



(11) **EP 1 378 865 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
30.04.2008 Bulletin 2008/18

(51) Int Cl.:
G07C 9/00 (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **03013017.3**

(22) Date de dépôt: **10.06.2003**

(54) **Procédé de contrôle d'accès d'un objet portable personnalisé à un espace déterminé, et objet portable pour la mise en oeuvre du procédé**

Verfahren zur Zugangskontrolle eines bestimmten Raumes mit einem personalisierten tragbaren Gerät, und personalisiertes tragbares Gerät zum Durchführen des Verfahrens

Method for controlling access to a determined space by a personalized portable object, and personalized portable object for carrying out the method

(84) Etats contractants désignés:
CH FR GB IT LI

(30) Priorité: **05.07.2002 EP 02077681**

(43) Date de publication de la demande:
07.01.2004 Bulletin 2004/02

(73) Titulaire: **EM Microelectronic-Marin SA**
2074 Marin (CH)

(72) Inventeurs:
• **Desjeux, Olivier**
2525 Le Landeron (CH)

• **Roz, Thierry**
2208 Les Hauts-Geneveys (CH)

(74) Mandataire: **Laurent, Jean et al**
I C B
Ingénieurs Conseils en Brevets SA
Rue des Sors 7
2074 Marin (CH)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 152 109 **EP-A- 1 288 841**
WO-A-02/17238 **DE-C- 19 839 695**
FR-A- 2 781 075 **FR-A- 2 809 895**
US-A- 4 783 658 **US-A- 5 600 323**

EP 1 378 865 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] L'invention concerne un procédé de contrôle d'accès d'un objet portable personnalisé à un espace déterminé, tel qu'un véhicule, par transmission sans fil d'un signal codé d'identification. Pour ce faire, des moyens électroniques sont prévus dans l'espace. Ces moyens électroniques comprennent notamment des moyens de gestion d'accès reliés à des moyens de réception et/ou des moyens d'émission de signaux. L'objet portable pour le contrôle d'accès comprend une unité de traitement reliée à des moyens d'émission et/ou des moyens de réception de signaux. Le procédé de contrôle d'accès à l'espace consiste tout d'abord à transmettre un signal codé d'identification par les moyens d'émission de l'objet portable ou respectivement par les moyens d'émission prévus dans l'espace déterminé. Ce signal codé est ensuite reçu par les moyens de réception dans l'espace ou respectivement par les moyens de réception de l'objet portable, lorsque l'objet se trouve dans une zone restreinte autour des moyens de réception et/ou des moyens d'émission prévus dans l'espace. Une vérification du signal codé reçu est opérée dans les moyens de gestion d'accès ou dans l'unité de traitement pour autoriser l'accès à l'espace.

[0002] L'invention concerne également un objet portable personnalisé pour l'accès à l'espace déterminé. Cet objet portable comprend notamment une unité de traitement de signaux reliée et des moyens d'émission et/ou des moyens de réception de signaux de manière à transmettre ou à recevoir un signal codé d'identification pour l'accès à l'espace déterminé.

[0003] A l'aide du procédé de contrôle d'accès, il est possible d'autoriser l'accès à une personne munie de l'objet portable personnalisé dans un espace déterminé après vérification du signal codé d'identification de l'objet et de l'espace à accéder. La transmission du signal codé peut être lancée automatiquement dès que la présence de l'objet dans une zone restreinte autour des moyens d'émission et/ou des moyens de réception prévus dans l'espace a été détectée. Cette transmission du signal codé peut aussi être lancée manuellement en activant des moyens de commande de l'objet ou de l'espace. Cette transmission du signal codé peut donc être réalisée de l'objet aux moyens de réception prévus dans l'espace ou inversement des moyens d'émission prévus dans l'espace à l'objet. Dès que le signal codé reçu a été reconnu dans les moyens de gestion d'accès de l'espace ou dans l'unité de traitement de l'objet, il est alors possible d'accéder à l'espace.

[0004] L'espace déterminé peut être une enceinte de sécurité, un coffre-fort, une chambre ou un bâtiment sécurisés à porte d'accès commandée par l'objet portable, un véhicule, ou tout autre espace dans lequel l'entrée n'est permise qu'aux personnes autorisées. L'autorisation d'accès permet par exemple d'ouvrir ou de fermer une porte de l'enceinte, du coffre-fort ou d'un bâtiment sécurisé. De préférence, l'espace est défini par un véhi-

cule routier, tel qu'une voiture de tourisme, dont les portières et le coffre peuvent être verrouillés ou déverrouillés par commande à distance à l'aide d'un objet portable personnalisé.

[0005] L'objet portable personnalisé peut être une clé électronique, une montre, un téléphone portable, une carte à puce, un badge ou un autre dispositif portable. De préférence, cet objet portable est une clé électronique pour le contrôle d'accès à un véhicule. Cet objet portable peut comprendre une propre source d'énergie pour l'alimentation de ses composants électroniques. Dans ce cas, l'objet portable est de type actif. L'alimentation électrique desdits composants électroniques peut également provenir d'un signal à fréquence porteuse déterminée qui est transmis par des moyens d'émission prévus dans l'espace et qui est reçu dans l'objet portable. Dans ce cas, l'objet portable est de type passif. Cependant avec un objet portable de type passif, il est nécessaire de transmettre un signal haute fréquence depuis les moyens d'émission prévus dans l'espace pour fournir une alimentation électrique suffisante aux composants électroniques de l'objet. C'est pourquoi dans le domaine de la commande à distance de parties ou fonctions d'un véhicule, l'objet portable, qui est une clé électronique, est de préférence de type actif.

[0006] La clé électronique comprend notamment un microcontrôleur relié à des moyens de mémorisation dans lesquels sont mémorisés un algorithme de chiffrement et/ou un code d'accès au véhicule. Dès qu'une pression sur un bouton de commande de la clé est opérée, le microcontrôleur calcule un signal codé d'identification à transmettre par des moyens d'émission de signaux en direction du véhicule. Après reconnaissance du signal codé reçu par le véhicule, une commande de verrouillage ou de déverrouillage de parties ou fonctions du véhicule est réalisée.

[0007] Pour faciliter l'accès au véhicule sans devoir manipuler la clé électronique, il a déjà été proposé une clé électronique dont un signal réponse est transmis automatiquement au véhicule en fonction d'un signal d'interrogation reçu du véhicule. Pour cela, la clé doit se trouver dans une zone restreinte autour du véhicule pour recevoir ce signal d'interrogation provenant du véhicule. De plus, la clé ne transmet un signal réponse au véhicule que si le signal d'interrogation a été reconnu par la clé. Ce signal réponse permet ainsi de commander le verrouillage ou le déverrouillage de parties ou fonctions du véhicule.

[0008] Avec l'utilisation d'une telle clé électronique commandée automatiquement par le signal d'interrogation provenant du véhicule, il y a le risque de permettre l'ouverture du véhicule par le biais de relais intermédiaires à l'insu du porteur de la clé électronique. De ce fait, cela donne la possibilité à des personnes mal intentionnées d'utiliser ces relais intermédiaires entre le véhicule et le porteur de la clé électronique pour ouvrir le véhicule et le mettre en marche. Lesdits relais sont en mesure de reproduire à destination de la clé, respectivement du vé-

hicule, le signal d'interrogation, respectivement le signal réponse qui comprennent chacun une séquence de données binaires.

[0009] La figure 1 représente schématiquement le principe d'attaque par relais intermédiaires. Les deux relais sont placés respectivement à proximité d'un objet portable, tel qu'une clé électronique à commande automatique, et du véhicule associé.

[0010] Dans une situation normale sans les relais, le porteur de l'objet portable 2 doit se trouver dans une zone restreinte 5 autour du véhicule 1 pour commander l'ouverture du véhicule fermé, car le signal d'interrogation 6, 8 transmis par une antenne 11 des moyens d'émission de signaux 14 du véhicule, ne peut être détecté qu'à courte distance. Ce signal d'interrogation a une fréquence porteuse basse fréquence LF, par exemple de l'ordre de 125 kHz. Une séquence de données binaires dans le signal d'interrogation est par exemple générée par modulation d'amplitude de la porteuse. Une antenne 21 de moyens de réception de l'objet 2 ne peut détecter ce signal d'interrogation basse fréquence que dans une zone autour du véhicule qui n'excède, par exemple, pas 2 m. Une fois que le signal d'interrogation a pu être contrôlé par l'objet portable, une antenne 22 des moyens d'émission de l'objet portable transmet un signal réponse 9, 10. Ce signal réponse a une fréquence porteuse haute fréquence UHF, par exemple de l'ordre de 433 MHz. Ce signal réponse est capté par une antenne 12 de moyens de réception 15 du véhicule. Des moyens de gestion d'accès 13 reliés aux moyens d'émission et aux moyens de réception du véhicule vont commander notamment l'ouverture des portes et du coffre du véhicule dès la réception du signal réponse.

[0011] Le document de brevet EP 1 288 841 décrit un procédé et un système de communication à réponse passive entre deux transpondeurs pour éviter toute attaque par relais intermédiaires comme expliqué ci-dessus en référence à la figure 1. Un premier transpondeur est une station de base logée dans un véhicule et un second transpondeur est logé par exemple dans une clé personnalisée au véhicule à commander. Le second transpondeur répond passivement à l'aide d'un signal codé d'identification après réception d'un signal d'interrogation fourni par le premier transpondeur. Pour cette communication entre les deux transpondeurs, une série d'impulsions est transmise dans au moins une direction dans laquelle au moins un flanc de montée ou de descente d'au moins une des impulsions à un taux de changement différent d'un taux de changement d'un flanc d'au moins une autre impulsion. Le récepteur de l'un ou de l'autre transpondeur est ainsi sensible au signal analogique ajouté aux impulsions transmises, ce qui permet d'éviter toute attaque par des relais intermédiaires.

