 1 réalise des opérations de filtrage, de récupération d'horloge, de régénération du signal reçu, de transcodage et de

corrections d'erreurs. En particulier, le circuit 1 récupère et régénère un signal d'horloge à 512 kHz provenant de l'unité de raccordement de bornes URB à travers l'interface U/RNIS U_r correspondant à la borne BFR_r lorsque la borne BFR_r est en communication avec l'unité URB. Un signal d'horloge régénéré SU ayant typiquement une fréquence f_0 = 512 kHz, est appliqué par le circuit de réception 1 à une entrée E du circuit de synchronisation en fréquence 2, qui se présente sous la forme d'une boucle à verrouillage de phase. Le circuit 2 comprend un comparateur de phase 21, un oscillateur à quartz commandé en tension VCXO 22, et un diviseur de fréquence par K = 32, 23. L'entrée E du circuit 2 est directement connectée à l'une de deux entrées du comparateur de phase 21. L'oscillateur à quartz commandé en tension 22 est commandé par une tension d'erreur ε sortant du comparateur de phase 21 et dépendant de la différence de phase entre les signaux appliqués aux entrées du comparateur de phase, et délivre un signal d'horloge de sortie SH ayant typiquement une fréquence $f_1 = K.f_0$ = 16,384 MHz. La sortie de l'oscillateur 22 est reliée à la seconde entrée du comparateur de phase 21 à travers le diviseur de fréquence 23 qui divise la fréquence du signal SH par K = 32. La boucle de verrouillage de phase peut comprendre également un filtre passe-bas (non représenté) pour réduire le bruit dans la boucle.

Le signal d'horloge SH fourni en sortie du circuit de synchronisation en fréquence 2 est donc asservi en fréquence sur le signal d'horloge SU issu de l'unité de raccordement de bornes URB à travers le circuit 1. Toutes les bornes radio BFR_1 à BFR_R de la figure 1 génèrent ainsi des signaux d'horloge SH synchrones en fréquence.

Le circuit de mise en phase 3 comprend un processeur numérique de validation 31 de type DSP, un diviseur de fréquence 32, une bascule D 33, et un compteur 34. Le rôle du circuit 3 est de mettre en phase le signal de sortie SA_r, à la fréquence d'alternat f_a = 500 Hz sortant de la borne BFR_r avec le signal d'entrée SA_{r-1}, également de fréquence f_a = 500 Hz transmis par la borne précédente BFR_{r-1} à travers la liaison filaire L_{r-1}.

Le signal d'horloge SH, synchrone en fréquence avec les signaux d'horloge correspondants des autres bornes fixes radio, est appliqué à des entrées d'horloge H_1 et H_2 de la bascule 33 et du compteur 34 respectivement. Le signal SA_{r-1} est appliqué au processeur de validation 31 et au diviseur de fréquence 32.

Le processeur 31 vérifie la validité du signal reçu SA_{r-1} selon deux critères dépendant d'une mesure de fréquence et d'une mesure de rapport cyclique. Le processeur 31 possède sa propre horloge et échantillonne le signal SA_{r-1} à une fréquence très supérieure à la fréquence d'alternat f_a. Des "1" et "0" logiques sont attribués respectivement aux niveaux hauts et bas du signal SA_{r-1} au-dessus d'un premier seuil de tension prédéterminé et en-dessous d'un second seuil prédéterminé inférieur au premier seuil, dans le processeur 31. Les nombres d'échantillons dans chaque demi-période du signal SA_{r-1} entre deux transitions consécutives montante et descendante sont comptés, c'est-à-dire les nombres de "1" et "0", pour en déduire la fréquence du signal SA_{r-1}. Le premier critère de validité fixe une tolérance maximale en fréquence de T = 1 à 2 % par rapport à la fréquence nominale du signal SA_{r-1}. En outre, pour chaque période du signal SA_{r-1}, la valeur absolue °Nb0 - Nb1° de la différence entre le nombre

de "0" et le nombre de "1" ne doit pas excéder un nombre entier faible P = 2 pour satisfaire le second critère de rapport cyclique. Le processeur de validation 31 produit un signal de validation de synchronisation VS qui est à l'état "0" lorsque le signal SA_{r-1} satisfait les deux critères précités et qui est à l'état "1" dans le cas contraire. Le signal VS est appliqué directement à une borne de remise à zéro R_1 de la bascule 33 et à travers l'inverseur 6 à une première entrée de la porte OU 4.

