



(12) BREVET D'INVENTION

- (11) N° de publication : **MA 39343 B1** (51) Cl. internationale : **H04L 27/26; H04W 52/32; H04W 52/38; H04W 92/18; H04W 76/02; H04W 84/18; H04W 56/00**
- (43) Date de publication : **30.04.2019**

-
- (21) N° Dépôt : **39343**
- (22) Date de Dépôt : **13.03.2015**
- (30) Données de Priorité : **18.03.2014 US 61/954,664**
- (86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT: **PCT/SE2015/050287 13.03.2015**
- (71) Demandeur(s) : **TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL), SE-164 83 Stockholm (SE)**
- (72) Inventeur(s) : **SORRENTINO, Stefano ; ZHAO, Zhenshan**
- (74) Mandataire : **SABA & CO**

-
- (54) Titre : **RÉGULATION DE LA PUISSANCE D'UN SIGNAL DE SYNCHRONISATION DE DISPOSITIF À DISPOSITIF**
- (57) Abrégé : L'invention concerne un procédé et un système conçus pour régler la puissance d'un signal de synchronisation secondaire de dispositif à dispositif (SD2DSS) lorsqu'un premier dispositif sans fil permet à un second dispositif sans fil de synchroniser sa temporisation sur la sienne. Selon un aspect, un procédé consiste à déterminer la puissance d'un premier signal transmis par le premier dispositif sans fil, et à régler la puissance du SD2DSS sur la base de la puissance du premier signal.

RÉSUMÉ

L'invention concerne un procédé et un système conçus pour régler la puissance d'un signal de synchronisation secondaire de dispositif à dispositif (SD2DSS) par un premier dispositif sans fil pour permettre à un second dispositif sans fil de synchroniser sa temporisation sur celle du premier dispositif sans fil. Selon un aspect, le procédé consiste à déterminer la puissance d'un premier signal transmis par le premier dispositif sans fil, et à régler la puissance du SD2DSS sur la base de la puissance du premier signal.

(TRENTE HUIT PAGES)

TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)
P. P. SABA & CO., Casablanca

RÉGULATION DE LA PUISSANCE D'UN SIGNAL DE SYNCHRONISATION DE
DISPOSITIF À DISPOSITIF

DOMAINE

- 5 Les communications sans fil et en particulier, des procédés et des dispositifs pour régler la puissance d'un signal de synchronisation de dispositif à dispositif (D2DSS).

CONTEXTE

Afin de synchroniser le cadencement d'un dispositif sans fil, tel qu'un équipement utilisateur (UE), avec celui d'une station de base de desserte, une recherche de cellule est exécutée par le
10 dispositif sans fil pour localiser et se synchroniser sur les signaux de synchronisation contenus dans une transmission de liaison descendante provenant de la station de base. Par exemple, une recherche de cellules d'évolution à long terme (LTE) se compose généralement des étapes de base suivantes:

- l'acquisition de fréquence et de symbole de synchronisation sur une cellule.
- 15 • l'acquisition du cadencement de trame de la cellule – à savoir, déterminer le début de la trame de liaison descendante.
- la détermination de l'identité de cellule de la couche physique de la cellule.

Il y a 504 différentes identités de cellule de la couche physique définies pour la LTE, dans lesquelles chaque identité de cellule correspond à une séquence spécifique de signal de
20 référence de liaison descendante. L'ensemble d'identités de cellule de la couche physique est divisé en 168 groupes d'identités de cellule, avec trois identités de cellule au sein de chaque groupe. Pour aider à la recherche de cellule, deux signaux spéciaux sont transmis sur chaque composante de porteuse de liaison descendante: le signal de synchronisation primaire (PSS) et le signal de synchronisation secondaire (SSS). Les figures 1 et 2 montrent des exemples de
25 ces signaux, à savoir le PSS 2 et le SSS 4, par rapport à une trame 6 pour un duplexage à

répartition en fréquence (FDD) et une trame 8 pour un duplexage à répartition dans le temps (TDD).

Ces trois signaux de synchronisation primaire (PSS), qui sont représentés sur la figure 3, se composent de trois séquences de Zadoff-Chu (ZC) de longueur 63, prolongées de cinq zéros sur les bords et mappés aux sous-porteuses du centre 73, à savoir, les six blocs de ressources du centre. En particulier, le modulateur 12 de multiplexage à répartition en fréquence orthogonale (OFDM), reçoit la séquence ZC 10 et module la séquence sur les sous-porteuses. Un préfixe cyclique 14 est inséré dans les séquences modulées. A noter que la sous-porteuse du centre n'est pas réellement transmise parce qu'elle coïncide avec la sous-porteuse DC. Ainsi, seuls 62 éléments des séquences de longueur 63 ZC sont effectivement transmis par la station de base au dispositif sans fil. De la même façon que le PSS, le SSS occupe les éléments de ressources 72, mise à part la sous-porteuse DC, dans les sous-trames 0 et 5, à la fois pour le FDD et le TDD. Des signaux de synchronisation différents peuvent être utilisés par un récepteur, séparément ou conjointement, pour remplir les fonctions de synchronisation et d'estimation nécessaires. Par exemple, le PSS peut être plus appropriée pour cadencer l'acquisition en raison de ses propriétés de séquence et de corrélation qui permettent une mise en œuvre d'estimateur efficace du temps. D'autre part, le SSS est mieux adaptée pour l'estimation de la fréquence, le cas échéant conjointement avec le PSS, également en raison de son emplacement dans la trame radio.

Le SSS doit être conçu de telle sorte que:

- Les deux SSS (SSS1 dans la sous-trame 0 et SSS2 dans la sous-trame 5) prennent leurs valeurs à partir d'ensembles de 168 valeurs possibles correspondant aux 168 groupes d'identités de cellule différents.
- L'ensemble de valeurs applicables pour le SSS2 est différent de l'ensemble des valeurs applicables au SSS1 pour permettre la détection du cadencement de trame à partir de la réception d'un seul SSS.

La structure des deux SSSs est illustrée sur la figure 4. Le SSS1 16 est basé sur l'entrelacement en fréquence des deux m-séquences de longueur 31 X et Y, qui peuvent chacune prendre 31 valeurs différentes (en réalité 31 décalages différents de la même m-séquence). Dans une cellule, le SSS2 18 est basé exactement sur les mêmes deux séquences que le SSS1 16. Toutefois, les deux séquences ont été échangées dans le domaine de fréquence, tel qu'illustré sur la figure 4. L'ensemble de combinaisons valides de X et Y pour le SSS1 16 a ensuite été sélectionné de sorte qu'une permutation des deux séquences dans le domaine de fréquence n'est pas une combinaison valide pour le SSS1 16. Ainsi, les exigences ci-dessus sont remplies:

• L'ensemble de combinaisons valides de X et Y pour le SSS1 16 (ainsi que pour le SSS2 18) sont de 168, ce qui permet la détection de l'identité de cellule de la couche physique.

• Comme les séquences X et Y sont échangées entre le SSS1 16 et le SSS2 18, la synchronisation de trame peut être trouvée.

La communication traditionnelle dans les réseaux radio terrestres s'effectue par le biais des liens entre les dispositifs sans fil, tels que les UEs, et les stations de base, tels que les eNodesB (eNBs) dans la LTE. Toutefois, lorsque deux dispositifs sans fil sont proches l'un de l'autre, une communication directe dispositif-à-dispositif (D2D) ou en liaison latérale est, alors, possible. Une telle communication peut dépendre de l'information de synchronisation provenant d'une station de base ou un autre nœud, comme une tête de grappe (Cluster Head (CH)), à savoir, un dispositif sans fil agissant comme source de synchronisation, fournissant l'information de synchronisation locale, ou un dispositif sans fil habilité à relayer l'information de synchronisation à partir d'une source de synchronisation différente. La source de synchronisation provenant d'une station de base ou d'une CH est utilisée pour. Le signal de synchronisation de relais est utilisé pour la communication intracellulaire/grappe. Une illustration des

sources provenant de différents nœuds de synchronisation est représentée sur la figure 5.

La figure 5 montre un système de communication 20 avec une station de base 22 qui peut desservir plusieurs cellules et au moins une grappe ayant une tête de grappe 24 et les dispositifs sans fil 26. Dans la figure 5, la station de base 22 ou la tête de grappe 24 peuvent être des sources de signaux de synchronisation. Pour les scénarios de D2D en couverture interne dans un système LTE, la référence de synchronisation est assurée par un eNB. Le pool de ressources de D2D est signalé par l'eNB pour indiquer la ressource utilisée pour la communication de D2D. Pour sortir des scénarios de D2D en couverture interne, la référence de synchronisation est fournie par une tête de grappe (CH).

La conception d'un signal de synchronisation de dispositif à dispositif (D2DSS) est en cours de discussion au sein des organes formant le projet de partenariat de troisième génération (3GPP). Dans une hypothèse de travail actuelle, un D2DSS comprend au moins un D2DSS primaire (PD2DSS) et peut également comprendre un D2DSS secondaire (SD2DSS). Sur la base de cette hypothèse de travail en cours, le PD2DSS et SD2DSS utilisent une séquence de Zadoff-Chu (ZC) et une séquence M, respectivement, qui sont similaires au PSS et SSS de la technologie LTE, respectivement, discutés ci-dessus. Par conséquent, il est avantageux de réutiliser le format PSS et SSS de la LTE pour le D2DSS au maximum afin de pouvoir réutiliser le circuit d'acquisition de synchronisation existant autant de fois que possible.

Une analyse de la performance du facteur de crête (PAPR) du PSS et du SSS montre que le PAPR du SSS est d'environ 2 dB plus élevé que le PAPR du PSS. Afin d'éviter d'avoir à transmettre le SSS ayant un PAPR plus élevé, il a été proposé de transmettre uniquement un PSS répétée en tant que D2DSS et d'éviter la transmission de SD2DSS. Bien que cette approche résout efficacement le problème du PAPR, on

constate que des paires de signaux PSS/SSS sont généralement utilisés dans les applications LTE existantes des dispositifs sans fil afin d'obtenir une synchronisation de fréquence d'une porteuse donnée. Si le SD2DSS ne repose pas sur un ancien SSS ou si le SD2DSS n'est pas présent du tout, comme cela a été proposé, les algorithmes de synchronisation anciens mis en œuvre dans les dispositifs ne peuvent pas être entièrement réutilisés pour la synchronisation du D2D. D'autre part, la transmission d'un SSS avec un PAPR plus élevé de 2dB exigera des amplificateurs radio plus coûteux dans l'émetteur en raison de la gamme dynamique du signal importante.