[0012] La figure 2 représente un organigramme des étapes du procédé de contrôle d'accès d'un objet portable, tel qu'une clé électronique, personnalisé au véhicule de manière à commander le verrouillage ou le déverrouillage notamment des portes et du coffre dudit véhi-

cule.

[0013] Tout d'abord à l'étape 50, la clé électronique en possession de l'utilisateur du véhicule est en position d'attente. Une fois que la poignée du véhicule a été saisie par l'utilisateur à l'étape 51, un signal d'interrogation LF est transmis par les moyens d'émission à l'étape 52 sous la commande des moyens de gestion d'accès du véhicule. A l'étape 53, la clé, placée dans la zone restreinte autour du véhicule, reçoit le signal d'interrogation et vérifie l'identité du véhicule par ce signal reçu. Si ce signal codé d'interrogation n'est pas reconnu par la clé, cette dernière est placée à nouveau en position d'attente à l'étape 50. Par contre, si ce signal d'interrogation est reconnu par la clé, alors un signal réponse est calculé par une unité de traitement de la clé à l'étape 54. Ce signal réponse haute fréquence est transmis par l'antenne des moyens d'émission de la clé à l'étape 55. Finalement, les moyens de réception du véhicule capte ce signal réponse afin de permettre aux moyens de gestion d'accès de commander l'ouverture ou la fermeture du véhicule à l'étape 56.

[0014] Comme montré à la figure 1, lorsque le porteur de la clé électronique s'éloigne du véhicule au-delà de la zone restreinte, la clé n'est plus en mesure de recevoir un signal d'interrogation provenant du véhicule. Ainsi, par le biais des relais intermédiaires 3 et 4, il est possible de réaliser un pont à distance entre le porteur de l'objet portable 2 et le véhicule 1 à ouvrir. Ces relais intermédiaires sont utilisés en règle générale par des personnes mal intentionnées pour dérober facilement le véhicule à l'insu de l'utilisateur du véhicule. L'ouverture du véhicule peut ainsi être réalisée sans devoir dérober ladite clé et sans forcer les serrures du véhicule.

[0015] Le premier relais intermédiaire 3, placé dans la zone restreinte 5 autour du véhicule, est en mesure de recevoir par une antenne 31 un signal d'interrogation 6 à basse fréquence. Ce premier relais convertit le signal basse fréquence LF pour transmettre un signal radiofréquence RF 7 par une antenne 32 à destination d'un second relais 4 à proximité du porteur de l'objet portable 2. Ce second relais convertit le signal radiofréquence RF reçu par l'antenne 42 en un signal basse fréquence LF, qui est l'image du signal d'interrogation transmis par le véhicule. Ce signal basse fréquence 8 est transmis par l'antenne 41 à destination de l'objet portable 2. Cet objet portable reçoit par l'antenne 21 le signal d'interrogation 8 fourni par le second relais 4. Après réception du signal d'interrogation, un signal réponse haute fréquence UHF 9 est transmis par l'antenne 22, si l'identité du véhicule a été reconnue. Le second relais capte par l'antenne 43 ce signal haute fréquence. Le second relais convertit le signal haute fréquence reçu par l'objet portable en un signal radiofréquence qui est transmis par l'antenne 42. Le premier relais reçoit le signal haute fréquence et le convertit en un signal haute fréquence UHF, qui est l'image du signal réponse calculé par l'objet portable. Ce signal réponse haute fréquence 10 est transmis par l'antenne 33 à destination du véhicule afin que l'antenne 12

des moyens de réception 15 reçoive le signal réponse 10. Des moyens de gestion d'accès 13 reliés aux moyens d'émission et aux moyens de réception du véhicule vont commander notamment l'ouverture des portes et du coffre du véhicule dès la réception du signal réponse.

[0016] La figure 3 représente un organigramme des étapes du procédé de contrôle d'accès d'un objet portable, tel qu'une clé électronique, au véhicule par le biais de relais intermédiaires pour le verrouillage ou le déverrouillage notamment des portes et du coffre dudit véhicule. Il est à noter que les étapes de cette figure 3, qui correspondent à celle de la figure 2, portent des signes de référence identiques.

[0017] Après que la personne, portant le premier relais intermédiaire, ait saisi la poignée du véhicule à l'étape 51, le signal d'interrogation est transmis par le véhicule à l'étape 52. Ce signal d'interrogation est donc capté par le premier relais à l'étape 60 afin de le convertir en un signal radiofréquence. Cette conversion en un signal radiofréquence est nécessaire pour une transmission à longue distance. Le second relais capte le signal radiofréquence provenant du premier relais à l'étape 61 afin de le convertir en un signal qui est l'image du signal d'interrogation. Ce signal d'interrogation est transmis à la clé électronique.

[0018] A l'étape 53, la clé à proximité du second relais reçoit le signal d'interrogation et vérifie l'identité du véhicule par ce signal reçu. Si ce signal codé d'interrogation n'est pas reconnu par la clé, cette dernière est placée à nouveau en position d'attente à l'étape 50. Par contre, si ce signal d'interrogation est reconnu par la clé, alors un signal réponse est calculé par une unité de traitement de la clé à l'étape 54. Ce signal réponse haute fréquence est transmis par l'antenne des moyens d'émission de la clé à l'étape 55. A l'étape 62, le second relais capte ce signal réponse afin de le convertir à nouveau en un signal radiofréquence. Ce signal radiofréquence est transmis depuis le second relais à destination du premier relais. A l'étape 63, le premier relais, ayant reçu le signal radiofréquence, le convertit en un signal haute fréquence qui est l'image du signal réponse transmis par la clé. Ce signal haute fréquence est transmis au véhicule afin qu'à l'étape 56, les moyens de gestion d'accès commandent l'ouverture ou la fermeture du véhicule.

[0019] On comprend donc la nécessité de réaliser un procédé de contrôle d'accès qui interdise l'emploi de tels relais intermédiaires pour la commande du verrouillage ou du déverrouillage de parties ou fonctions du véhicule.

[0020] Une solution pour éviter l'emploi de tels relais intermédiaires est mentionnée dans le document WO 01/25060. Ce document décrit un système de détection qui empêche une attaque par relais intermédiaires pour le déverrouillage d'un véhicule à l'insu de l'utilisateur dudit véhicule. Pour ce faire, une comparaison de fréquence des signaux transmis et reçus par la voiture est opérée dans la voiture de manière à estimer le temps de réponse à distance de la clé. La fréquence du signal reçu par la clé est utilisée pour définir les opérations traitées dans

la clé et la fréquence du signal réponse de la clé. La fréquence du signal réponse est par exemple plus de 1000 fois supérieure à la fréquence du signal reçu.

[0021] Une fois que la voiture a transmis le signal d'interrogation à une fréquence déterminée, la fréquence est variée dans la voiture jusqu'au moment où le signal réponse provenant de la clé est reçu. La fréquence du signal réponse est divisée pour correspondre à la fréquence du signal initialement transmis. Ainsi, une comparaison entre la fréquence du signal réponse et la fréquence changée dans le temps dans la voiture est opérée. Plus la distance séparant la clé de la voiture est grande, plus la fréquence de signaux dans la voiture aura changé. On peut donc détecter par cette mesure de changement de fréquence, si des relais intermédiaires ont été utilisés pour l'ouverture inopinée de ladite voiture.

[0022] Un inconvénient de la solution proposée dans ce document est notamment la complexité de créer cette variation de fréquence dans la voiture afin de pouvoir estimer précisément la distance séparant la clé de la voiture. Il est nécessaire de donner une valeur de distance à partir de laquelle les moyens électroniques estiment que des relais intermédiaires ont pu être utilisés pour le déverrouillage de la voiture.

[0023] L'invention a donc pour but de réaliser un procédé de contrôle d'accès d'un objet portable personnalisé à un espace déterminé empêchant l'emploi de relais intermédiaires et palliant les inconvénients de l'art antérieur cité.

[0024] Ce but, ainsi que d'autres sont atteints par le procédé cité ci-devant qui se caractérise en ce que le signal codé d'identification transmis et reçu comprend une signature analogique définie par au moins une variation d'amplitude de l'enveloppe du signal codé, ladite signature analogique étant spécifique soit à l'objet portable, soit aux moyens électroniques prévus dans l'espace, soit au couple constitué par l'objet portable personnalisé et les moyens électroniques prévus dans l'espace de manière à autoriser l'accès à l'espace en cas de reconnaissance de ladite signature.

[0025] Un avantage du procédé est qu'avec l'emploi d'une signature analogique dans le signal codé, cela empêche d'éventuels relais intermédiaires tenus par des personnes mal intentionnées de servir de pont entre l'objet et les moyens électroniques prévus dans l'espace à accéder. Ces éventuels relais ne sont en mesure que de reproduire des signaux de type numérique, c'est-à-dire dans lesquels une séquence de données binaires est transmise. En ajoutant à ces signaux un codage analogique spécifique par exemple au couple constitué par l'objet portable et les moyens électroniques prévus dans l'espace à accéder, les relais ne peuvent ainsi plus reproduire exactement les signaux codés. La signature analogique, qui dépend aussi de caractéristiques des moyens d'émission et/ou des moyens de réception, peut être au moins une variation d'amplitude de l'enveloppe du signal codé. Il peut s'agir d'une sur-modulation de l'enveloppe du signal codé. Cette signature analogique

peut être aussi définie en fonction d'un temps de croissance et/ou de décroissance d'amplitude de l'enveloppe du signal codé au début ou à la fin du signal codé comme décrit par le document EP 1 288 841. Si le signal codé comprend une séquence de données binaires, cette signature peut être définie en fonction d'un temps de croissance et/ou de décroissance d'amplitude entre deux éléments binaires de valeur différente de la séquence de données. La variation d'amplitude pendant le temps de croissance et/ou de décroissance étant linéaire ou hyperbolique ou aléatoire.