L'entrée D de la bascule 33 reçoit un signal SNa résultant de la division en fréquence par M du signal SA_{r-1} effectuée par le diviseur de fréquence 32. M est un entier dont le rôle et la valeur seront précisés plus loin. La sortie Q de la bascule D est directement reliée à une borne de remise à zéro R_2 du compteur 34.

Ainsi, lorsque le signal SA_{r-1} est invalidé par le processeur 31, le signal VS est à l'état "1" et remet à zéro la sortie Q de la bascule 33, et la borne de remise à zéro R_2 du compteur 34 n'est pas activée. Le compteur 34 est un compteur comptant des impulsions du signal d'horloge SH modulo $N = f_1/f_a = 32768$ pour diviser par N la fréquence $f_1 = 16{,}384$ MHz du signal d'horloge SH appliqué à l'entrée d'horloge H_2. Le compteur 34 est par exemple constitué de 15 bascules en série, une sortie Q_{15} (non représentée) de la dernière bascule délivrant un signal d'horloge SNc de fréquence $f_a = f_1/N = 16{,}384$ MHz / 32768 = 500 Hz, établi directement avec le signal SH.

Lorsque le signal SA_{r-1} est valide, le signal de validation de synchronisation VS est à "0" et la borne de remise à zéro R_1 de la bascule 33 n'est pas activée. La sortie Q de la bascule recopie alors le signal SNa pour produire un signal logique SNb ayant un sensible déphasage n'excédant pas une période du

signal d'horloge SH par rapport au signal SNa. La borne de remise à zéro R_2 du compteur 34 est alors activée à chaque front montant du signal SNb produit par la sortie Q de la bascule 33. La remise à zéro du compteur 34 met en phase le signal de sortie SNc du compteur avec le signal SNb, à une période du signal d'horloge SH près.

Le signal SNc est ainsi remis en phase avec le signal SA_{r-1} sensiblement toutes les M périodes de ce dernier. La valeur de M est déterminée par un saut de phase maximum acceptable à chaque remise en phase. Le saut de phase maximum acceptable est par exemple de 6,9 μs pour une fréquence d'alternat f_a = 500 Hz et une tolérance en fréquence de 50.10^{-6}, ce qui donne une valeur maximale de M de $(500/(50.10^{-6}))x6,9.10^{-6}$ = 69. Si M est pris égal à 1, le diviseur de fréquence 32 peut être supprimé. Dans la réalisation préférée de l'invention, M est égal à 64.

Le signal de sortie SNc du compteur 34 est appliqué à une première entrée de la porte ET 5. Le signal de sortie SA_r est produit par la sortie de la porte ET 5, et est égal au signal de sortie SNc du compteur 34 seulement si un signal d'autorisation de synchronisation AS appliqué à une seconde entrée de la porte 5 est à "1". Le signal AS est produit par la porte OU 4, dont la seconde entrée reçoit un signal d'activation AC délivré par le circuit de réception 1. Le signal AC vaut "1" lorsque l'interface U_r reliant l'unité de raccordement de bornes URB à la borne fixe radio BFR_r est active et "0" dans le cas contraire. Ainsi, la transmission d'un signal d'horloge de sortie SA_r en phase avec le signal d'entrée SA_{r-1} de la borne BFR_r à la borne BFR_{r+1} n'est autorisée que si l'interface U_r de la borne BFR_r est active ou le signal SA_{r-1} est valide.

Le signal de sortie SA_r à la fréquence d'alternat f_a = 500 Hz est en outre appliqué à un émetteur-récepteur 7 de la borne BFR_r et sert de signal d'horloge à ce dernier. Sur une période de 2 ms, la fréquence du signal SA_r étant de 500 Hz, 1 ms est consacrée à l'émission radioélectrique d'informations vers des terminaisons radio d'abonné et 1 ms à la réception radioélectrique d'informations depuis les terminaisons radio d'abonné, conformément au fonctionnement en alternat défini dans la norme CT2-CAI.