10 RÉSUMÉ

La présente invention concerne avantageusement un procédé et un système pour régler une puissance d'un signal de synchronisation de dispositif à dispositif secondaire, SD2DSS, par un premier dispositif sans fil pour permettre à un second dispositif sans fil de synchroniser son cadencement sur celui du premier dispositif sans fil. Selon un aspect, un procédé consiste à déterminer la puissance d'un premier signal transmis par le premier dispositif sans fil, et à régler la puissance du SD2DSS sur la base de la puissance du premier signal.

Selon cet aspect, dans certains modes de réalisation, le premier signal est un signal de synchronisation de dispositif à dispositif primaire, PD2DSS. Dans certains modes de réalisation, le PD2DSS comprend une séquence de Zadoff-Chu (ZC) et le SD2DSS comprend une séquence M. Dans certains modes de réalisation, la puissance du SD2DSS est réglée pour être inférieure à la puissance du PD2DSS par un décalage de puissance configurable. Dans certains modes de réalisation, le procédé consiste à recevoir le décalage de puissance configurable par l'intermédiaire d'une station de base. Dans certains modes de réalisation, la puissance du SD2DSS est le minimum d'une valeur nominale de la puissance du PD2DSS et un seuil de puissance. Dans certains modes de réalisation, la puissance établie du SD2DSS n'est ajustée que

lorsque la puissance du premier signal dépasse une valeur prédéterminée. Dans certains modes de réalisation, le même circuit génère le SD2DSS et un signal de synchronisation secondaire, SSS.

5 Selon un autre aspect, des modes de réalisation comprennent un dispositif sans fil configuré pour régler une puissance d'un signal de synchronisation de dispositif à dispositif secondaire, SD2DSS, pour permettre à un second dispositif sans fil de synchroniser son cadencement sur celui du dispositif sans fil. Le dispositif sans fil comprend un processeur et une mémoire. La mémoire contient des instructions exécutables par le processeur. Les instructions, lorsqu'elles sont exécutées, configurent
10 le processeur pour déterminer la puissance d'un premier signal émis par le dispositif sans fil et régler la puissance du SD2DSS en fonction de la puissance du premier signal.

Selon cet aspect, dans certains modes de réalisation, le premier signal est un PD2DSS. Dans certains modes de réalisation, le PD2DSS comprend une séquence de Zadoff-Chu (ZC) et le SD2DSS comprend une séquence M. Dans certains modes de
15 réalisation, la puissance du SD2DSS est réglée pour être inférieure à la puissance du PD2DSS par un décalage de puissance configurable. Dans certains modes de réalisation, le dispositif sans fil comprend en outre un émetteur-récepteur configuré pour recevoir le décalage de puissance configurable par l'intermédiaire d'une station de
20 base. Dans certains modes de réalisation, la puissance du SD2DSS est le minimum d'une valeur nominale de la puissance du PD2DSS et un seuil de puissance.

Selon un autre aspect, des modes de réalisation comprennent un dispositif sans fil ayant un module de détermination de puissance de signal et un module de réglage de puissance SD2DSS. Le module de détermination de puissance de signal est
25 configuré pour déterminer la puissance d'un premier signal. Le module de réglage de

puissance SD2DSS est configuré pour régler la puissance du SD2DSS sur la base de la puissance contrôlée du premier signal.

5 Selon cet aspect, dans certains modes de réalisation, le premier signal est un signal de synchronisation de dispositif à dispositif primaire, PD2DSS. Dans certains modes de réalisation, le PD2DSS comprend une séquence de Zadoff-Chu (ZC) et le SD2DSS comprend une séquence M. Dans certains modes de réalisation, la puissance du SD2DSS est le minimum d'une valeur nominale de la puissance du PD2DSS et un seuil de puissance.

10 Selon un autre aspect, des modes de réalisation comprennent un procédé consistant à déterminer et à transmettre un des décalages de puissance et seuils de puissance pour un dispositif sans fil. Au moins un d'entre le décalage de puissance et le seuil de puissance est déterminé pour régler une puissance d'un signal de synchronisation de dispositif à dispositif secondaire, SD2DSS, par un dispositif sans fil. Au moins l'un des décalages de puissance et seuils de puissance est transmis au
15 dispositif sans fil.

20 Selon encore un autre aspect, des modes de réalisation comprennent un nœud de réseau ayant un processeur, une interface de communication et une mémoire. La mémoire contient des instructions qui, lorsqu'elles sont exécutées par le processeur, configurent le processeur pour déterminer au moins l'un des décalages de puissance et seuils de puissance pour régler une puissance d'un signal de synchronisation de dispositif à dispositif secondaire, SD2DSS, par un dispositif sans fil. Une interface de communication est configurée pour transmettre au moins un décalage de puissance et un seuil de puissance au dispositif sans fil. La mémoire est configurée pour stocker au moins un des décalages de puissance et seuils de puissance.

25 Selon un autre aspect, des modes de réalisation comprennent un nœud de réseau qui comprend un module de détermination de décalage de puissance configuré

de façon à déterminer un décalage de puissance fin d'être utilisé par un dispositif sans fil pour régler un SD2DSS; et un module de détermination de seuil de puissance configuré pour déterminer un seuil de puissance devant être utilisé par le dispositif sans fil afin de déterminer si la puissance du SD2DSS est à régler.

5

BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

Une compréhension plus complète des présents modes de réalisation, et les avantages et caractéristiques qui en découlent, seront plus facilement compris par référence à la description détaillée suivante lorsqu'elle est considérée conjointement avec les dessins annexés dans lesquels:

10

La figure 1 est un schéma d'une trame FDD avec un PSS et un SSS;

La figure 2 est un schéma d'une trame TDD avec un PSS et un SSS;

La figure 3 est un schéma d'un modulateur OFDM pour moduler des séquences ZC sur des sous-porteuses;

15

La figure 4 est un schéma de deux séquences ayant été permutées dans le domaine de fréquence;

La figure 5 est un diagramme d'un système de communication avec une station de base et une tête de grappe;

20

La figure 6 est un schéma synoptique d'un système de communication sans fil construit selon un mode de réalisation;

La figure 7 est un schéma synoptique d'un dispositif sans fil selon un mode de réalisation;

La figure 8 est un schéma synoptique d'un dispositif sans fil selon un autre mode de réalisation;

La figure 9 est un schéma synoptique d'un nœud de réseau selon un mode de réalisation;

La figure 10 est un schéma synoptique d'un nœud de réseau selon un autre mode de réalisation;

5 La figure 11 est un organigramme d'un processus d'illustration pour le réglage de puissance d'un SSS sur la base de la puissance d'un autre signal de dispositif à dispositif (D2D);

La figure 12 est un organigramme d'un exemple de procédé pour le réglage de puissance conditionnel d'un SSS sur la base de la puissance d'un PSS; et

10 La figure 13 est un organigramme d'un exemple de processus pour déterminer un décalage de puissance à une station de base et de signaler le décalage de puissance à un dispositif sans fil.

DESCRIPTION DÉTAILLÉE

15 Avant de décrire en détail des exemples de réalisation qui sont conformes à la présente invention, on notera que les modes de réalisation se trouvent essentiellement dans des combinaisons de composants du dispositif et les étapes de traitement ayant rapport avec la régulation de la puissance des signaux de synchronisation dans un système de communication de dispositif à dispositif. Par conséquent, les composants
20 du système et le procédé ont été représentés, le cas échéant par des symboles conventionnels sur les dessins, montrant uniquement les détails spécifiques pertinents pour la compréhension des modes de réalisation de la présente invention, afin de ne pas obscurcir la description avec des détails qui seront facilement évidents pour l'homme de l'art bénéficiant de la présente description.

Tel qu'utilisé ici, les termes relationnels, comme «premier» et «deuxième», «haut» et «bas», etc., peuvent être utilisés uniquement pour distinguer une entité ou un élément d'une autre entité ou élément sans nécessairement exiger ou impliquer une relation d'ordre physique ou logique entre ces entités ou éléments. Bien que cette description concerne la mise en œuvre dans le cadre d'un système LTE, les modes de réalisation ne sont pas limités à la technologie LTE, et peuvent être mis en œuvre dans toute technologie du projet de partenariat de troisième génération (3GPP) ou toute autre technologie de communication sans fil.

Le contrôle de la puissance découplée du PD2DSS et SD2DSS (ou tout autre signal D2D) est prévu, lorsque la puissance d'émission du SD2DSS est réglée individuellement, par exemple, ajustée afin de faire face à des limitations de mise en œuvre de l'émetteur. La mise en œuvre peut être réalisée de différentes manières, par exemple lorsque:

- Le SD2DSS a un décalage de puissance prédéterminé ou configurable par rapport au PD2DSS (et d'autres signaux D2D); ou
- Le SD2DSS a une réduction de puissance qui est une fonction de la puissance nominale de transmission du D2D.

Tel qu'utilisé ici, le terme «nominal» dans le contexte de «puissance d'émission nominale» correspond à un niveau de puissance souhaité en fonction d'un paramètre ou une spécification. En pratique, la puissance transmise effective peut différer de la puissance nominale en raison, par exemple, de l'inexactitude de l'étalonnage ou d'autres défaillances de matériel.

En règle générale, la signalisation D2D fonctionne à la puissance extrême afin de maximiser la gamme pour la synchronisation, la découverte et la communication directe, même si, dans certains cas, le contrôle de puissance peut être appliqué à certains canaux de D2D. Ainsi, si la destination d'un canal de communication directe

est à proximité, la puissance d'émission pour le canal de communication peut être ajustée en conséquence. Même lorsque la cible d'une transmission spécifique est à proximité, il est toujours valable de transmettre des signaux de synchronisation avec une puissance maximale car les signaux de synchronisation sont destinés à diffuser des signaux et l'émetteur n'est souvent pas au courant de l'emplacement des récepteurs de ses signaux de synchronisation. Par conséquent, le contrôle de puissance des signaux de synchronisation est souhaitable.

