

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 13.08.98.

30 Priorité :

43 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.02.00 Bulletin 00/07.

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

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : FRANCE TELECOM Société ano-
nyme — FR.

72 Inventeur(s) : LANGLET PATRICK.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

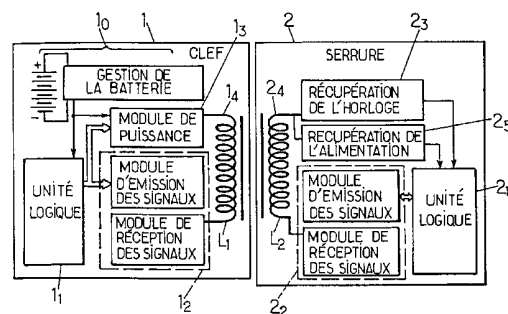
54 DISPOSITIF DE CONTROLE D'ACCES ENTRE UNE CLEF ET UNE SERRURE ELECTRONIQUES.

57 L'invention concerne un dispositif de contrôle d'accès
entre une clef (1) et une serrure (2) électroniques.

La clef (1) comporte une source d'énergie électrique
(1₀),
une unité de calcul de clef (1₁), un module émission-ré-
ception

de signaux de contrôle d'accès de clef (1₂), et la serrure
(2) une unité de calcul de serrure (2₁) et un module émis-
sion-réception de serrure (2₂). La clef (1) comprend en outre
un module (1₃) générateur d'un signal de puissance, un cir-
cuit (1₄) de transfert de clef, et la serrure (2) comprend un
circuit (2₄) de transfert de serrure, les circuits (1₄) et (2₄)
permettant le transfert bidirectionnel des signaux de contrô-
le d'accès de clé et de serrure et le transfert unidirectionnel
de l'énergie électrique véhiculée par le signal de puissance
entre la clef (1) et la serrure (2).

Application au contrôle d'accès d'enceintes à accès ré-
servé de haute sécurité.



DISPOSITIF DE CONTROLE D'ACCES
ENTRE UNE CLEF ET UNE SERRURE ELECTRONIQUES

La présente invention concerne un dispositif de
5 contrôle d'accès entre une clef et une serrure électronique, ou, de manière plus générale, entre un objet portable et un objet fixe, munis de fonctions de contrôle d'accès et jouant le rôle d'une clef et d'une serrure électroniques.

10 Les systèmes de contrôle d'accès à des enceintes fermées destinées à abriter et protéger des valeurs fiduciaires ont donné lieu, jusqu'à ce jour, à de nombreux développements. C'est en particulier le cas en ce qui concerne les boîtes aux lettres pour lesquelles des systèmes
15 d'ouverture - fermeture mécaniques puis, plus récemment, électroniques, pour ce qui concerne les enceintes protégées, ont été mis en œuvre.

Parmi les systèmes électroniques, certains développements ont en particulier proposé un processus de télé-alimentation de l'objet portable, la clef, à partir de
20 la base fixe, la serrure et l'enceinte protégée, en raison de la possibilité d'intégration de sources d'alimentation électrique au niveau de la base fixe, en l'absence de problème technique majeur relatif à une telle intégration.

25 Les systèmes mécaniques précités ne permettent pas de fournir un degré de sécurité satisfaisant. Le degré de sécurité repose, dans ce cas, sur le degré de complexité de fabrication de la clef, laquelle est susceptible d'être reproduite. En outre, en cas de vol d'une telle clef,
30 l'invalidation de cette dernière, ou d'une reproduction de celle-ci, ne peut être réalisée que par une modification

adéquate de l'ensemble des serrures associées à cette clef.

En ce qui concerne les systèmes électroniques, le processus de télé-alimentation de la clef par la serrure pose des contraintes de maintenance, changement ou recharge des ressources d'énergie électrique, ou de mise en œuvre, intégration d'une source d'énergie électrique au niveau de la serrure, notamment, lorsque le nombre de serrures est important comme dans le cas des boîtes aux lettres en milieu urbain, par exemple.

La présente invention a pour objet de remédier aux inconvénients précités des systèmes mécaniques et électroniques de l'art antérieur par la mise en œuvre d'un dispositif de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques dans lequel toute présence d'une source d'énergie électrique au niveau de la serrure électronique, le cas échéant de la base fixe du support de cette serrure électronique, peut être supprimée.

Un autre objet de la présente invention est, en conséquence, la mise en œuvre d'un système de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques dans lequel toute intervention périodique de changement ou de recharge d'une source d'énergie électrique au niveau de la serrure électronique peut être supprimée.

Un autre objet de la présente invention est également la mise en œuvre d'un dispositif de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques permettant, en liaison avec le processus d'alimentation en énergie du dispositif, la mise en œuvre de protocoles de contrôle d'accès de haute sécurité.