[0026] De préférence, l'espace déterminé est un véhicule et l'objet portable est une clé électronique personnalisée au véhicule à commander. Les composants électroniques de la clé sont alimentés par des moyens d'alimentation qui comprennent une pile ou un accumulateur standard ou des cellules photovoltaïques ou une génératrice à masse oscillante.

[0027] La signature analogique est de préférence insérée dans le signal codé d'interrogation transmis par le véhicule à destination de la clé électronique. Ce signal d'interrogation comprend une séquence de données obtenue par modulation d'amplitude du signal à fréquence porteuse déterminée. Cette fréquence porteuse peut être de l'ordre de 125 kHz. Chaque élément binaire de la séquence est défini sur une période temporelle supérieure à l'inverse de la fréquence porteuse. A la réception du signal codé d'interrogation, lorsque la clé se trouve dans une zone restreinte autour des moyens d'émission du véhicule, un indicateur d'amplitude des moyens de réception de signaux de la clé fournit des valeurs dynamiques d'amplitude de l'enveloppe du signal codé. Avec ces valeurs d'amplitude de l'enveloppe du signal codé reçu, il est possible de vérifier la signature analogique du signal codé. Cette vérification est opérée dans un microcontrôleur par comparaison des valeurs d'amplitude numérisées avec des valeurs de référence mémorisées.

[0028] Comme le signal d'interrogation transmis par le véhicule est à basse fréquence, la majeure partie des opérations de calcul dans le microcontrôleur de la clé se fait également à basse fréquence ce qui réduit la consommation par rapport à un traitement à haute fréquence. Dans un mode de veille, le fonctionnement est également à basse fréquence. Par contre, une fois que la signature analogique a été reconnue, un signal réponse haute fréquence doit être transmis au véhicule pour la commande du verrouillage ou du déverrouillage de parties ou fonctions du véhicule. Cette haute fréquence porteuse peut être de l'ordre de 433 MHz, ce qui permet de commander le véhicule à une distance entre 10 à 30 m. Comme l'électronique de la clé générant ce signal haute fréquence ne fonctionne que de façon sporadique, la consommation électrique reste faible. Cette consommation électrique peut être de l'ordre de 10 mA pendant une période de 100 ms.

[0029] L'invention a également pour but de réaliser un objet portable pour la mise en oeuvre du procédé de contrôle d'accès.

[0030] Ce but, ainsi que d'autres sont atteints grâce à l'objet cité ci-devant qui se caractérise en ce que l'unité de traitement est agencée pour commander les moyens d'émission et/ou les moyens de réception pour l'émission et/ou la réception d'un signal codé d'identification avec une signature analogique, qui est définie par au moins une variation d'amplitude de l'enveloppe du signal codé, ladite signature analogique étant spécifique soit à l'objet portable, soit aux moyens électroniques prévus dans l'espace, soit au couple constitué par l'objet et l'espace à accéder, tel qu'un véhicule.

[0031] Les buts, avantages et caractéristiques du procédé de contrôle d'accès et de l'objet portable pour sa mise en oeuvre apparaîtront mieux dans la description suivante d'au moins une forme d'exécution illustrée par les dessins sur lesquels :

la figure 1 déjà citée représente schématiquement des relais intermédiaires placés entre l'objet portable et le véhicule pour l'ouverture ou la fermeture non autorisée du véhicule,

la figure 2 déjà citée représente un organigramme des étapes du procédé de contrôle d'accès d'une clé électronique personnalisée au véhicule de l'art antérieur pour verrouiller ou déverrouiller des parties ou fonctions du véhicule,

la figure 3 déjà citée représente un organigramme des étapes du procédé de contrôle d'accès d'une clé électronique personnalisée au véhicule de l'art antérieur par le biais de relais intermédiaires pour le verrouillage ou le déverrouillage des parties ou fonctions du véhicule,

la figure 4 représente schématiquement les composants électroniques de l'objet portable pour la mise en oeuvre du procédé de contrôle d'accès selon l'invention,

la figure 5 représente un organigramme des étapes du procédé de contrôle d'accès d'un objet portable, tel qu'une clé électronique, à un espace, tel qu'un véhicule selon l'invention,

les figures 6a à 6c représentent des graphiques montrant plusieurs types de signature analogique par variation d'amplitude dans le temps de l'enveloppe du signal codé, qui comprend une séquence de données binaires pour le procédé de contrôle d'accès selon l'invention, et

la figure 7 représente un graphique montrant de manière plus détaillée la porteuse du signal codé se terminant par une signature analogique reflétée par décroissance d'amplitude de l'enveloppe du signal codé comme illustrée à la figure 6a de l'état de la technique.

[0032] On va décrire ci-après un mode préféré de réalisation du procédé de contrôle d'accès à un espace déterminé, tel qu'un véhicule avec un objet portable constitué de préférence par une clé électronique de type active. Bien entendu, tous les composants électroniques

du véhicule et de l'objet portable, qui sont connus de l'homme du métier dans ce domaine technique ne seront pas décrits de manière détaillée.

[0033] Comme indiqué ci-devant en référence à la figure 1, l'objet portable 2 doit se trouver dans une zone restreinte 5 autour des moyens électroniques du véhicule 1 pour la mise en oeuvre du procédé de contrôle d'accès selon l'invention. Ces moyens électroniques comprennent des moyens d'émission 11, 14 et/ou des moyens de réception 12, 15 de signaux.

[0034] L'objet portable 2 est de préférence une clé électronique active dans laquelle des moyens d'alimentation électrique permettent d'alimenter tous les composants électroniques que contient la clé. Ces moyens d'alimentation peuvent comprendre une pile, un accumulateur, des cellules photovoltaïques, une génératrice à masse oscillante ou une autre source d'énergie électrique bien connue.

[0035] Les composants électroniques de la clé sont montrés schématiquement en référence à la figure 4. Comme expliqué ci-dessus, il est nécessaire que la clé possède sa propre source d'énergie, car elle doit être en mesure de répondre avec un signal codé à haute fréquence qui peut être de l'ordre de 433 MHz. Une alimentation électrique par un signal d'interrogation reçu à basse fréquence de l'ordre de 125 kHz par exemple, dans le cas d'une clé passive, n'est pas suffisante pour permettre la génération du signal codé haute fréquence transmis par la clé.

[0036] La clé électronique 2 comprend essentiellement une unité de traitement de signaux 26 reliée à des moyens de réception de signaux 21, 27, et à des moyens d'émission de signaux 22, 28. La consommation électrique de la clé est de l'ordre de 5 μ A en mode de veille dans les 99% du temps, et de l'ordre de 10 mA pendant une période de 100 ms lors de l'émission du signal codé à haute fréquence.

[0037] Les moyens de réception sont composés d'une antenne réceptrice 21 pour recevoir un signal codé basse fréquence provenant du véhicule, et un récepteur 27. Le signal codé d'interrogation, reçu par les moyens de réception, comprend une séquence de données binaires. Le récepteur LF 27, recevant le signal codé, fournit la séquence de données binaires à un microcontrôleur 24 de l'unité de traitement 26. Ce récepteur LF 27 comprend également un indicateur d'amplitude (RSSI, Received Signal Strength Indicator en terminologie anglaise) fournissant des valeurs dynamiques analogiques d'amplitude de l'enveloppe du signal codé reçu à un convertisseur analogique numérique 23 de l'unité de traitement 26. Ce convertisseur analogique numérique 23 numérise les valeurs d'amplitude fournies par l'indicateur cadencé par un signal d'horloge de l'ordre de 125 kHz. Les valeurs numérisées d'amplitude, définissant en partie la signature analogique, sont comparées à des valeurs de référence d'amplitude. Ces valeurs de référence sont mémorisées dans les moyens de mémorisation 25 de l'unité de traitement 26, qui sont reliés au microcontrôleur.

[0038] Comme l'amplitude du signal codé est dépendante de la distance entre le véhicule et la clé, ce sont plutôt les dérivées de l'enveloppe du signal codé ou les écarts d'amplitude, qui sont numérisés et comparés dans le microcontrôleur 24 avec des valeurs référence mémorisées. Après un échantillonnage à une fréquence déterminée dans le convertisseur 23, il est possible d'évaluer ces dérivées ou ces écarts afin d'identifier le couple constitué par la clé et le véhicule.

[0039] Le récepteur LF 27, qui comprend l'indicateur d'amplitude, peut être le composant électronique référencé EM4083 produit par l'entreprise EM Microelectronic-Marin SA sise à Marin en Suisse. Le microcontrôleur 24, utilisé notamment pour la comparaison des valeurs d'amplitude et pour le calcul d'un signal réponse, peut être le composant électronique référencé EM6640 produit également par l'entreprise EM Microelectronic-Marin SA sise à Marin en Suisse.

[0040] Une fois que la signature analogique a été vérifiée dans le microcontrôleur 24, un calcul d'un signal réponse est opéré dans ledit microcontrôleur afin de commander la transmission de ce signal réponse aux moyens d'émission 22, 28. Ces moyens d'émission sont composés d'un émetteur UHF 28 et d'une antenne 22. Comme les éléments composant l'émetteur sont bien connus dans ce domaine technique, ils ne seront pas expliqués ci-après. Toutefois pour la transmission du signal réponse haute fréquence, un oscillateur commandé en tension de l'émetteur est en principe utilisé, ce qui consomme beaucoup d'énergie électrique. Ainsi, l'émetteur UHF 28 n'est pas continuellement enclenché dans la clé électronique de manière à éviter de décharger trop rapidement la source d'énergie que comprend la clé. Cet émetteur n'est enclenché que si le microcontrôleur 24 a reconnu la signature analogique du signal d'interrogation reçu. Cette signature analogique définit spécifiquement le couple constitué par la clé personnalisée et le véhicule, car elle dépend de caractéristiques spécifiques des moyens d'émission et des moyens de réception de la clé et du véhicule.