Le contrôle de puissance peut être utilisé avec des signaux ayant des applications de PAPR et d'émission importantes avec une plage dynamique limitée. Dans le LTE, le contrôle de puissance peut être utilisé dans la liaison montante (UL), dans laquelle les signaux transmis peuvent avoir un PAPR relativement important en fonction du format de modulation et d'autres paramètres. Les dispositifs sans fil, par exemple, les UEs, peuvent, dans ce cas, appliquer une réduction de puissance, à savoir, limiter la puissance d'émission afin de faire face à la plage dynamique limitée de l'amplificateur de puissance. La réduction de puissance peut être appliquée à l'ensemble de la transmission UL, ou tout au moins à un canal UL donné.

Une solution de réduction de puissance modifiée est décrite ici pour permettre une mise en œuvre de dispositif sans fil efficace lors de la transmission des signaux de synchronisation D2D à une puissance maximale. Même si les modes de réalisation sont décrits dans le contexte du D2DSS, les principes indiqués ici peuvent être appliqués à d'autres signaux, également, y compris des signaux codés et des transmissions de canal codées. Il est supposé dans la discussion suivante que le PD2DSS est basé sur une séquence avec un PAPR réduit, par exemple, une séquence ZC, tandis que le SD2DSS est dérivé d'une séquence avec un PAPR relativement plus élevée, par exemple, une séquence-M.

A noter que le D2DSS, par exemple, le PD2DSS et le SD2DSS, est composé de plusieurs signaux de référence (RSs) avec des caractéristiques de PAPR différentes. On peut supposer que le PD2DSS et le SD2DSS sont multiplexés dans le temps, de sorte que leur contrôle de puissance individuel est possible. En outre, l'acquisition de synchronisation peut être effectuée sur la base du PD2DSS seulement, par exemple avec une opération de corrélation temporelle. Toutefois, l'estimation de fréquence est souvent effectuée en comparant la phase des signaux associée aux RSs étroitement espacés tels que le PD2DSS et le SD2DSS. La fréquence peut être estimée à l'aide d'un corrélateur tel que:

$$f_{\text{est}} = \text{angle}(y_P^* y_S) / (2 \cdot T)$$

dans lequel T est l'intervalle de temps entre PD2DSS/SD2DSS, y_P est le signal reçu correspondant au PD2DSS et y_S est le signal reçu correspondant au SD2DSS. Dans ce cas, le biais d'estimation est insensible à tout gain scalaire appliqué soit au PD2DSS ou au SD2DSS.

La figure 6 est un schéma de principe d'un système de communication sans fil comprenant un réseau de collecte (backhaul) 28, un nœud de réseau 30 et une collection de dispositifs sans fil 32a, 32b et 32c, dénommés collectivement ici dispositifs sans fil 32. Un dispositif sans fil 32 peut comprendre un régulateur de puissance 34 du SD2DSS configuré pour régler une puissance d'un SD2DSS selon les procédés décrits ici. Tel qu'il est utilisé ici, le terme «régler» peut inclure l'établissement initial de la puissance du SD2DSS, la réinitialisation de la puissance du SD2DSS ou la régulation de la puissance du SD2DSS. En d'autres termes, l'expression "régler" tel qu'utilisée ici ne se limite pas à la valeur de démarrage initiale.

Dans la figure 6, le dispositif sans fil 32b peut fonctionner comme une tête de grappe sur laquelle d'autres dispositifs sans fil tels que le dispositif sans fil 32c peut se synchroniser. En outre, les dispositifs sans fil 32 peuvent communiquer directement, à

savoir, engager des communications de dispositif à dispositif (D2D), comme il est démontré concernant les dispositifs sans fil 32b et 32d.

La figure 7 est un schéma synoptique d'un dispositif sans fil 32 construit conformément aux principes de certains modes de réalisation décrits ici. Le terme
5 dispositif sans fil utilisé ici est non limitatif et peut être, par exemple, un téléphone mobile, un ordinateur portable, une tablette, un appareil, une automobile ou tout autre dispositif qui a un émetteur-récepteur sans fil. Le dispositif sans fil 32 comprend une interface de communication 36, une mémoire 38 et un processeur 40. La mémoire 38 est configurée pour stocker un décalage de puissance 42, un seuil de puissance 44, et
10 un premier signal de puissance 46. On notera que le décalage de puissance 42 peut également être désigné ici en tant que valeur de décalage ou valeur de décalage de puissance. Le processeur 40 peut inclure la fonctionnalité pour déterminer une puissance d'un premier signal, tel qu'un signal D2D par l'intermédiaire d'un module de détermination de puissance de premier signal 48. Le processeur 40 peut être configuré
15 pour effectuer un ajustement du décalage de puissance du SSS. Le processeur peut également être configuré pour comparer la puissance d'un signal PSS à un seuil par le biais d'un comparateur de seuil 50. Le processeur peut également être configuré pour régler, à savoir, ajuster la puissance du signal SSS par l'intermédiaire du régulateur de puissance du SD2DSS 34. Dans certains modes de réalisation, le décalage de
20 puissance 42 et/ou le seuil de puissance 44 peuvent être installés dans un nœud de réseau 30, telle qu'une station de base, et reçus par un émetteur-récepteur 52 de l'interface de communication 36.

Durant la mise en œuvre, le dispositif sans fil 32 détermine une première puissance du signal 46 émis par le dispositif sans fil 32 et définit la puissance du
25 SD2DSS sur la base de la puissance déterminée du premier signal. Dans certains modes de réalisation, la puissance du SD2DSS est réglée de façon à être inférieure à celle du premier signal par un décalage de puissance prédéterminé 42. Dans certains

5 modes de réalisation, la puissance réglée du SD2DSS est ajustée uniquement si la puissance du SD2DSS dépasse une valeur prédéterminée. Dans certains modes de réalisation, la puissance du SD2DSS est réglée pour être le minimum de la première puissance de signal 46 et un seuil de puissance 38. Le SD2DSS peut être généré par le même circuit qui calcule un signal de synchronisation secondaire existant.

10 En référence à la figure 8, dans un mode de réalisation, la mémoire 38 du dispositif sans fil 32 peut comprendre des instructions exécutables qui, lorsqu'elles sont appliquées par le processeur 40, effectuent des fonctions de réglage de puissance d'un SD2DSS. Les instructions exécutables peuvent être agencées sous forme de modules logiciels. Par exemple, un module de détermination de puissance de signal 54 est configuré pour déterminer une puissance d'un premier signal tel qu'un signal D2D. Un module comparateur de seuil 56 est configuré pour comparer une puissance du premier signal à un seuil de puissance 44. Un module de réglage de puissance 58 de SD2DSS est configuré pour régler une puissance du SD2DSS.

15 Dans certains modes de réalisation, le premier signal est le PD2DSS. Dans certains modes de réalisation, le SD2DSS a un décalage de puissance prédéterminé ou configurable 42 par rapport au PD2DSS ou d'autres signaux D2D. Par exemple, le PD2DSS peut être transmis avec une puissance de transmission maximale, dans laquelle le SD2DSS a un décalage de puissance prédéterminé 42 par rapport au PD2DSS, tel qu'un décalage de -2dB. Comme autre exemple, le PD2DSS peut être
20 transmis avec une puissance de transmission maximale, dans laquelle le SD2DSS a un décalage de puissance configurable, tel qu'un décalage de -1, -2, -3 ou -4dB. Le décalage de puissance configurable 42 peut être fourni par le réseau dans un message de commande qui peut être spécifique à un dispositif sans fil ou commun à plusieurs
25 dispositifs sans fil. En tant qu'autre exemple, le SD2DSS peut avoir un décalage de puissance prédéfinie ou configurable par rapport à d'autres signaux, comme une

affectation de planification, un canal de synchronisation physique D2D partagé (PD2DSCH) ou des canaux de données.

Dans un autre mode de réalisation, le SD2DSS a une réduction de puissance qui est une fonction de la puissance d'émission D2D. Dans ce mode de réalisation, le SD2DSS est contrôlé par la puissance uniquement lorsque le dispositif sans fil 5 approche la puissance de transmission maximale du PD2DSS. La réduction de puissance peut être déterminée par la spécification, par le réseau, ou de façon autonome par le dispositif sans fil. Si la réduction de puissance est déterminée par le réseau, des règles peuvent être définies de manière à permettre au dispositif sans fil de 10 régler sa puissance de SD2DSS en fonction, par exemple, de la puissance nominale du PD2DSS. Un exemple d'une telle règle qui peut être spécifiée ou mis en œuvre de manière autonome par le dispositif sans fil est le suivant:

$$P_S = \min(P_P, P_{\max, s})$$

où P_S est la puissance d'émission du SD2DSS, P_P est la puissance nominale 15 d'émission du PD2DSS et $P_{\max, s}$ est un seuil de puissance.

Tel qu'indiqué plus haut, le décalage de puissance 42 peut être déterminé par la spécification d'un nœud de réseau 30 du réseau, par exemple une station de base, ou de façon autonome par le dispositif sans fil 32. Si le décalage de puissance est déterminé par le nœud de réseau 30, il peut être signalé au dispositif sans fil 32, par exemple par 20 la signalisation du contrôle de ressources radio (RRC) ou par signal de contrôle commun ou dédié. Si le décalage de puissance est déterminé par le dispositif sans fil 32 de façon autonome, le décalage de puissance n'a pas besoin d'être signalé et peut être une valeur spécifique à la mise en œuvre. Le réseau ne pourrait pas avoir besoin d'être conscient que le dispositif sans fil 32 applique un certain décalage de puissance 25 du SD2DSS.

La figure 8 est un schéma de principe d'un nœud de réseau 30 construit conformément aux principes de la présente réalisation. Le nœud de réseau 30 peut être une station de base telle qu'un eNodeB de la LTE (eNB). Le nœud de réseau 30 comprend une interface de communication 62, un processeur 64 et une mémoire 66.