Un autre objet de la présente invention est également la mise en œuvre d'un dispositif de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques permettant la mise en œuvre d'un processus de contrôle d'accès par
5 échange de données numériques entre la clef et la serrure électroniques, en l'absence de tout contact électrique entre la clef et la serrure électroniques.

Un autre objet de la présente invention est enfin la mise en œuvre d'un dispositif de contrôle d'accès entre
10 une clef et une serrure électroniques dans lequel le processus d'alimentation en énergie électrique du dispositif est mis en œuvre en l'absence de contact électrique entre la clef et la serrure électroniques.

Le dispositif de contrôle d'accès entre une clef
15 et une serrure électroniques, objet de la présente invention, cette clef électronique comportant au moins une source d'énergie électrique, une unité logique de calcul de clef, un module d'émission - réception de signaux de contrôle d'accès de clef et cette serrure électronique
20 comportant au moins une unité logique de calcul de serrure et un module d'émission - réception de signaux de contrôle d'accès de serrure pour la mise en œuvre d'un protocole de contrôle d'accès entre cette clef et cette serrure électroniques, est remarquable en ce que, d'une part, la clef
25 électronique comporte en outre un module générateur d'un signal de puissance alimenté par la source d'énergie électrique et piloté par l'unité logique de calcul de clef et un module de transfert de clef des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure et du signal de puissance,
30 et en ce que, d'autre part, la serrure électronique comporte en outre un module de transfert de serrure des si-

gnaux de contrôle d'accès de clef et de serrure et du signal de puissance et un module de stockage de l'énergie électrique véhiculée par le signal de puissance, ce qui permet d'assurer le transfert unidirectionnel de l'énergie électrique véhiculée par le signal de puissance de la clef électronique vers la serrure électronique et le transfert bidirectionnel des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure entre la clef électronique et la serrure électronique.

10 Le dispositif de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques, objet de la présente invention, trouve application à l'industrie de la production et de la gestion des coffres de valeurs fiduciaires, notamment des boîtes aux lettres, et au contrôle d'accès de
15 haute sécurité en général.

Il sera mieux compris à la lecture de la description et à l'observation des dessins ci-après, dans lesquels :

- la figure 1a représente, sous forme de schéma fonctionnel, une vue générale du dispositif de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques, conforme à l'objet de la présente invention ;

- la figure 1b représente, à titre de premier exemple non limitatif, un diagramme séquentiel du processus d'alimentation de la serrure par la clef électronique puis de transfert bidirectionnel de données entre la clef et la serrure électroniques dans un dispositif conforme à l'objet de la présente invention ;

- la figure 2a représente une variante de mise en œuvre du dispositif de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques, conforme à l'objet de la pré-

sente invention, dans lequel une fonction de veille de la serrure électronique est assurée grâce à une source auxiliaire d'énergie électrique intégrée à la serrure électronique ;

5 - la figure 2b représente, à titre de deuxième exemple non limitatif, un diagramme séquentiel du processus d'alimentation de la serrure par la clef électronique dans le cas de l'existence d'une fonction de veille allouée à la serrure électronique, conformément au mode de
10 réalisation de la figure 2a ;

 - la figure 3a représente un diagramme temporel des opérations de transfert unidirectionnel d'énergie et bidirectionnel de données entre la clef et la serrure électroniques en liaison avec la forme d'onde du signal de
15 puissance engendré par la clef électronique, ces opérations pouvant correspondre à celles exécutées selon le diagramme séquentiel représenté en figure 1b ;

 - la figure 3b représente un diagramme temporel des opérations de transfert unidirectionnel d'énergie et
20 bidirectionnel de données entre la clef et la serrure électroniques en liaison avec la forme d'onde du signal de puissance engendré par la clef électronique, dans une variante préférentielle de mise en œuvre dans laquelle ces opérations sont alternées ;

25 - la figure 4a représente une vue en perspective d'une clef électronique, conforme à l'objet de la présente invention, dans un mode de réalisation matérielle préférentiel non limitatif ;

 - la figure 4b représente une vue en perspective
30 d'une serrure électronique, conforme à l'objet de la pré-

sente invention, dans un mode de réalisation matérielle préférentiel non limitatif ;

- la figure 4c représente une vue partielle du dispositif de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques, conforme à l'objet de la présente invention, lorsque la clé et la serrure électroniques sont mises en présence en vue d'une tentative d'accès ;

- la figure 5a représente un schéma électrique de l'ensemble des modules fonctionnels de la clef électronique dans un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif ;

- la figure 5b représente un schéma électrique de l'ensemble des modules fonctionnels de la serrure électronique dans un mode de réalisation donné à titre d'exemple non limitatif ;

- la figure 5c représente, à titre illustratif, une image de la forme d'onde du signal de puissance en mode de transfert unidirectionnel de puissance entre la clef et la serrure électroniques ;

- la figure 6a représente un organigramme relatif à un protocole de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques constitutives d'un dispositif conforme à l'objet de la présente invention ;

- la figure 6b représente, à titre purement illustratif, un mode de mise en œuvre spécifique du protocole de contrôle d'accès, objet de l'invention, tel que représenté en figure 6a.