En se reportant à la figure 1, lorsqu'une perturbation apparaît, telle que la mise hors service d'une borne radio ou d'une interface U/RNIS, le lien de synchronisation formé par la transmission des signaux d'horloge à travers les liaisons filaires L_1 à L_{R-1} peut être rompu.

Ainsi, si par exemple la liaison à travers l'interface U_r est coupée, le lien de synchronisation est rompu entre les bornes radio BFR_r et BFR_{r+1}, et la borne BFR_{r+1} ne recevant plus de signal d'horloge SA_r valide devient une borne maître pour les bornes radio suivantes BFR_{r+2} à BFR_R, tandis que les bornes BFR_2 à BFR_r restent des bornes esclaves de la première borne BFR_1. La phase du signal SA_{r+1} établi avec l'horloge SH dans la borne BFR_{r+1} devient la référence de phase pour les bornes suivantes. Les communications avec les terminaisons radio d'abonné sont poursuivies sans perturbation et a fortiori sans coupure, puisque toutes les bornes émettent et reçoivent encore leurs signaux radioélectriques en phase : le signal SA_{r+1} de la borne BFR_{r+1} conserve la phase du signal SA_1 de la borne BFR_1, les dérives de phase étant très faibles. Lorsqu'après intervention sur la liaison hors service, le lien de

synchronisation est rétabli entre les bornes BFR_r et BFR_{r+1}, le signal SA_r redevenant valide, la borne BFR_1 est de nouveau la borne maître pour toutes les autres bornes et la synchronisation initiale en phase est maintenue puisque toutes les bornes fixes BFR_1 à BFR_R ont continué d'établir sans quasiment de modification le signal de mise en phase correspondant SA_1 à SA_R. Plus l'entier M est grand, plus la probabilité qu'une perturbation de période $1/f_a$ = 2 ms affecte le fonctionnement des bornes est faible. Le rétablissement de la chaîne de synchronisation en phase n'affecte pas les communications avec les terminaisons radio d'abonné.

REVENDICATIONS

1 - Dispositif de synchronisation pour synchroniser des bornes radio (BFR_1 à BFR_R) reliées en série (L_1 à L_{R-1}) et produisant des signaux d'horloge respectifs (SH) synchrones en fréquence, caractérisé en ce qu'il comprend dans une borne radio donnée (BFR_r)

un moyen (31) pour valider un signal d'entrée (SA_{r-1}) transmis par une borne radio (BFR_{r-1}) précédant la borne radio donnée selon des critères prédéterminés, le signal d'entrée ayant une fréquence (f_a) très inférieure à celle (f_1) des signaux d'horloge respectifs (SH), et

des moyens (33, 34) pour produire à partir du signal d'horloge respectif (SH) un signal de sortie (SA_r) ayant la fréquence (f_a) du signal d'entrée et transmis en phase avec le signal d'entrée (SA_{r-1}) à une borne radio (BFR_{r+1}) suivant la borne radio donnée lorsque le signal d'entrée satisfait lesdits critères prédéterminés.

2 - Dispositif conforme à la revendication 1, dans lequel lesdits moyens pour produire un signal de sortie comprennent une bascule (33) recevant le signal d'entrée respectif (SA_{r-1}) cadencée par ledit signal d'horloge respectif (SH), et un compteur (34) comptant des impulsions du signal d'horloge respectif (SH) modulo le rapport (N) des fréquences (f_1, f_a) du signal d'horloge respectif (SH) et du signal d'entrée (SA_{r-1}), ledit moyen pour valider (31) active une entrée de remise à zéro (R_1) de ladite bascule (33) lorsque le signal d'entrée (SA_{r-1}) ne satisfait pas les critères prédéterminés et la bascule (33) active une entrée de remise à zéro (R_2) dudit compteur (34) à chaque impulsion d'un signal (SNb) sortant de la

bascule (33) dépendant du signal d'entrée (SA_{r-1}) lorsque le signal d'entrée (SA_{r-1}) satisfait les critères prédéterminés.

3 - Dispositif conforme à la revendication 2, comprenant un diviseur de fréquence par M (32) recevant le signal d'entrée (SA_{r-1}) et relié à ladite bascule (33), M étant un entier supérieur à 1.