5 Le processeur 64 exécute des instructions d'ordinateur stockées dans la mémoire 64 pour exécuter des fonctions de nœud de réseau 30, telles que celles décrites ici. La mémoire 66 est configurée pour stocker un décalage de puissance 68 et un seuil de puissance 70. L'interface de communication 62 est configurée pour transmettre l'une ou l'autre de ces valeurs au dispositif sans fil 32. Un mode de réalisation du nœud de

10 réseau 30 comprend un module de détermination 72 que contient des instructions d'ordinateur qui, lorsqu'elles sont exécutées par le processeur 64, amènent le processeur à déterminer au moins un d'entre le décalage de puissance et le seuil de puissance. Le décalage de puissance 68 est déterminé pour compenser un signal secondaire de synchronisation (SSS) dans un dispositif sans fil 32 et le seuil de

15 puissance 70 est déterminé pour comparer à un signal de synchronisation primaire, PSS, au niveau du dispositif sans fil 32.

Dans certains modes de réalisation, le nœud de réseau 30 peut être configuré avec un processeur exécutant des instructions informatiques organisées sous forme de modules logiciels. Par conséquent, la figure 10 est un schéma synoptique d'un nœud de

20 réseau 30 ayant un module de détermination de décalage de puissance 74, et un module de détermination de seuil de puissance 76. Le module de détermination de décalage de puissance 74 détermine un décalage de puissance utilisé par un dispositif sans fil pour définir un SD2DSS. Le module de détermination de seuil de puissance 76 détermine un seuil de puissance utilisé par le dispositif sans fil pour déterminer à quel

25 moment régler, a savoir, ajuster le SD2DSS. Par exemple, si le PD2DSS dépasse le seuil, le dispositif sans fil réglera le SD2DSS.

La figure 11 est un organigramme d'un processus d'illustration pour régler la puissance d'un SSS sur la base de la puissance d'un autre signal de dispositif à dispositif (D2D). Une puissance d'un signal D2D est déterminée (bloc S100). La puissance d'un signal SSS peut être réglé en fonction de la puissance du signal D2D (bloc S102). Par exemple, le signal SSS peut être réglé pour être décalée par rapport à un PSS par une valeur fixe, tel que 2dB. Dans un mode de réalisation, la puissance du signal D2D peut être contrôlée par un nœud de réseau 30, comme la station de base 22. Dans un autre mode de réalisation, le signal D2D peut être contrôlé par une tête de grappe tel que la tête de grappe 32b ou 24. Dans une autre mode de réalisation, le signal D2D peut être contrôlé par un dispositif sans fil 32a qui ne sert pas de tête de grappe.

La figure 12 est un organigramme d'un exemple de procédé pour la régulation de puissance conditionnelle d'un SSS sur la base de la puissance d'un PSS. La puissance d'un PSS est surveillée (bloc S104). Si la puissance du PSS dépasse un certain seuil, tel que déterminé dans le bloc S106, elle est réglée, c'est-à-dire, ajustée (bloc S 108). Autrement, la puissance du PSS continue d'être surveillée (bloc S104).

Ainsi, les modes de réalisation permettent l'accomplissement d'un compromis entre la couverture des signaux du SD2DSS et la complexité de mise en œuvre pour un émetteur d'un dispositif sans fil.

Ci-dessous une liste de modes de réalisation illustratifs

Mode de réalisation 1: un procédé au niveau d'un dispositif sans fil générant des signaux de synchronisation de dispositif à dispositif (D2D) dans un réseau de communication sans fil supportant la communication de dispositif à dispositif (D2D), le procédé consiste à:

déterminer la puissance d'un premier signal de dispositif à dispositif (D2D); et

régler la puissance d'un signal de synchronisation secondaire, SSS, sur la base de la puissance du premier signal de dispositif à dispositif (D2D).

5 Mode de réalisation 2: Le procédé du mode de réalisation 1, dans lequel le premier signal de D2D est un signal d'un dispositif sans fil, le dispositif sans fil effectuant la régulation.

Mode de réalisation 3: Le procédé du mode de réalisation 1, dans lequel le premier signal de D2D est un signal de synchronisation primaire, PSS.

10 Mode de réalisation 4: Le procédé du mode de réalisation 3, dans lequel la puissance du SSS est réglée de façon à être décalée par rapport à la puissance du PSS par une valeur prédéterminée.

Mode de réalisation 5: Le procédé du mode de réalisation 4, dans lequel la puissance du SSS est réglée de façon à être décalée par rapport à la puissance du PSS par 2dB.

15 Mode de réalisation 6: Le procédé du mode de réalisation 3, dans lequel le SSS est décalée par rapport à la puissance du PSS uniquement lorsque la puissance du PSS est à un niveau de puissance maximale.

Mode de réalisation 7: Le procédé du mode de réalisation 1, dans lequel la régulation de la puissance du SSS est réalisée de façon autonome par un équipement utilisateur.

20 Mode de réalisation 8: Le procédé du mode de réalisation 1, dans lequel la puissance à laquelle le SSS est ajusté est spécifiée par une station de base.

Mode de réalisation 9: Un dispositif sans fil comprenant:

une mémoire, qui est configurée pour stocker une valeur de décalage, et

un processeur en communication avec la mémoire, le processeur étant configuré pour déterminer une puissance d'un signal de synchronisation secondaire, SSS, qui est décalé par rapport à un premier signal de dispositif à dispositif (D2D), par la valeur de décalage.

5 Mode de réalisation 10: Un dispositif sans fil, comprenant:

une mémoire, qui est configurée pour mémoriser un seuil de puissance; et

un processeur en communication avec la mémoire, le processeur étant configuré pour déterminer une puissance d'un signal de synchronisation secondaire, SSS, qui est un minimum d'un seuil de puissance et une puissance d'un signal de synchronisation primaire, PSS.

Mode de réalisation 11: Un dispositif sans fil, comprenant:

un module de détermination configuré pour déterminer la puissance d'un premier signal de dispositif à dispositif (D2D); et

un module de régulation configuré pour régler une puissance d'un signal de synchronisation secondaire, SSS, sur la base du premier signal de D2D.

Mode de réalisation 12: un procédé dans un nœud de réseau pour contrôler la puissance des signaux de synchronisation d'un dispositif sans fil, le procédé consiste à:

déterminer au moins un d'entre le décalage de puissance pour décaler une puissance d'un signal de synchronisation secondaire, SSS, au niveau du dispositif sans fil et un seuil de puissance pour comparer à un signal de synchronisation primaire, PSS, au niveau du dispositif sans fil; et

transmettre ledit au moins décalage de puissance et seuil de puissance au dispositif sans fil.

Mode de réalisation 13: Un nœud de réseau, comprenant:

une mémoire configurée pour stocker au moins un d'entre un décalage de puissance et un seuil de puissance, le décalage de puissance est déterminé pour décaler un signal de synchronisation secondaire (SSS) au niveau d'un dispositif sans fil et le seuil de puissance est déterminé pour comparer avec une puissance d'un signal de synchronisation primaire, PSS, au niveau du dispositif sans fil; et

un émetteur configuré pour transmettre au moins un d'entre le décalage de puissance et le seuil de puissance au dispositif sans fil.

Mode de réalisation 14: Un nœud de réseau, comprenant:

un module de détermination configuré pour déterminer au moins un d'entre un décalage de puissance et un seuil de puissance, le décalage de puissance est déterminé pour décaler un signal de synchronisation secondaire (SSS) au niveau d'un dispositif sans fil et le seuil de puissance est déterminé pour comparer avec une puissance d'un signal de synchronisation primaire, PSS, au niveau du dispositif sans fil; et

un module de transmission configuré pour transmettre au moins un d'entre le décalage de puissance et le seuil de puissance au dispositif sans fil.

Les modes de réalisation peuvent être réalisés dans un matériel, ou une combinaison de matériel et de logiciel. Tout type de système de calcul, ou autre dispositif adapté pour réaliser les procédés mentionnés ici, est apte à mettre en œuvre les fonctions qui y sont décrites. Une combinaison typique du matériel et du logiciel peut être un système informatique spécialisé, comportant un ou plusieurs éléments de traitement et un programme informatique stocké sur un support de stockage qui, lorsqu'il est chargé et exécuté, commande le système informatique de telle sorte qu'il exécute les procédés décrits ici. Des modes de réalisation peuvent également être incorporés dans un produit de programme informatique, qui comprend toutes les fonctionnalités permettant la mise en œuvre des procédés décrits ici, et qui, lorsqu'il

est chargé dans un système informatique est en mesure d'exécuter ces procédés. Le support de stockage fait référence à tout dispositif de stockage volatile ou non volatile.

5 Un programme d'ordinateur ou une application dans le présent contexte désigne toute expression, dans toute langue, code ou notation, d'un ensemble d'instructions destiné à amener un système ayant une capacité de traitement de l'information à exécuter une fonction particulière soit directement, soit après l'un ou l'autre ou tout les éléments suivants a) la conversion à une autre langue, code ou notation; b) la reproduction sous une forme matérielle différente.

10 L'homme de métier comprendra que la présente invention n'est pas limitée à ce qui a été particulièrement représenté et décrit ci-dessus. En outre, sauf mention contraire faite ci-dessus, il convient de noter que tous les dessins annexés ne sont pas à l'échelle. Diverses modifications et variations sont possibles à la lumière des enseignements ci-dessus sans sortir du cadre des revendications suivantes.

REVENDEICATION

1. Un procédé pour régler une puissance d'un signal de synchronisation de dispositif à
dispositif secondaire, SD2DSS, par un premier dispositif sans fil pour permettre à un
5 second dispositif sans fil de synchroniser son cadencement sur celui du premier
dispositif sans fil, le procédé consiste à:

déterminer la puissance d'un signal de synchronisation de dispositif à dispositif
primaire, PD2DSS (S104) transmise par le premier dispositif sans fil (S100); et

régler la puissance du SD2DSS de façon qu'elle soit inférieure à la puissance
10 du PD2DSS (S102).

2. Le procédé selon la revendication 1, dans lequel la régulation de la puissance du
SD2DSS pour qu'elle soit inférieure à la puissance du PD2DSS consiste à régler la
puissance du SD2DSS pour qu'elle soit inférieure à la puissance du PD2DSS par un
15 décalage de puissance prédéterminé ou configurable.

3. Le procédé selon les revendications 1 ou 2, dans lequel le SD2DSS est transmis
avec une puissance de transmission inférieure à celle du PD2DSS, tel que déterminé
par un décalage de puissance par comparaison au PD2DSS.