[0041] Le signal codé d'interrogation transmis par le véhicule comprend une porteuse à une fréquence de 125 kHz sur laquelle une séquence de données binaires est obtenue par modulation d'amplitude de l'enveloppe de la porteuse. Chaque élément binaire de la séquence est ainsi défini sur une période temporelle supérieure à l'inverse de la fréquence porteuse. Chaque élément binaire prend la valeur 1, respectivement 0, lorsque le niveau d'amplitude de l'enveloppe de l'élément binaire du signal codé est supérieur, respectivement inférieur à un niveau d'amplitude seuil déterminé. A cette basse fréquence, le signal codé d'interrogation n'est capté qu'à une distance inférieure à 2 m ce qui définit la zone restreinte autour du véhicule.

[0042] Bien entendu, la fréquence porteuse du signal codé transmis par le véhicule peut être différente de 125 kHz. Il peut être envisagé de fixer cette fréquence porteuse par exemple à 90 kHz.

[0043] Le signal réponse transmis par la clé vers le véhicule comprend une porteuse à une fréquence de l'ordre de 433 MHz. Normalement à cette fréquence, le codage du signal réponse n'est pas obtenu par modulation d'amplitude, car des problèmes bien connus de chemins multiples influenceraient la reconnaissance du codage transmis.

[0044] Comme pour le cas du signal codé basse fréquence, la fréquence porteuse de ce signal réponse peut être différente de 433 MHz. La valeur de cette fréquence porteuse du signal réponse peut être dépendante de certaines prescriptions du pays où le procédé de contrôle d'accès est appliqué. Avec une telle fréquence porteuse, il est possible de commander des parties ou des fonctions du véhicule jusqu'à une distance de 30 m.

[0045] La figure 5 représente un organigramme des étapes du procédé de contrôle d'accès d'une clé électronique personnalisée au véhicule pour le verrouillage ou le déverrouillage notamment des portes et du coffre dudit véhicule selon l'invention. Il est à noter que les étapes de cette figure 5, qui correspondent à celle de la figure 2, portent des signes de référence identiques.

[0046] A l'étape 50, la clé électronique portée par l'utilisateur du véhicule est en position d'attente. Une fois que la poignée du véhicule a été saisie par la main de l'utilisateur à l'étape 51, un signal d'interrogation LF est transmis par les moyens d'émission à l'étape 52 sous la commande des moyens de gestion d'accès du véhicule. La clé électronique, placée dans la zone restreinte autour du véhicule, reçoit le signal codé d'interrogation à l'étape 70. A cette étape 70, l'indicateur d'amplitude du récepteur RF fournit des valeurs analogiques d'amplitude au convertisseur. Le convertisseur numérise ces valeurs d'amplitude afin de permettre de contrôler ces valeurs numérisées d'amplitude dans le microcontrôleur, définissant la signature analogique du signal reçu, avec des valeurs mémorisées de référence. Si la signature analogique n'est pas reconnue, la clé électronique passe à l'étape 50 de mise en attente. Par contre, si la signature analogique est reconnue, le véhicule est identifié à l'étape 53. Si le véhicule n'est pas reconnu, la clé est placée à nouveau en position d'attente à l'étape 50. En cas de reconnaissance du véhicule à commander, un signal réponse est calculé par une unité de traitement de la clé à l'étape 54. Ce signal réponse haute fréquence est transmis par l'antenne des moyens d'émission de la clé à l'étape 55. Finalement, les moyens de réception du véhicule capte ce signal réponse afin de permettre aux moyens de gestion d'accès de commander l'ouverture ou la fermeture du véhicule à l'étape 56. Il peut être également prévu de commander à cette étape 56, la fonction de mise en marche du véhicule. Dans ce dernier cas, au lieu de saisir la poignée comme expliqué ci-dessus, c'est par exemple le pommeau de vitesse qui est touché par la main de l'utilisateur.

[0047] Bien entendu, il n'est pas obligatoire par exemple de saisir la poignée du véhicule pour que le procédé de contrôle d'accès soit mis en fonction. Il peut être en-

visagé tout autre moyen de détection de la présence de la clé à proximité du véhicule pour ordonner au véhicule de transmettre un signal codé d'interrogation avec une signature analogique. Des moyens acoustiques ou optiques par exemple peuvent être utilisés pour ordonner la transmission du signal codé d'interrogation du véhicule.

[0048] Comme mentionné ci-devant, la signature analogique du signal codé est définie par au moins une variation d'amplitude de l'enveloppe du signal codé. Plusieurs exemples non limitatifs de signatures analogiques sont représentées sur les figures 6a à 6c. Les signaux représentés sur ces figures 6a à 6c sont par exemple ceux fournis par l'indicateur d'amplitude.

[0049] Dans ces figures 6a à 6c, un signal codé d'interrogation transmis par le véhicule comprend une séquence de données obtenue par modulation d'amplitude de l'enveloppe du signal codé. Cette séquence de données est définie par une succession d'éléments binaires. Un élément binaire représente la valeur 1 quand l'amplitude de l'enveloppe est au-dessus du niveau d'amplitude seuil A_s , alors que cet élément binaire représente la valeur 0 quand l'amplitude de l'enveloppe est au-dessous du niveau A_s . De préférence, l'amplitude de l'enveloppe définissant l'élément binaire 0 est proche de 0. De manière simplifiée sur ces figures, la séquence de données comprend une succession d'éléments binaires de valeur différente. La séquence 10101010 est représentée sur ces figures 6a à 6c. Normalement, cette séquence de données peut représenter un code d'identification du véhicule.

[0050] A la figure 6a, la signature analogique transmise et reçue dans le signal codé d'identification est définie en fonction d'un temps de croissance et/ou de décroissance Δt d'amplitude de l'enveloppe du signal codé du passage entre deux éléments binaires de valeur différente de la séquence de données comme décrit par le document EP 1 288 841 de l'état de la technique. La variation d'amplitude pendant le temps de croissance et/ou de décroissance peut être linéaire ou hyperbolique ou aléatoire pour représenter spécifiquement le couple constitué par le véhicule et la clé personnalisée. Comme décrit précédemment, les valeurs numérisées fournies par le convertisseur de l'unité de traitement permettent de définir des dérivées de la courbe de croissance et/ou de décroissance de l'enveloppe du signal codé à comparer avec des valeurs mémorisées de référence.

[0051] Il est à noter que cette signature analogique dépend notamment de caractéristiques spécifiques des moyens d'émission et des moyens de réception de la clé et du véhicule. La croissance ou la décroissance d'amplitude de l'enveloppe définissant la signature peut être obtenue par un résonateur de type RC.

[0052] Dans le cas d'un signal dont le codage n'est pas généré par modulation d'amplitude, la signature analogique peut être définie au début ou à la fin du signal codé, en fonction d'un temps de croissance et/ou de décroissance d'amplitude de l'enveloppe du signal codé.

[0053] A la figure 6b, la signature analogique transmi-

se et reçue dans le signal codé d'identification est définie par une sur-modulation d'amplitude de l'enveloppe du signal codé. Cette sur-modulation est appliquée par exemple aux éléments binaires représentant la valeur 1 de la séquence de données. Une croissance d'amplitude des éléments binaires valant 1 est représentée sur cette figure. Toutefois, il est également possible de prévoir une décroissance d'amplitude de l'enveloppe de la série desdits éléments binaires valant 1 de la séquence de données.

[0054] A la figure 6c, la signature analogique transmise et reçue dans le signal codé d'identification est définie par une sur-modulation de chaque élément binaire. De préférence, cette sur-modulation d'amplitude n'est appliquée qu'aux éléments binaires valant 1 de la séquence de données. Ainsi, plusieurs variations d'amplitude par élément binaire valant 1 est constatée après passage à travers le convertisseur et comparaison dans le micro-contrôleur de l'unité de traitement. Cette sur-modulation de chaque élément binaire valant 1 peut être une variation sinusoïdale ou à impulsions rectangulaires d'amplitude de l'enveloppe.

[0055] Comme la séquence de données est définie par modulation d'amplitude d'une porteuse du signal codé, la figure 7 représente de manière plus précise la forme de signal codé dans le cas d'une signature analogique montrée en figure 6a.

[0056] A partir de la description qui vient d'être faite, de multiples variantes de réalisation du procédé de contrôle d'accès et de l'objet portable peuvent être conçues par l'homme du métier sans sortir du cadre de l'invention. Le principe de la signature analogique sur un signal codé transmis par un émetteur vers un récepteur peut s'appliquer également à un espace, tel qu'un coffre-fort ou une porte d'accès d'un lieu secret. Dans ce cas, l'objet portable peut être une montre, un badge, un téléphone portable, une carte à puce avec ou sans source d'alimentation électrique. De même, la signature analogique peut aussi bien être transmise dans un signal réponse transmis par l'objet portable.