4 - Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel ledit moyen pour valider (31) valide ledit signal d'entrée (SA_{r-1}) lorsque la fréquence (f_a) du signal d'entrée est comprise dans un intervalle prédéterminé ($f_a \pm T$).

5 - Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 4, dans lequel ledit moyen pour valider (31) valide ledit signal d'entrée (SA_{r-1}) lorsque le rapport cyclique du signal d'entrée est compris dans un intervalle prédéterminé (°Nb0 - Nb1° μ2).

6 - Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 5, dans lequel le signal d'horloge respectif (SH) est généré par une boucle à verrouillage de phase (2) recevant un signal d'horloge (SU) ayant une fréquence (f_0) inférieure à celle (f_1) du signal d'horloge respectif (SH) et reçu par toutes les bornes radio (BFR_1 à BFR_R).

7 - Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel le signal d'horloge reçu (SU) est transmis à toutes les bornes radio (BFR_1 à BFR_R) à travers des interfaces numériques (U_r) par une unité de raccordement de bornes (URB) reliée à un réseau téléphonique commuté (RTC).

8 - Dispositif conforme à l'une quelconque des revendications 1 à 7, dans lequel ledit signal de sortie (SA_r) sert de signal d'horloge à un moyen émetteur-récepteur (7) de la borne radio (BFR_r) pour déclencher des émissions et réceptions radioélectriques.