20

4. Le procédé selon les revendications 2 ou 3, dans lequel le décalage de puissance est
de -4 dB.

5. Le procédé selon la revendication 1, dans lequel le PD2DSS comprend une séquence Zadoff-Chu, ZC et le SD2DSS comprend une séquence M.
- 5 6. Le procédé selon la revendication 2, comprenant en outre la détermination du décalage de puissance par le dispositif de façon autonome.
7. Le procédé selon la revendication 1, dans lequel la puissance réglée du SD2DSS est ajustée uniquement lorsque la puissance du premier signal dépasse une valeur
10 prédéterminée (S108).
8. Le procédé selon la revendication 1, dans lequel un même circuit génère le SD2DSS et le signal de synchronisation secondaire, SSS.
- 15 9. Un dispositif sans fil (32) configuré pour régler une puissance d'un signal de synchronisation de dispositif à dispositif secondaire, SD2DSS, pour permettre à un second dispositif sans fil de synchroniser son cadencement sur celui du premier dispositif sans fil, le dispositif sans fil comprenant:
- un processeur (40); et
- 20 une mémoire (38), la mémoire (38) contenant des instructions exécutables par le processeur, les instructions, lorsqu'elles sont exécutées configurent le processeur pour:

déterminer la puissance d'un signal de synchronisation de dispositif à dispositif primaire, PD2DSS (S104) transmise par le dispositif sans fil (48); et

régler la puissance du SD2DSS de façon qu'elle soit inférieure à la puissance du PD2DSS.

5

10. Le dispositif sans fil (32) selon la revendication 9, dans lequel la puissance du SD2DSS est pour qu'elle soit inférieure à la puissance du PD2DSS par un décalage de puissance prédéterminé ou configurable.

10 11. Le dispositif sans fil (32) selon la revendication 9, dans lequel le PD2DSS comprend une séquence Zadoff-Chu, ZC et le SD2DSS comprend une séquence M.

12. Le dispositif sans fil selon la revendication 9, dans lequel le décalage de puissance est déterminé par le dispositif de façon autonome.