Revendications

1. Procédé de contrôle d'accès d'un objet portable personnalisé (2) à un espace déterminé (1) par transmission sans fil d'un signal codé d'identification, des moyens électroniques, qui comprennent des moyens de gestion d'accès (13) reliés à des moyens de réception (12, 14) et/ou des moyens d'émission (11, 15) de signaux, étant prévus dans l'espace, et l'objet portable comprenant une unité de traitement (26) reliée à des moyens d'émission (22, 28) et/ou des moyens de réception (21, 27) de signaux, le procédé comprenant des étapes de :

- transmission d'un signal codé d'identification par les moyens d'émission de l'objet portable ou

respectivement par les moyens d'émission prévus dans l'espace déterminé,

- réception du signal codé d'identification par les moyens de réception prévus dans l'espace ou respectivement par les moyens de réception de l'objet portable, lorsque l'objet se trouve dans une zone restreinte (5) autour des moyens électroniques prévus dans l'espace, et

- vérification du signal codé dans les moyens de gestion d'accès (13) ou respectivement dans l'unité de traitement (26) pour autoriser l'accès à l'espace, le procédé étant **caractérisé en ce que** le signal codé d'identification transmis et reçu comprend une signature analogique, qui est définie par au moins une variation d'amplitude obtenue par une sur-modulation ajoutée à l'enveloppe du signal codé, ladite signature analogique étant spécifique soit aux moyens électroniques prévus dans l'espace (1), soit à l'objet portable (2), soit au couple constitué par l'objet portable personnalisé et les moyens électroniques prévus dans l'espace de manière à autoriser l'accès à l'espace en cas de reconnaissance de ladite signature.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le signal codé d'identification est défini par une séquence de données binaires obtenue par modulation d'amplitude du signal à fréquence porteuse déterminée, chaque élément binaire de la séquence étant défini sur une période temporelle supérieure à l'inverse de la fréquence porteuse, et **en ce que** chaque élément binaire prend la valeur 1, respectivement 0, lorsque le niveau d'amplitude de l'enveloppe de l'élément binaire du signal codé est supérieur, respectivement inférieur à un niveau seuil déterminé.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce qu'**une sur-modulation d'amplitude de l'enveloppe du signal codé est appliquée sur les éléments binaires de la séquence de données correspondant à la valeur 1 par croissance ou décroissance d'amplitude de l'enveloppe de la série desdits éléments binaires de la séquence, ou par plusieurs variations d'amplitude de l'enveloppe desdits éléments binaires valant 1, et **en ce que** le niveau d'amplitude de l'enveloppe du signal codé pour un élément binaire correspondant à la valeur 0 est proche de 0.

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, de contrôle d'accès d'un objet portable personnalisé (2), tel qu'une clé électronique, à un véhicule (1) de manière à commander le verrouillage ou le déverrouillage de parties ou fonctions du véhicule (1), le procédé étant **caractérisé en ce qu'**il comprend des étapes de :

- transmission par des moyens d'émission (11, 15) du véhicule d'un premier signal codé défini comme un signal d'interrogation (6, 8) avec une signature analogique spécifique au couple constitué par l'objet personnalisé et le véhicule, 5
 - réception du signal d'interrogation par des moyens de réception (21, 27) de l'objet, lorsque l'objet se trouve dans une zone restreinte (5) autour des moyens d'émission (11, 15) du véhicule (1), 10
 - comparaison de la signature analogique reçue avec une signature de référence mémorisée dans l'unité de traitement (26) de l'objet, 15
 - calcul d'un deuxième signal codé défini comme un signal réponse dans l'unité de traitement de l'objet en cas de reconnaissance de la signature analogique spécifique, et 20
 - transmission du signal réponse (9, 10) afin de commander le verrouillage ou le déverrouillage de parties ou fonctions du véhicule.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'une** signature analogique spécifique au couple constitué par le véhicule et l'objet portable personnalisé est transmise avec les premier et second signaux codés. 25
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'un** indicateur d'amplitude (27) de l'enveloppe du signal codé, prévu dans les moyens de réception (21, 27) de l'objet, tel qu'une clé électronique, ou de l'espace, tel qu'un véhicule, fournit des valeurs dynamiques d'amplitude de l'enveloppe du signal codé aux moyens de gestion (13) ou à l'unité de traitement (26) pour comparer la signature analogique reçue avec une signature référence mémorisée. 30
7. Procédé selon la revendication 6, dans lequel l'unité de traitement de l'objet et/ou les moyens de gestion de l'espace comprennent un convertisseur analogique numérique (23), un microcontrôleur (24) de traitement des signaux et des moyens de mémorisation (25) qui comprennent notamment un algorithme de chiffrement et une signature de référence, **caractérisé en ce que** les valeurs d'amplitude fournies par l'indicateur sont numérisées par le convertisseur analogique numérique (23), **en ce que** le convertisseur cadencé par un signal d'horloge fournit des valeurs numérisées d'amplitude de l'enveloppe du signal codé reçu au microcontrôleur (24), et **en ce que** le microcontrôleur opère une comparaison entre les valeurs numérisées d'amplitude avec des valeurs d'amplitude de la signature de référence mémorisée. 40
8. Objet portable personnalisé (2) pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, l'objet comprenant une unité de traitement (26) reliée à des moyens d'émission (22, 28) et/ou des moyens de réception (21, 27) de signaux, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement est agencée pour commander les moyens d'émission et/ou les moyens de réception pour l'émission et/ou la réception d'un signal codé d'identification avec une signature analogique, qui est définie par au moins une variation d'amplitude obtenue par une sur-modulation ajoutée à l'enveloppe du signal codé, ladite signature analogique étant spécifique soit aux moyens électroniques prévus dans l'espace, soit à l'objet portable (2), soit au couple constitué par l'objet et les moyens électroniques prévus dans l'espace à accéder, tel qu'un véhicule. 45
9. Objet selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens d'émission de signaux haute fréquence (22, 28) et des moyens de réception de signaux basse fréquence (21, 27), et **en ce que** les moyens de réception comprennent un indicateur d'amplitude (21) de l'enveloppe du signal codé reçu pour fournir des valeurs dynamiques d'amplitude de l'enveloppe du signal codé à l'unité de traitement (26) pour comparer la signature analogique reçue avec une signature référence mémorisée dans des moyens de mémorisation (25) de l'unité de traitement. 50
10. Objet selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'unité de traitement comprend un convertisseur analogique numérique (23) pour numériser les valeurs d'amplitude fournies par l'indicateur, et un microcontrôleur (24) de traitement des signaux pour comparer les valeurs numérisées d'amplitude fournies par le convertisseur avec des valeurs d'amplitude de la signature de référence mémorisée. 55
11. Objet selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'objet est une clé électronique disposant de moyens d'alimentation électrique des composants électroniques intégrés, les moyens d'alimentation comprenant une pile ou un accumulateur ou des cellules photovoltaïques ou un générateur à masse oscillante.

Claims

1. Method for controlling access via a personalised portable object (2) to a determined space (1) via wireless transmission of an encoded identification signal, electronic means, which include access control means (13) connected to signal reception means (12, 14) and/or transmission means (11, 15), provided in the space, and the portable object including a processing unit (26) connected to signal transmission means (22, 28) and/or reception means (21, 27), the method including steps of:

- transmitting an encoded identification signal via the transmission means of the portable object or respectively via the transmission means provided in the determined space,
- receiving the encoded identification signal via the reception means provided in the space or respectively via the reception means of the portable object, when the object is in a restricted zone (5) around electronic means provided in the space, and
- verifying the encoded signal in the access control means (13) or respectively in the processing unit (26) for authorising access to the space,

the method being **characterized in that** the transmitted and received encoded identification signal includes an analogue signature defined by at least one amplitude variation obtained by an over-modulation added to the encoded signal envelope, said analogue signature being specific either to the electronic means provided in the space (1), or to the portable object (2), or to the pair formed by the personalised portable object and the electronic means provided in the space so as to authorise access to the space if said signature is recognised.

2. Method according to claim 1, **characterized in that** the encoded identification signal is defined by a binary data sequence obtained by amplitude modulation of the signal with a determined carrier frequency, each binary element of the sequence being defined over a time period greater than the inverse of the carrier frequency, and **in that** each binary element takes the value 1, respectively 0, when the envelope amplitude level of the encoded signal binary element is greater, or respectively less than a determined threshold level.
3. Method according to claim 2, **characterized in that** an amplitude over-modulation of the encoded signal envelope is applied to the binary elements of the data sequence corresponding to the value 1 by the envelope amplitude rise or fall of the series of said binary elements of the sequence, or by several envelope amplitude variations of said binary elements with a value of 1, and **in that** the amplitude level of the envelope of the encoded signal for a binary element corresponding to the value 0 is close to 0.
4. Method according to any of the preceding claims, for controlling access by a personalised portable object (2), such as an electronic key, to a vehicle (1) so as to control the locking or unlocking of parts or functions of the vehicle (1), the method being **characterized in that** it includes the steps of:
 - transmitting via transmission means (11, 15) of the vehicle a first encoded signal defined as

an interrogation signal (6, 8) with an analogue signature specific to the pair formed by the personalised object and the vehicle,

- receiving the interrogation signal via reception means (21, 27) of the object, when the object is located in a restricted zone (5) around the transmission means (11, 15) of the vehicle (1),
- comparing the received analogue signal with a reference signature stored in the processing unit (26) of the object,
- calculating a second encoded signal defined as a response signal in the processing unit of the object if the specific analogue signal is recognised, and
- transmitting the response signal (9, 10) so as to command the locking or unlocking of parts or functions of the vehicle.

5. Method according to claim 4, **characterized in that** an analogue signal specific to the pair formed by the vehicle and the personalised portable object is transmitted with the first and second encoded signals.
6. Method according to any of the preceding claims, **characterized in that** a received signal strength indicator (27) for the encoded signal envelope, provided in the reception means (21, 27) of the object, such as an electronic key, or the space, such as a vehicle, supplies dynamic amplitude values for the encoded signal envelope to the control means (13) or to the processing unit (26) to compare the received analogue signature with a stored reference signature.
7. Method according to claim 6, wherein the processing unit of the object and/or the control means of the space include an analogue-digital converter (23), a signal processing micro-controller (24) and storage means (25) that include, in particular, a ciphering algorithm and a reference signature, **characterized in that** the amplitude values provided by the indicator are digitalised by the analogue-digital converter (23), **in that** the converter clocked by a clock signal supplies digitalised amplitude values for the received encoded signal envelope to the micro-controller (24), and **in that** the micro-controller carries out a comparison between the digitalised amplitude values with the amplitude values of the stored reference signature.
8. Personalised portable object (2) for implementing the method according to any of the preceding claims, the object comprising a processing unit (26) connected to signal transmission means (22, 28) and/or reception means (21, 27), **characterized in that** the processing unit is arranged to control the transmission means and/or the reception means for the transmission and/or reception of an encoded identification signal with an analogue signature, which is defined

by at least one amplitude variation of the encoded signal envelope, said analogue signature being specific either to the electronic means provided in the space, or to the portable object (2), or to the pair formed by the object and the electronic means provided in the space to be accessed, such as a vehicle.