FIG.1

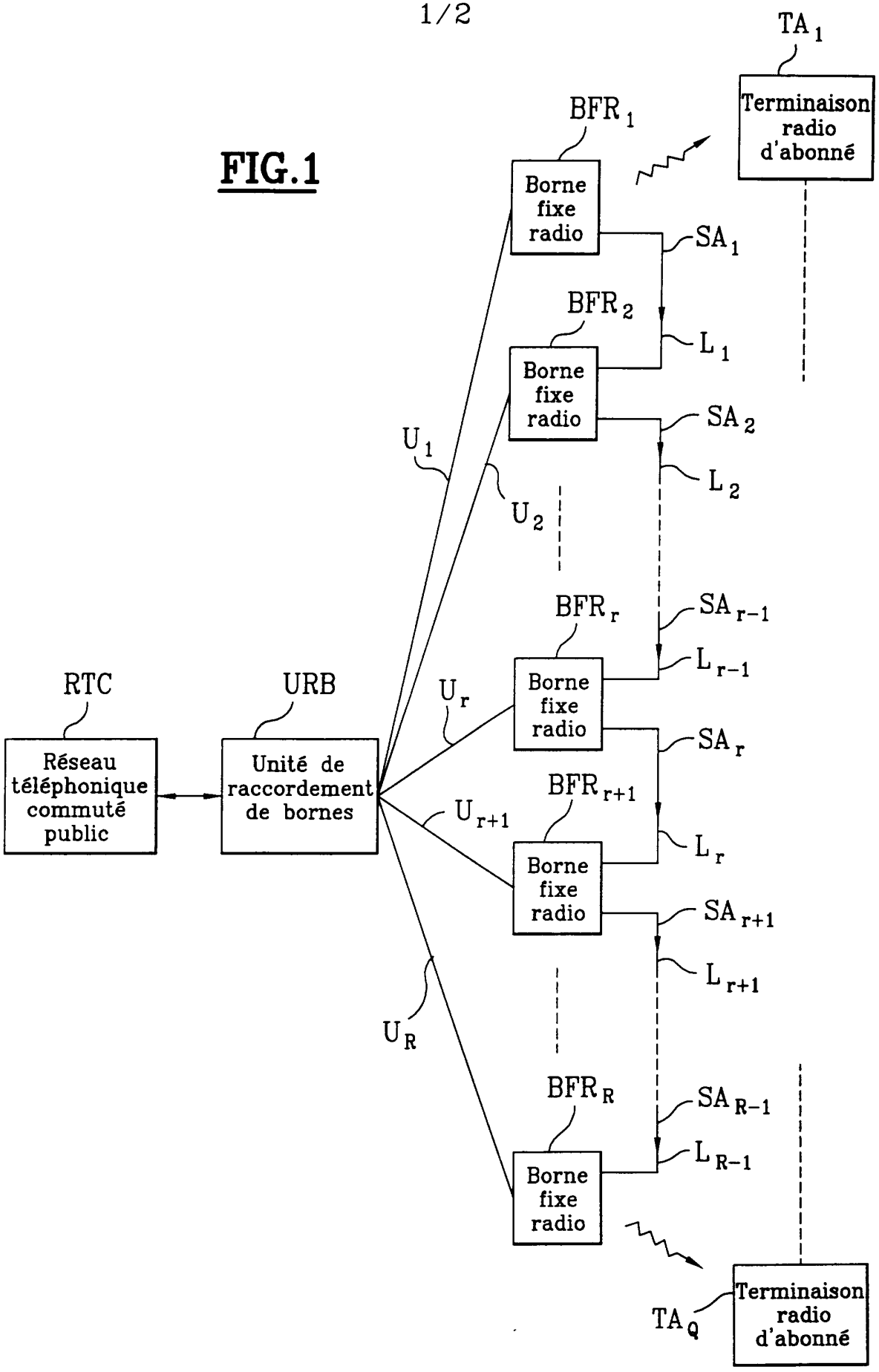
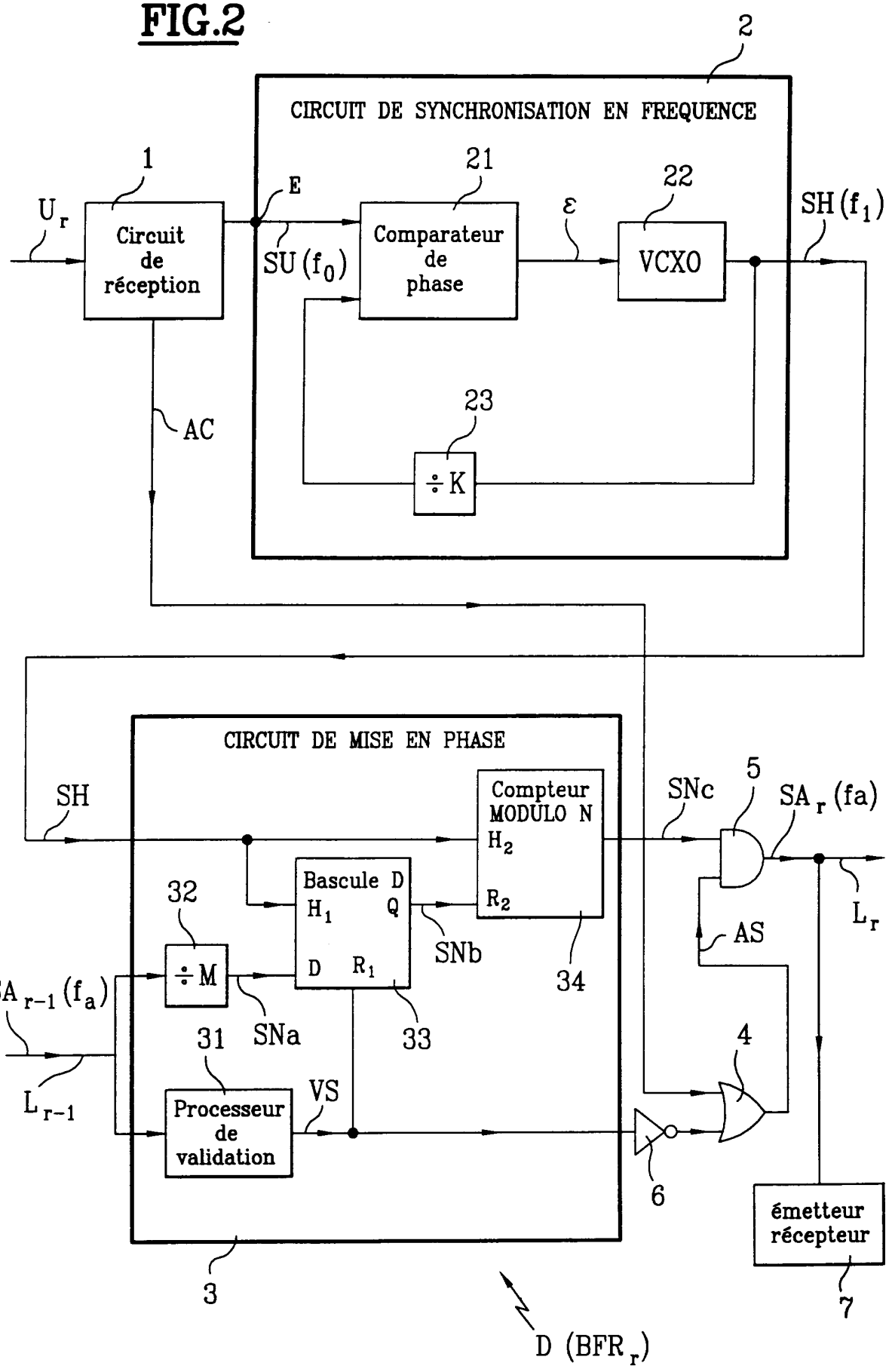