15

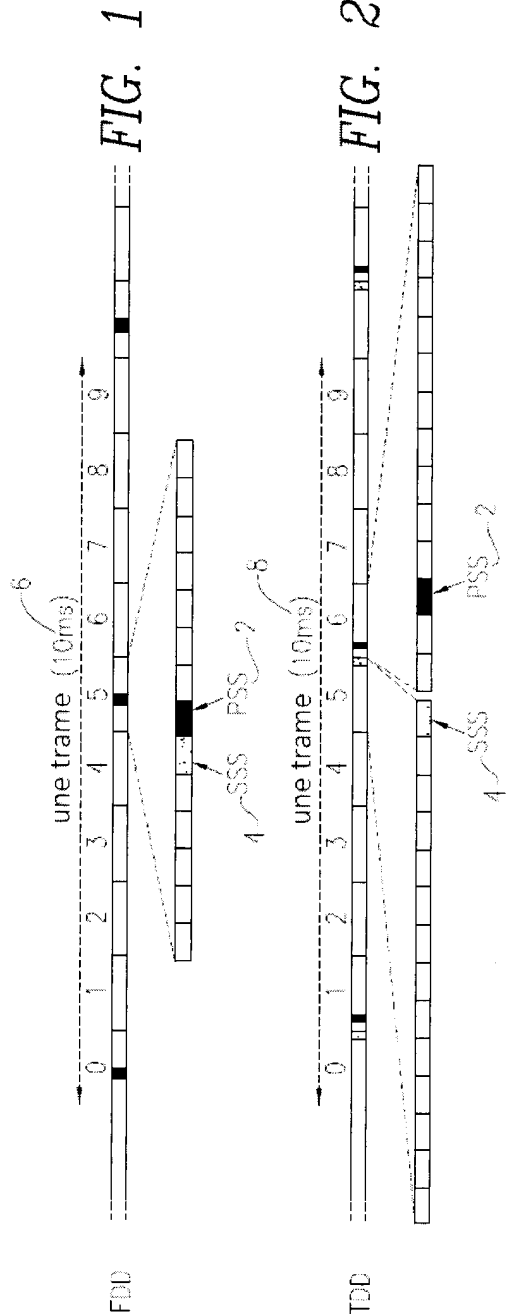


FIG. 1

FIG. 2

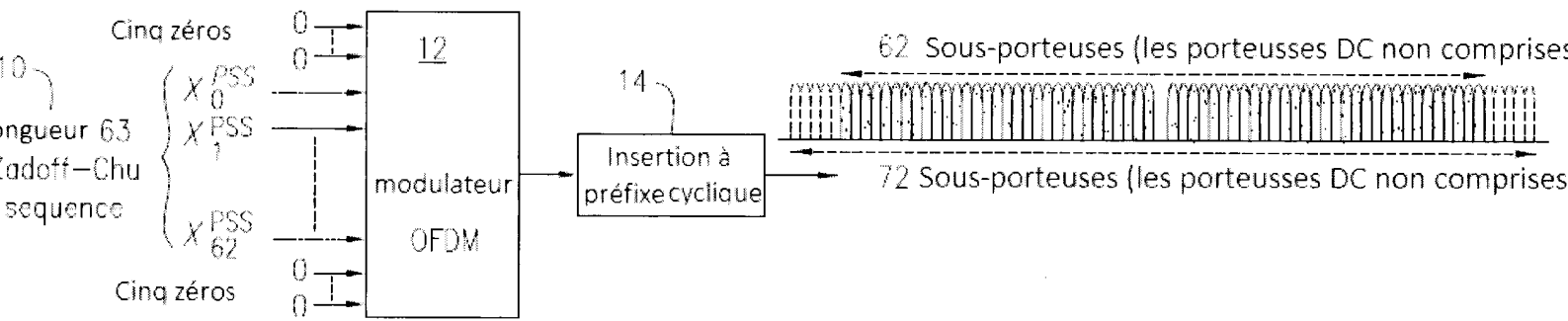


FIG. 3

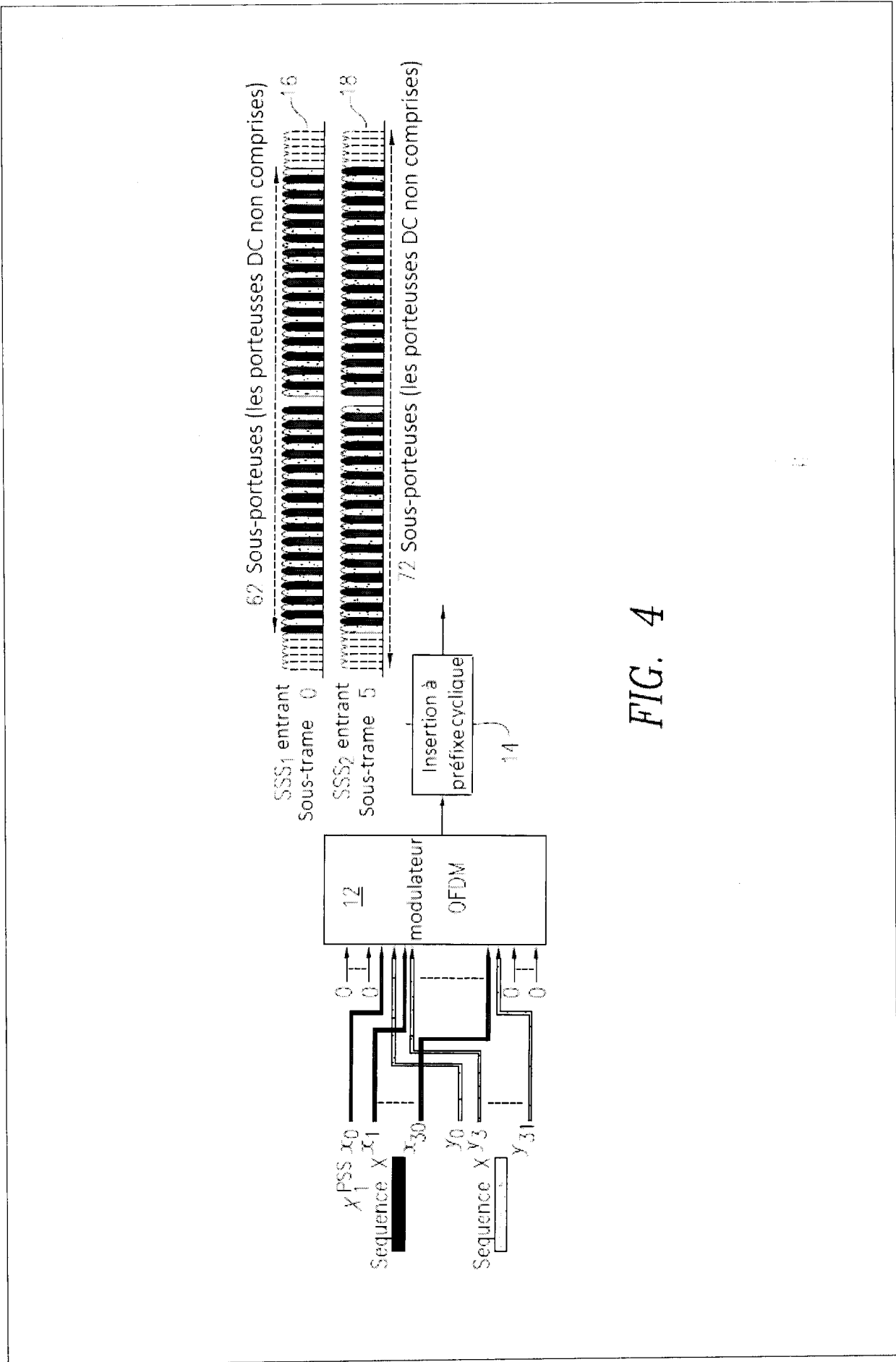


FIG. 4

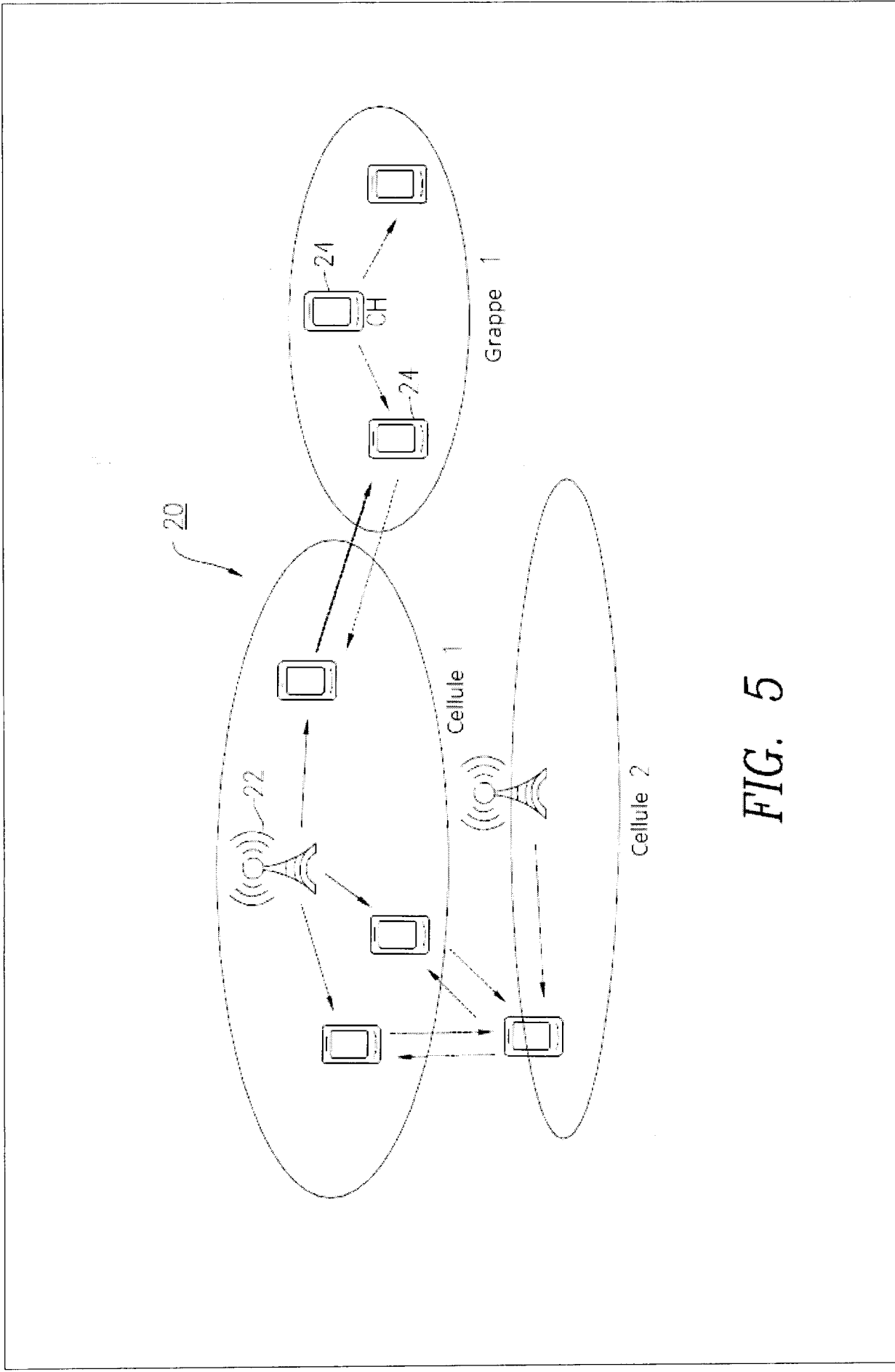
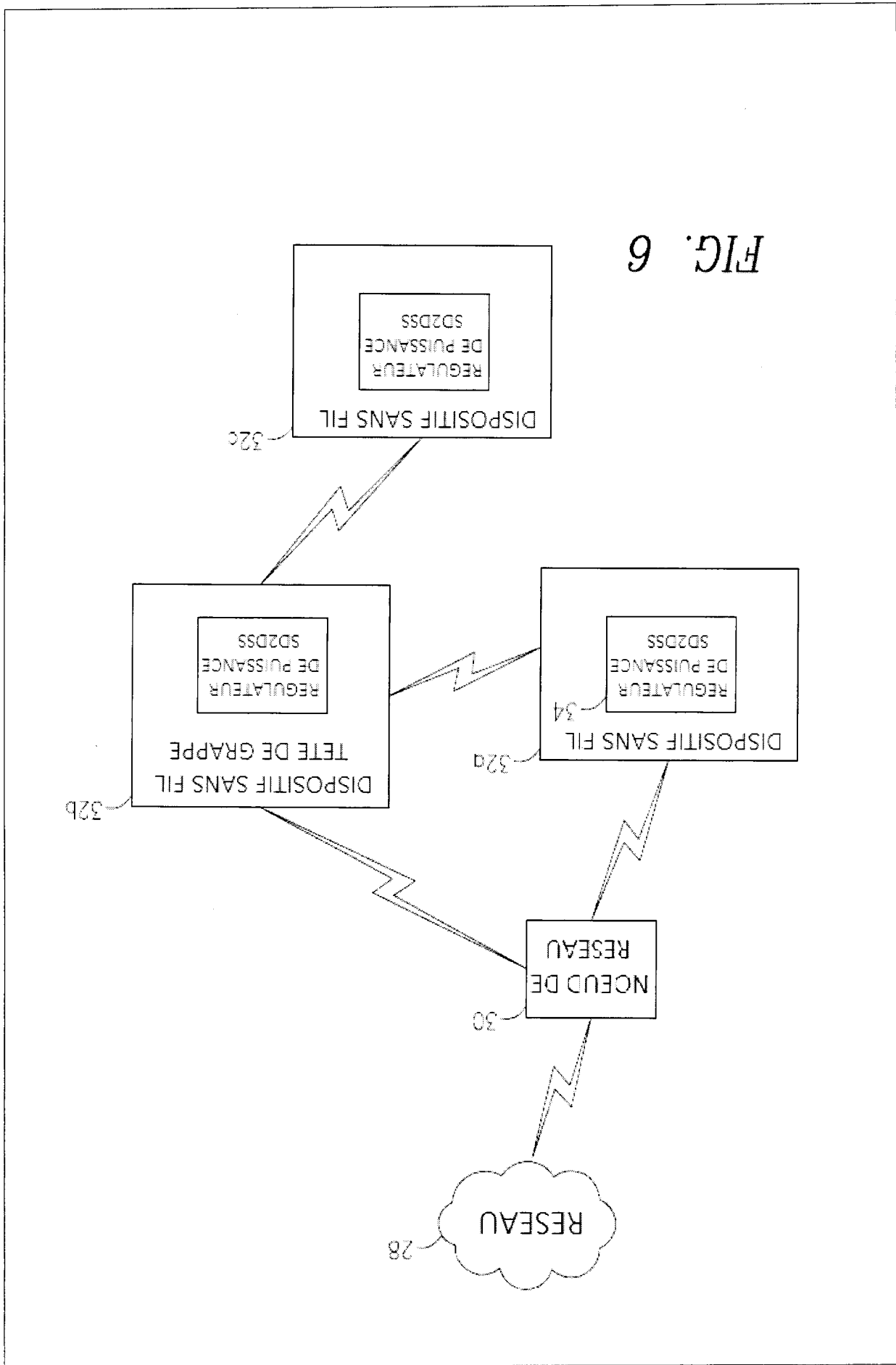