9. Object according to claim 8, **characterized in that** it includes high frequency signal transmission means (22, 28) and low frequency signal reception means (21, 27), and **in that** the reception means include a received signal strength indicator (27) for the received encoded signal envelope to provide dynamic amplitude values for the encoded signal envelope to the processing unit (26) to compare the received analogue signature with a reference signature stored in storage means (25) of the processing unit.
10. Object according to claim 9, **characterized in that** the processing unit includes an analogue-digital converter (23) for digitising the amplitude values provided by the indicator, and a signal processing microcontroller (24) for comparing the digitalised amplitude values provided by the converter with amplitude values of the stored reference signature.
11. Object according to claim 8, **characterized in that** the object is an electronic key with electric power supply means for the integrated electronic components, the supply means including a battery or an accumulator or photo-voltaic cells or an oscillating weight generator.

Patentansprüche

1. Verfahren für die Kontrolle des Zugangs eines personalisierten tragbaren Objekts (2) zu einem bestimmten Raum (1) durch drahtlose Übertragung eines codierten Identifizierungssignals, wobei in dem Raum elektronische Mittel vorgesehen sind, die Zugangssteuerungsmittel (13) enthalten, die mit Mitteln (12, 14) zum Empfangen und/oder Mitteln (11, 15) zum Senden von Signalen verbunden sind, und wobei das tragbare Objekt eine Verarbeitungseinheit (26) umfasst, die mit Mitteln (22, 28) zum Senden und/oder Mitteln (21, 27) zum Empfangen von Signalen verbunden ist, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:
 - Senden eines codierten Identifizierungssignals durch die Sendemittel des tragbaren Objekts oder durch die in dem bestimmten Raum vorgesehenen Sendemittel,
 - Empfangen des codierten Identifizierungssignals durch die in dem Raum vorgesehenen Empfangsmittel bzw. durch die Empfangsmittel des tragbaren Objekts, wenn sich das Objekt in

einer begrenzten Zone (5) um die in dem Raum vorgesehenen elektronischen Mittel befindet, und

- Verifizieren des codierten Signals in den Zugangssteuerungsmitteln (13) bzw. in der Verarbeitungseinheit (26), um den Zugang zu dem Raum zuzulassen, wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet ist, dass** das codierte Identifizierungssignal, das gesendet und empfangen wird, eine analoge Signatur enthält, die durch wenigstens eine Amplitudenänderung definiert ist, die durch eine der Einhüllenden des codierten Signals aufgeprägte Übermodulation erhalten wird, wobei die analoge Signatur entweder für die in dem Raum (1) vorgesehenen elektronischen Mittel oder für das tragbare Objekt (2) oder für das aus dem personalisierten tragbaren Objekt und den in dem Raum vorgesehenen elektronischen Mitteln gebildete Paar spezifisch ist, derart, dass der Zugang zu dem Raum erlaubt wird, falls die Signatur wiedererkannt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das codierte Identifizierungssignal durch eine Folge binärer Daten definiert ist, die durch Amplitudenmodulation des Signals mit bestimmter Trägerfrequenz erhalten wird, wobei jedes binäre Element der Folge durch eine Zeitdauer definiert ist, die größer als die inverse Trägerfrequenz ist, und dass jedes binäre Element den Wert 1 bzw. 0 annimmt, wenn der Amplitudenpegel der Einhüllenden des binären Elements des codierten Signals größer bzw. kleiner als ein bestimmter Schwellenpegel ist.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Übermodulation der Amplitude der Einhüllenden des codierten Signals auf die binären Elemente der Folge von Daten, die dem Wert 1 entsprechen, durch Erhöhen oder Erniedrigen der Amplitude der Einhüllenden der Reihe der binären Elemente der Folge oder durch mehrere Amplitudenänderungen der Einhüllenden der binären Elemente mit Wert 1 angewendet wird und dass der Amplitudenpegel der Einhüllenden des codierten Signals für ein binäres Element, das dem Wert 0 entspricht, nahe bei 0 liegt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche für die Kontrolle des Zugangs eines personalisierten tragbaren Objekts (2) wie etwa eines elektronischen Schlüssels zu einem Fahrzeug (1), derart, dass die Verriegelung oder Entriegelung von Teilen oder Funktionen des Fahrzeugs (1) gesteuert wird, wobei das Verfahren **dadurch gekennzeichnet ist, dass** es die folgenden Schritte umfasst:

- Senden eines ersten codierten Signals, das

- definiert ist als Abfragesignal (6, 8) mit einer analogen Signatur, die für das durch das personalisierte Objekt und das Fahrzeug gebildete Paar spezifisch ist, durch die Sendemittel (11, 15) des Fahrzeugs,
- Empfangen des Abfragesignals durch die Empfangsmittel (21, 27) des Objekts, wenn sich das Objekt in einer begrenzten Zone (5) um die Sendemittel (11, 15) des Fahrzeugs (1) befindet,
 - Vergleichen der empfangenen analogen Signatur mit einer Referenzsignatur, die in der Verarbeitungseinheit (26) des Objekts gespeichert ist,
 - Berechnen eines zweiten codierten Signals, das als ein Antwortsignal definiert ist, in der Verarbeitungseinheit des Objekts, falls die spezifische analoge Signatur wiedererkannt wird, und
 - Senden des Antwortsignals (9, 10), um die Verriegelung oder Entriegelung von Teilen oder Funktionen des Fahrzeugs zu befehlen.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine analoge Signatur, die für das durch das Fahrzeug und das personalisierte tragbare Objekt gebildete Paar spezifisch ist, mit dem ersten und dem zweiten codierten Signal gesendet wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anzeiger (27) für die Amplitude der Einhüllenden des codierten Signals, der in den Empfangsmitteln (21, 27) des Objekts wie etwa eines elektronischen Schlüssels oder des Raums wie etwa eines Fahrzeugs vorgesehen ist, dynamische Werte für die Amplitude der Einhüllenden des codierten Signals an die Steuerungsmittel (13) oder an die Verarbeitungseinheit (26) liefert, um die empfangene analoge Signatur mit einer gespeicherten Referenzsignatur zu vergleichen.
7. Verfahren nach Anspruch 6, in dem die Verarbeitungseinheit des Objekts und/oder die Steuerungsmittel des Raums einen Analog/Digital-Umsetzer (23), einen Mikrocontroller (24) für die Verarbeitung der Signale sowie Speichermittel (25), die insbesondere einen Chiffrieralgorithmus und eine Referenzsignatur enthalten, umfassen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von dem Anzeiger gelieferten Amplitudenwerte durch den Analog/Digital-Umsetzer (23) digitalisiert werden, dass der Umsetzer, der durch ein Taktsignal getaktet ist, digitale Werte der Amplitude der Einhüllenden des beim Mikrocontroller (24) empfangenen codierten Signals liefert und dass der Mikrocontroller einen Vergleich zwischen den digitalen Amplitudenwerten und den Amplitudenwerten der gespeicherten Referenzsignatur aus-
- führt.
8. Personalisiertes tragbares Objekt (2) für die Ausführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Objekt eine Verarbeitungseinheit (26) umfasst, die mit Mitteln (22, 28) zum Senden und/oder Mitteln (21, 27) zum Empfangen von Signalen verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungseinheit ausgelegt ist, um die Sendemittel und/oder die Empfangsmittel so zu steuern, dass sie ein codiertes Identifizierungssignal mit einer analogen Signatur senden und/oder empfangen, wobei die analoge Signatur durch wenigstens eine Amplitudenänderung definiert ist, die durch eine der Einhüllenden des codierten Signals aufgeprägte Übermodulation erhalten wird, wobei die analoge Signatur entweder für die in dem Raum vorgesehenen elektronischen Mittel oder für das tragbare Objekt (2) oder für das Paar, das durch das Objekt und die elektronischen Mittel, die in dem zu betretenden Raum wie etwa einem Fahrzeug vorgesehen sind, gebildet ist, spezifisch ist.
9. Objekt nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** es Mittel (22, 28) zum Senden von Hochfrequenzsignalen und Mittel (21, 27) zum Empfangen von Niederfrequenzsignalen umfasst und dass die Empfangsmittel einen Anzeiger (21) für die Amplitude der Einhüllenden des empfangenen codierten Signals umfassen, um dynamische Amplitudenwerte der Einhüllenden des codierten Signals zu der Verarbeitungseinheit (26) zu liefern, um die empfangene analoge Signatur mit einer Referenzsignatur, die in den Speichermitteln (25) der Verarbeitungseinheit gespeichert ist, zu vergleichen.
10. Objekt nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verarbeitungseinheit einen Analog/Digital-Umsetzer (23), um die von dem Anzeiger gelieferten Amplitudenwerte zu digitalisieren, und einen Mikrocontroller (24) für die Verarbeitung der Signale, um die von dem Umsetzer gelieferten digitalen Amplitudenwerte mit den Amplitudenwerten der gespeicherten Referenzsignatur zu vergleichen, umfasst.
11. Objekt nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Objekt ein elektronischer Schlüssel ist, in dem elektrische Versorgungsmittel für integrierte elektronische Komponenten enthalten sind, wobei die Versorgungsmittel eine Batterie oder einen Akkumulator oder photovoltaische Zellen oder einen Schwingmassengenerator umfassen.