RTC
URB
Réseau téléphonique commuté public
Unité de raccordement de bornes
U_1
U_2
U_r
U_{r+1}
U_R
BFR_1
BFR_2
BFR_r
BFR_{r+1}
BFR_R
Borne fixe radio
SA_1
SA_2
SA_{r-1}
SA_r
SA_{r+1}
SA_{R-1}
L_1
L_2
L_{r-1}
L_r
L_{r+1}
L_{R-1}
TA_1
TA_Q
Terminaison radio d'abonné

FIG.2


2
CIRCUIT DE SYNCHRONISATION EN FREQUENCE
1
21
22
U_r
Circuit de réception
E
$SU(f_0)$
Comparateur de phase
ε
VCXO
$SH(f_1)$
23
AC
÷K
CIRCUIT DE MISE EN PHASE
SH
Compteur MODULO N
H_2
R_2
SNc
5
$SA_r(fa)$
L_r
Bascule D
H_1
Q
D
R_1
SNb
AS
32
÷M
34
$SA_{r-1}(f_a)$
SNa
33
4
31
L_{r-1}
Processeur de validation
VS
6
émetteur récepteur
3
7
$D(BFR_r)$

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

2744864
N° d'enregistrement national

FA 529857
FR 9601783

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée	
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
Y	WO-A-94 18764 (AT & T WIRELESS COMMUNICATIONS ;BEESLEY GRAHAM EDGAR (GB)) 18 Août 1994 * page 1, ligne 22 - ligne 30 *	1,2,7,8	
A	* page 2, ligne 13 - ligne 23 * * page 5, ligne 1 - page 6, ligne 18 * * page 7, ligne 33 - ligne 36 * * page 8, ligne 12 - page 10, ligne 30; figures 4,5 *	4,5	

Y	WO-A-94 28643 (NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY ;VIKAMAA SAKARI (FI)) 8 Décembre 1994 * page 2, ligne 31 - page 3, ligne 11 * * page 4, ligne 24 - ligne 34 * * page 5, ligne 10 - ligne 17 * * page 6, ligne 35 - page 7, ligne 12 * * page 9, ligne 6 - ligne 32 * * figures 1,3 *	1,2,7,8	

A	IEEE TRANSACTIONS ON VEHICULAR TECHNOLOGY, OCT. 1968, USA, vol. vt-17, no. 1, ISSN 0018-9545, pages 1-5, XP000608890 KAMINSKI W ET AL: "Multiple base transmitter synchronization" * page 1, colonne de gauche, alinéa 2 - colonne de droite, dernier alinéa; figures 1-3,5 *	1,4,6-8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6) H04B H04J H04L

A	GB-A-2 270 237 (MOTOROLA INC) 2 Mars 1994 * page 2, ligne 25 - page 3, ligne 2 * * page 4, ligne 28 - page 5, ligne 31 * * page 6, ligne 5 - ligne 9 * * page 12, ligne 18 - ligne 32 * * figure 1 *	1,7,8	

	-/--		

1

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
14 Novembre 1996	Pieper, T

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

2744864
N° d'enregistrement national

FA 529857
FR 9601783

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
A	US-A-4 399 412 (RINALDI GERALD M) 16 Août 1983 * abrégé * -----	5

DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
14 Novembre 1996	Pieper, T

CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C13)