FIG. 5

FIG. 6



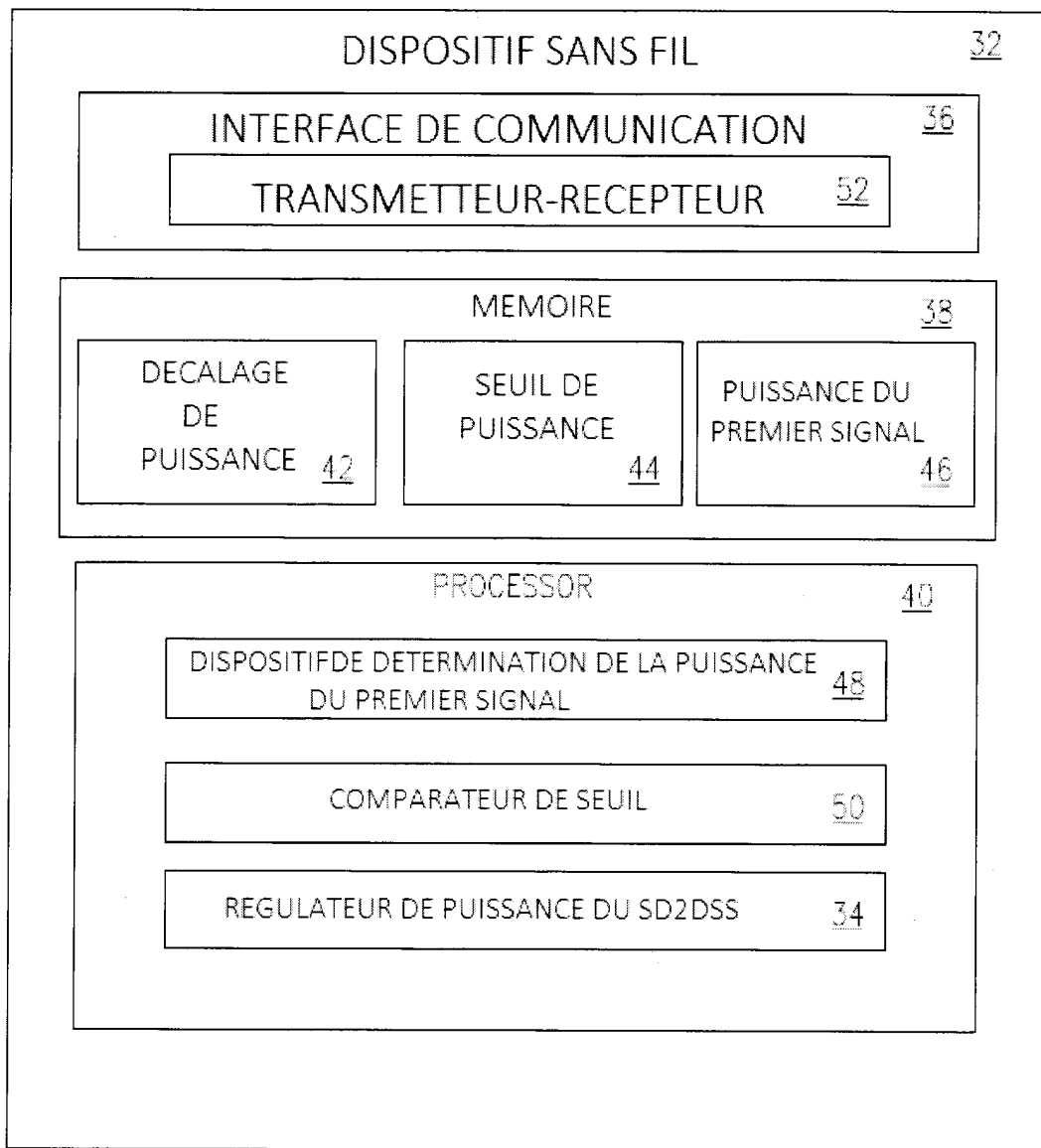


FIG. 7

1

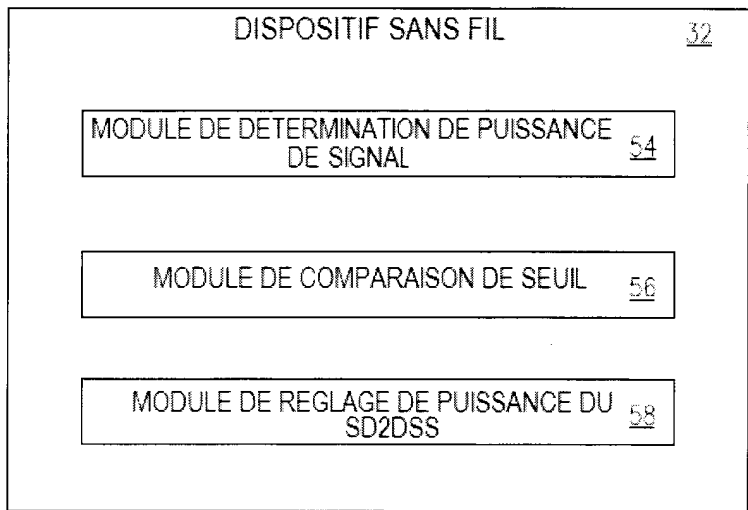


FIG. 8

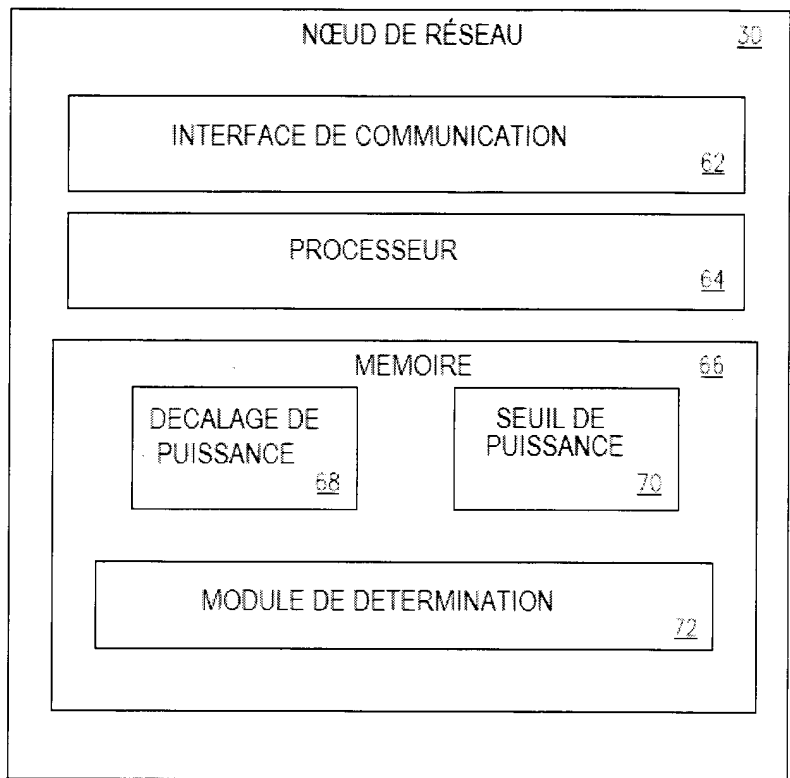


FIG. 9

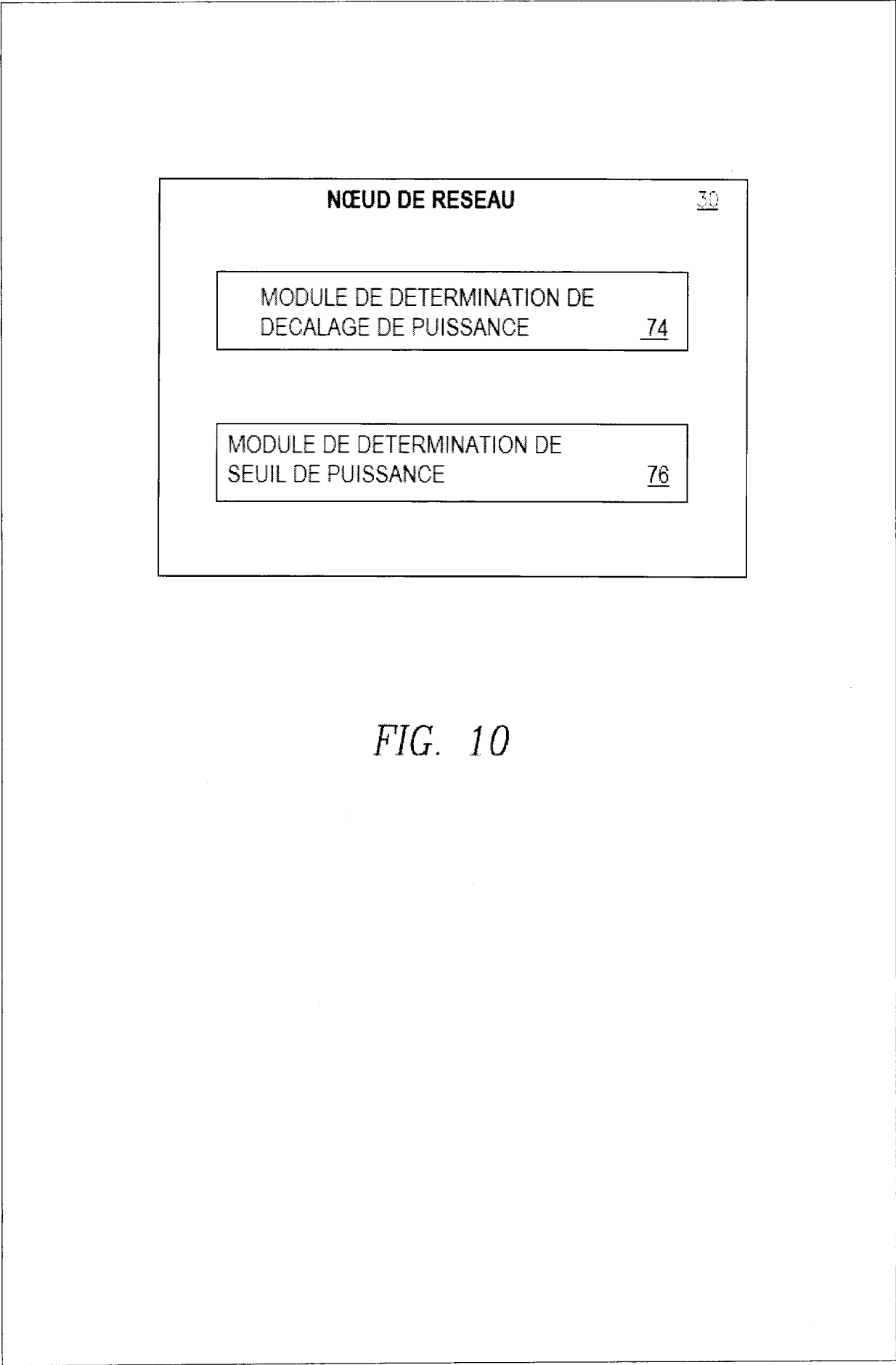


FIG. 10

1

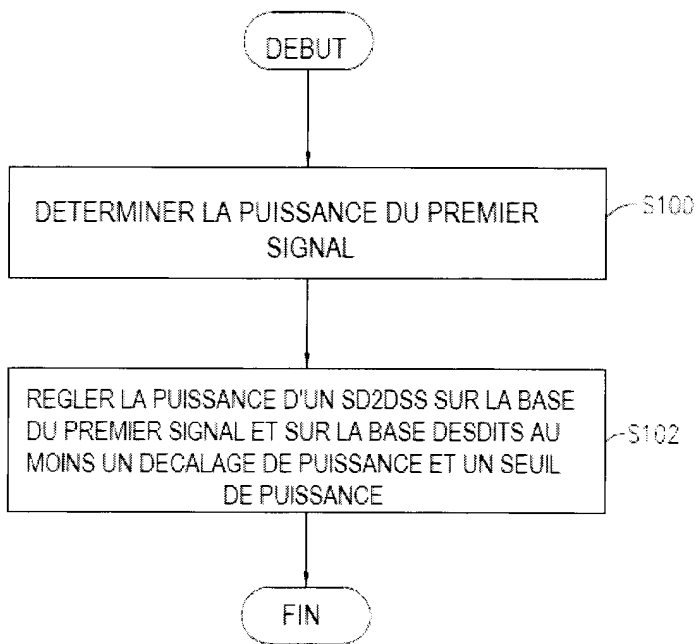


FIG. 11

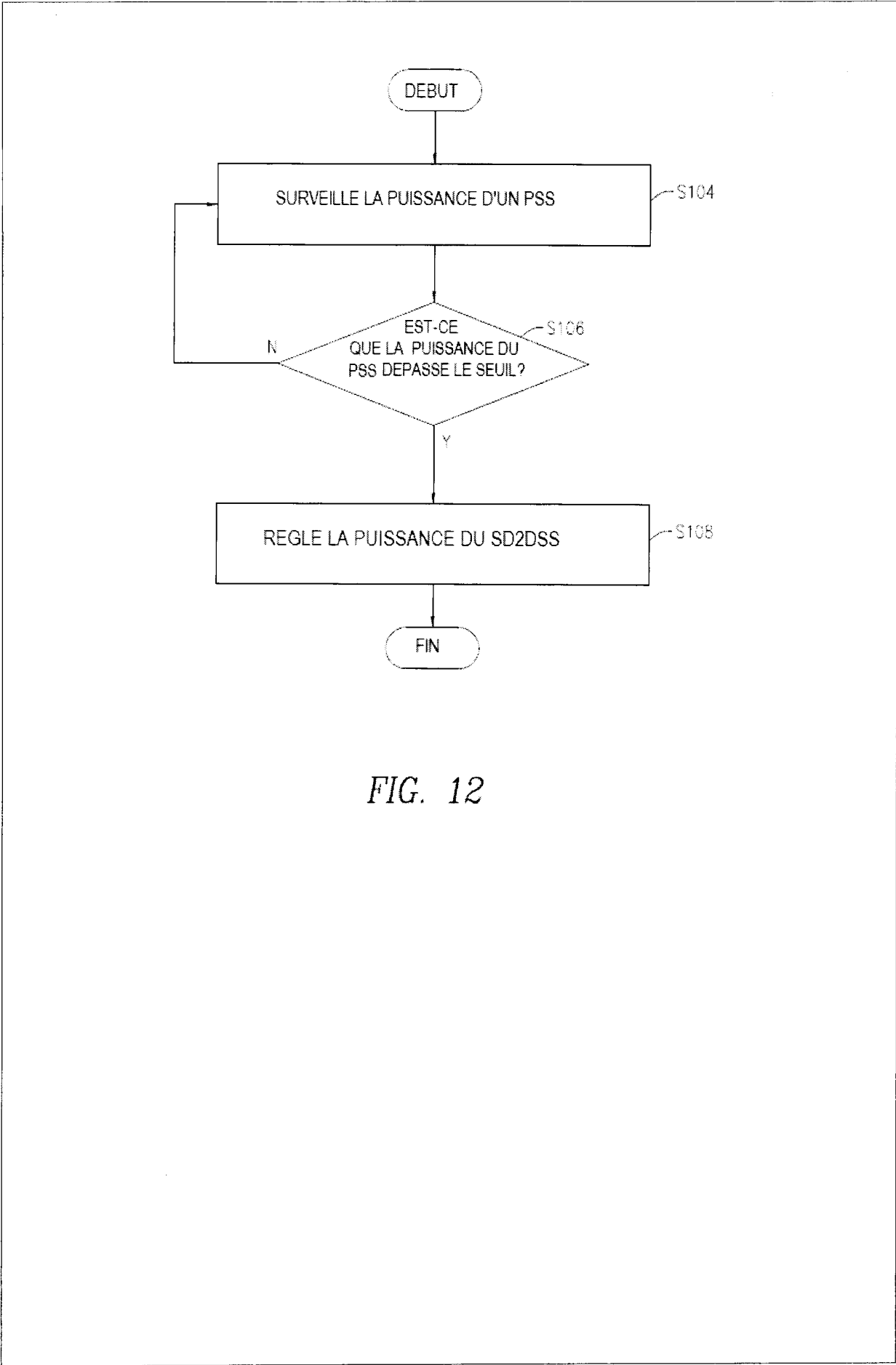


FIG. 12

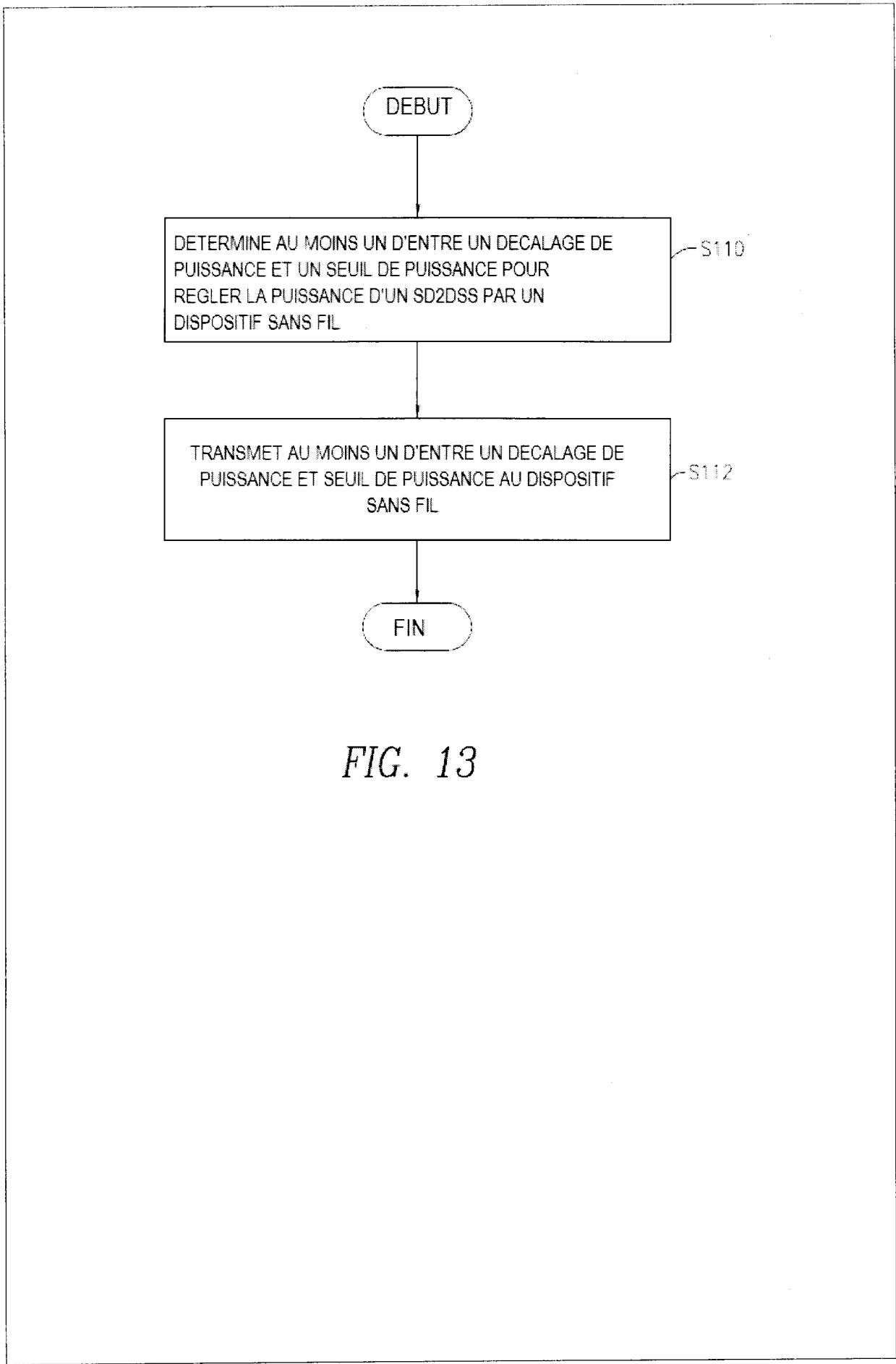


FIG. 13



**RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR
LA BREVETABILITE**

*Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée
par la loi 23-13*

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 39343	Date de dépôt : 13/03/2015
Déposant : TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)	Date d'entrée en phase nationale : 16/09/2016
	Date de priorité: 18/03/2014
Intitulé de l'invention : RÉGULATION DE LA PUISSANCE D'UN SIGNAL DE SYNCHRONISATION DE DISPOSITIF À DISPOSITIF	
Classement de l'objet de la demande :	
CIB : H 04L 27/26, H 04W 52/38, H 04W 92/18, H 04W 76/02, H 04W 84/18, H 04W 52/32, H 04W 56/00 CPC :	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport <input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Remarques de clarté <input type="checkbox"/> Cadre 4 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée <input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention <input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité <input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
Examineur: BAMI MOHAMMED	Date d'établissement du rapport : 10/04/2019
Téléphone: (+212) 5 22 58 64 14	

Partie 1 : Considérations générales**Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Demande telle qu'initialement déposée
- Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :
- Revendications
1-12
- Observations à l'appui des revendications maintenues
- Observations des tiers suite à la publication de la demande
- Réponses du déposant aux observations des tiers
- Nouveaux documents constituant des antériorités :
- Suite à la recherche complémentaire (Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)
 - Suite à la recherche additionnelle (couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)
- Observations à l'encontre de la décision de rejet