Fig. 1
(Art antérieur)

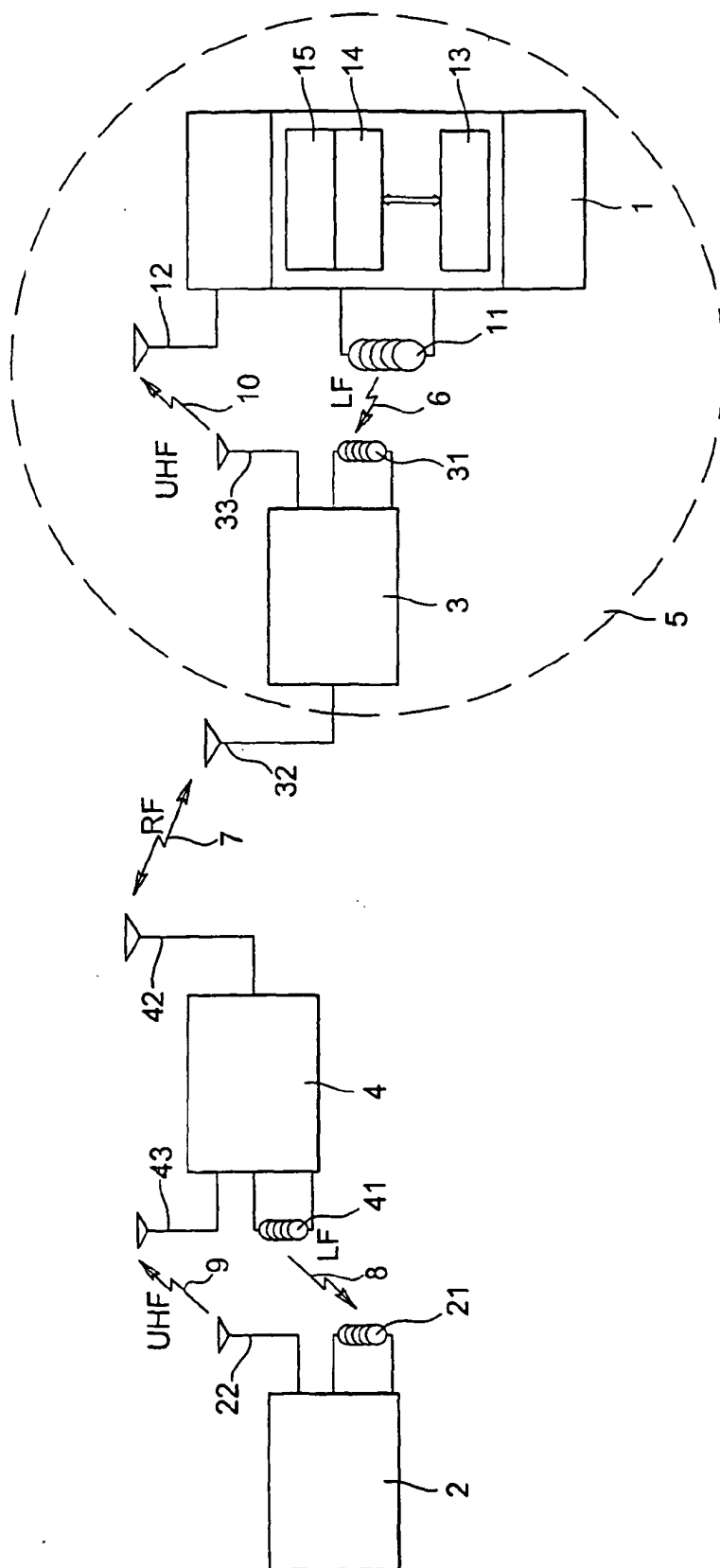


Fig. 2
(Art Antérieur)

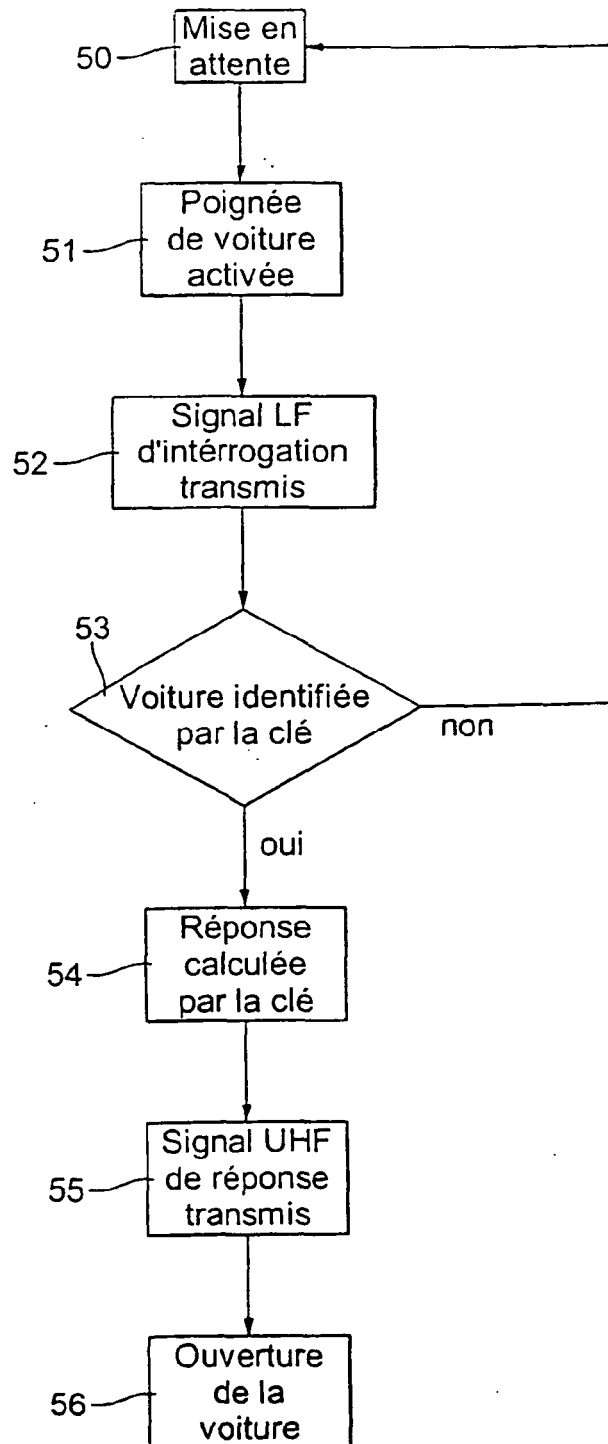


Fig. 3
(Art Antérieur)