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité**Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications 1-12 Revendications aucune	Oui Non
Activité inventive	Revendications 1-12 Revendications aucune	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-12 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants:

D1 : LG ELECTRONICS: "On the Design of D2DSS and PD2DSCH",
3GPP DRAFT; R1-140839 D2DSS AND PD2DSCH_LG, 3RD
GENERATION PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE
COMPETENCE CENTRE; 650, ROUTE DES LUCIOLES; F-06921
SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX; FRANCE,
vol. RAN WG1, no. Prague, Czech; 20140210 - 20140214
09/02/2014, XP050736332,
URL:http://www.3gpp.org/ftp/Meetings_3GPP_SYNC/RAN/RAN1/IDocs/

1. Nouveauté

Aucun document ne divulgue l'objet des revendications 1-12 qui est donc nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

2. Activité inventive

Le document D1 est considéré comme l'état de la technique le plus proche de l'objet de la revendication 1.

L'objet de la revendication 1 diffère de D1 en ce que :

le procédé consiste aussi à :

Régler la puissance du SD2DSS de façon qu'elle soit inférieure à la puissance du PD2DSS.

Le problème objectif que la présente demande se propose de résoudre peut donc être considéré comme : Comment éviter le PAPR élevé de SD2DSS.

L'objet de la revendication 1 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

En effet, l'homme du métier en connaissance du document D2 aurait évidemment échoué à éviter le PAPR élevé de SD2DSS de la façon proposée dans la revendication 1 sans faire preuve d'esprit inventif. Etant donné que la solution décrite dans D2 concerne le système dans lequel les PD2DSS et SD2DSS sont envoyés ensemble, l'homme du métier serait écarté de la piste qui mène à la solution proposée par les revendications indépendantes.

Enfin, puisque dans la littérature 3GPP, le signal équivalent PSS et SSS ne sont pas traités séparément en termes de contrôle de puissance d'émission, il n'y aurait pas non plus d'indice pour la solution proposée.

L'objet des revendications 2-12 implique une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17/97 telle que modifiée et complétée par la loi 23/13.

3. Application industrielle

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.