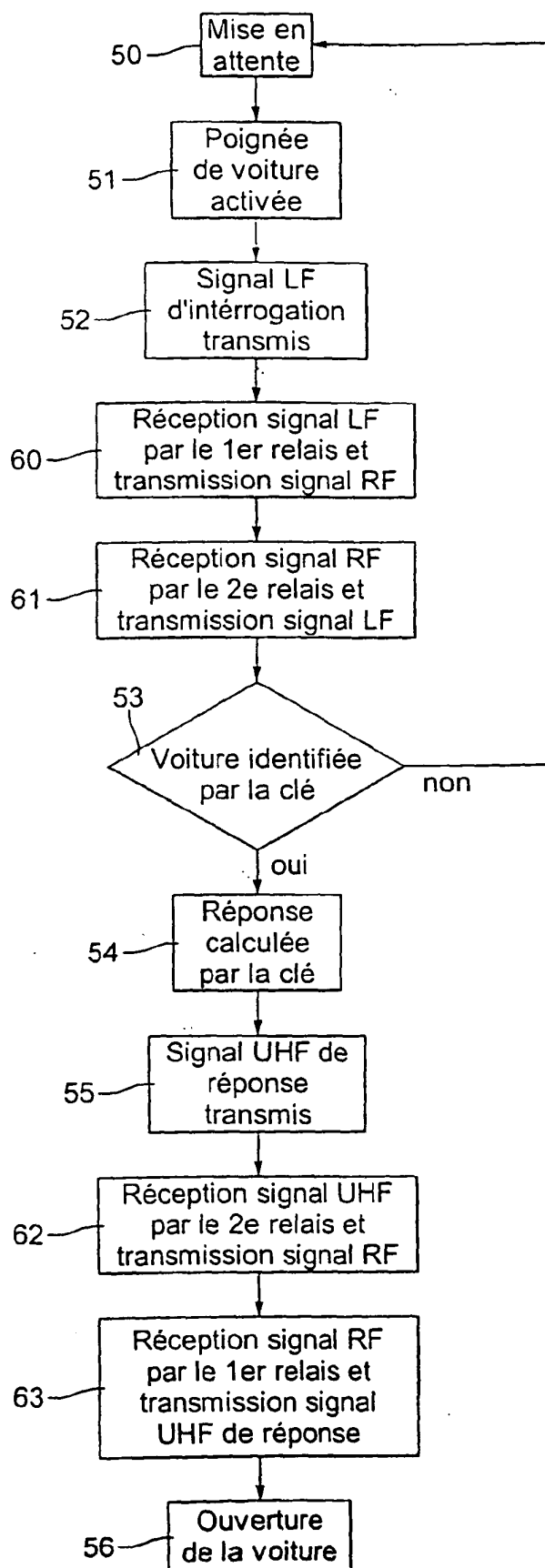


Fig. 4

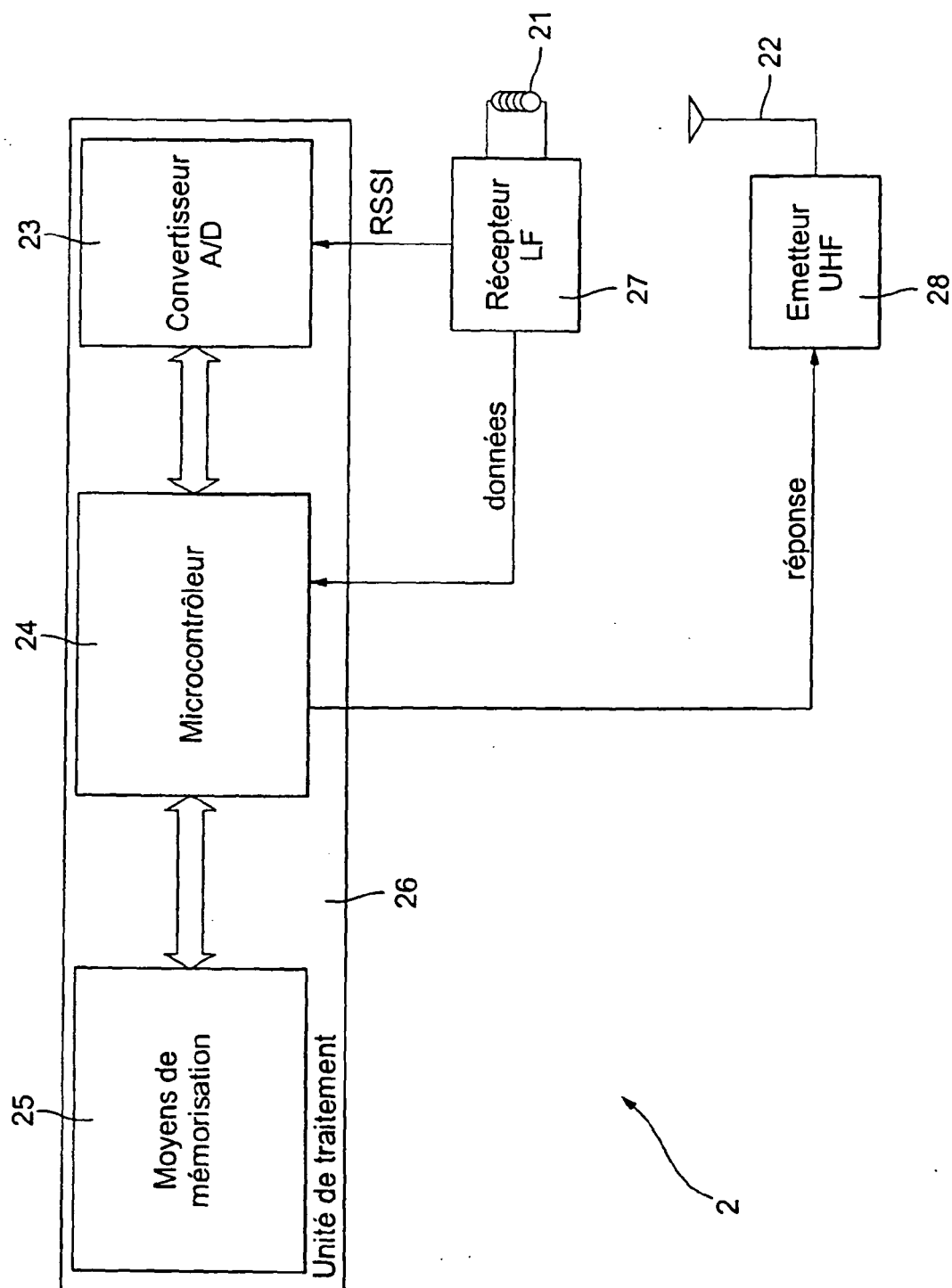


Fig. 5

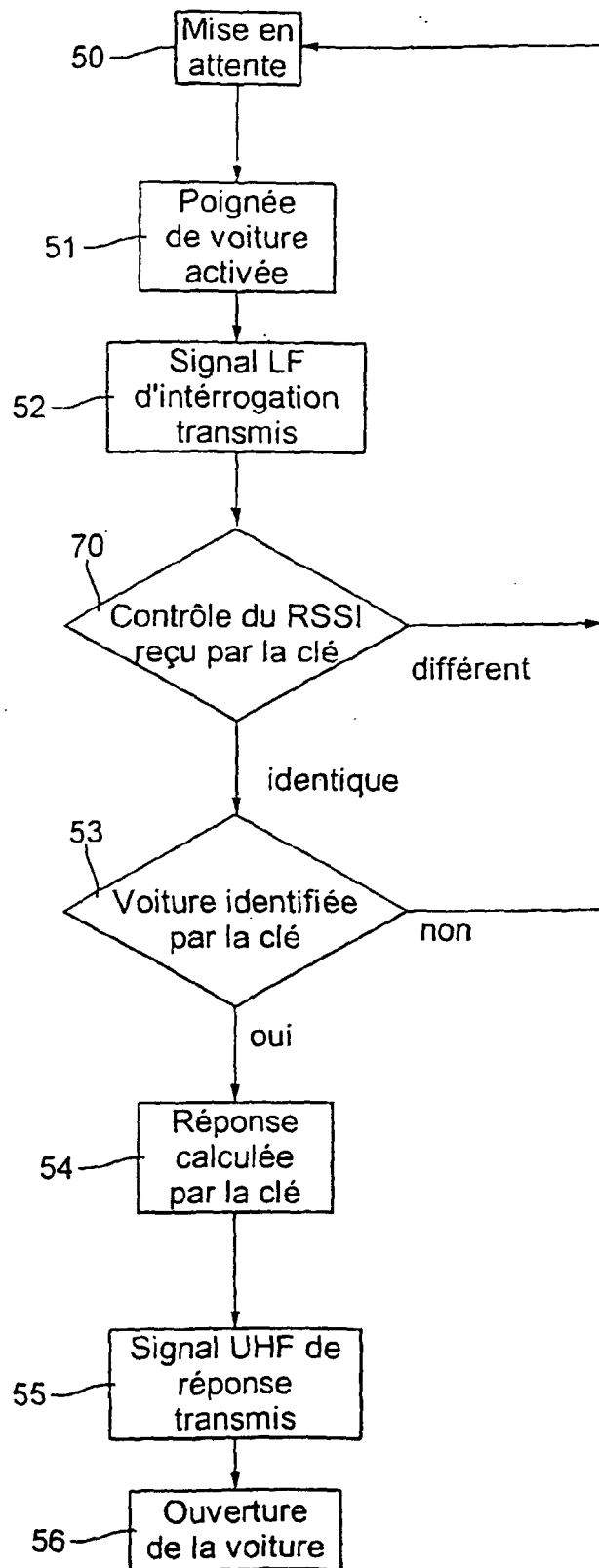


Fig. 6a

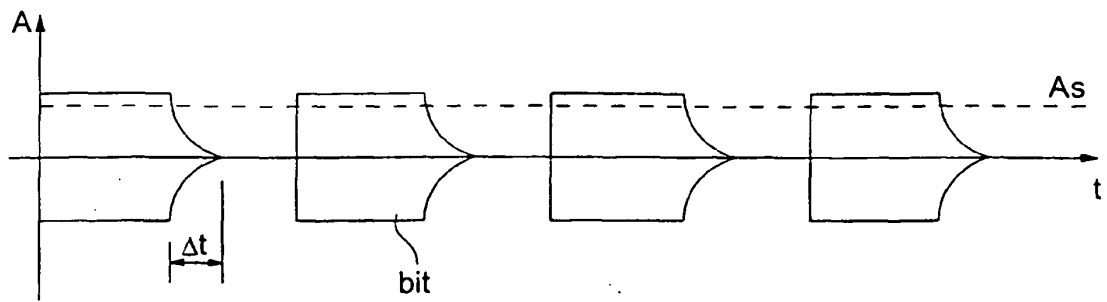


Fig. 6b

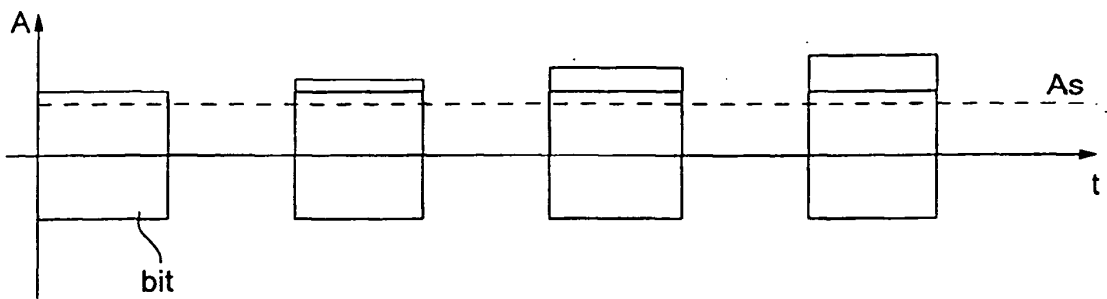


Fig. 6c

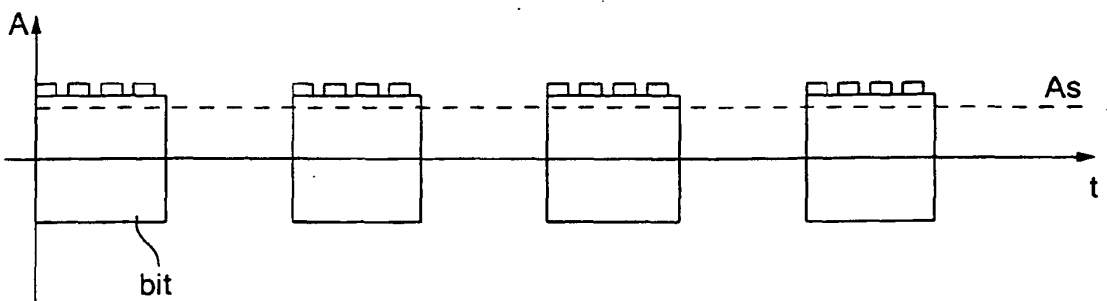
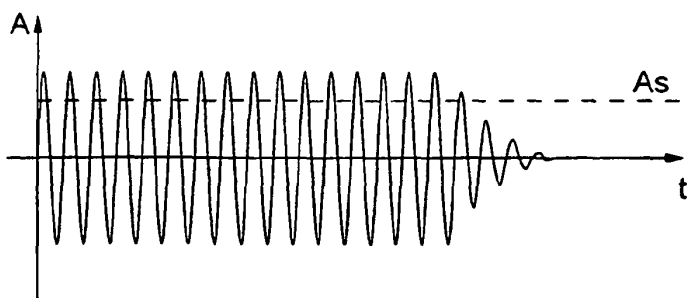


Fig. 7



RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- EP 1288841 A [0011] [0025] [0050]
- WO 0125060 A [0020]