Une description plus détaillée d'un dispositif de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques, conforme à l'objet de la présente invention, sera maintenant donnée en liaison avec les figures 1a et 1b.

Ainsi que représenté sur la figure 1a, la clef électronique 1 comporte au moins une source d'énergie électrique 1₀, cette source consistant par exemple en une batterie d'accumulateurs à laquelle est associé un module
5 de gestion de la batterie, ce module de gestion pouvant présenter, de manière connue en tant que telle, des fonctions plus ou moins élaborées de gestion de l'énergie contenue dans la batterie d'accumulateurs. Pour cette raison, le module de gestion de la batterie d'accumulateurs ne sera pas décrit de manière détaillée dans la présente description.
10

La clef électronique 1 comporte également un module d'émission - réception 1₂ de signaux de contrôle d'accès de clef. Ce module 1₂ peut comprendre, de manière
15 avantageuse, un module d'émission des signaux de contrôle d'accès de clef et un module de réception des signaux de contrôle d'accès de serrure, ces signaux étant transmis de manière numérique, ainsi qu'il sera décrit plus en détail ultérieurement dans la description. Par convention, les
20 signaux de contrôle d'accès de clef désignent les signaux de contrôle d'accès émis par la clef vers la serrure et les signaux de contrôle d'accès de serrure désignent les signaux de contrôle d'accès émis par la serrure vers la clef.

25 La clef électronique 1 comporte enfin une unité logique de calcul de clef, portant la référence 1₁, cette unité logique étant chargée de contrôler l'ensemble des opérations de fonctionnement de la clef électronique.

Ainsi que représenté en outre en figure 1a, la serrure électronique 2 comporte au moins une unité logique
30 de calcul de serrure, portant la référence 2₁, et un mo-

dule d'émission - réception 2₂ de signaux de contrôle d'accès de serrure. De manière classique, l'unité logique de calcul de serrure 2₁ permet également de contrôler toutes les opérations de fonctionnement de la serrure électronique 2. Ainsi, sous le contrôle respectif de l'unité
5 logique de calcul 1₁ et de l'unité logique de calcul 2₁ de la clef et de la serrure électroniques, le module d'émission - réception 1₂ des signaux de contrôle d'accès de clef, le module d'émission - réception 2₂ de signaux de
10 contrôle d'accès de serrure, permettent la mise en œuvre d'un protocole de contrôle d'accès entre la clef et la serrure électroniques 1, 2 précitées.

En référence à la même figure 1a, on indique que le dispositif de contrôle d'accès, objet de la présente
15 invention, comporte en outre, au niveau de la clef électronique 1, un module générateur d'un signal de puissance, portant la référence 1₃, ce module générateur étant alimenté par la source d'énergie électrique 1₀ et pouvant,
bien entendu être piloté par l'unité logique de calcul de
20 clef 1₁. Ainsi, l'ensemble des modules fonctionnels de gestion de la batterie 1₀, d'émission - réception 1₂ de signaux de contrôle d'accès de clef et générateur de puissance 1₃ est relié par une liaison à l'unité logique de calcul de clef 1₁ et piloté par cette dernière.

25 En outre, ainsi que représenté sur la même figure 1a, la clef électronique 1 comprend un circuit de transfert de clef, portant la référence 1₄, des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure ainsi que, conformément à un aspect particulièrement avantageux du
30 dispositif de contrôle d'accès, objet de la présente invention, du signal de puissance engendré par le module gé-

nérateur 1₃. D'une manière plus spécifique, on indique que le circuit de transfert de clef 1₄ précité est connecté, d'une part, au module générateur du signal de puissance 1₃ et, d'autre part, au module d'émission - réception de signaux de contrôle d'accès de clef 1₂ dans des conditions qui seront explicitées de manière plus détaillée ultérieurement dans la description.

Ainsi qu'il est en outre représenté en figure 1a, la serrure électronique 2 comporte, aux fins de constituer le dispositif de contrôle d'accès, objet de la présente invention, un circuit de transfert de serrure des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure et du signal de puissance précédemment mentionné. Ce circuit de transfert de serrure porte la référence 2₄.

Enfin, la serrure électronique 2 comprend également un module 2₅ permettant d'assurer le stockage et donc la récupération de l'énergie électrique véhiculée par le signal de puissance. La serrure 2 peut, ainsi que représenté de manière non limitative sur la figure 1a, être en outre munie d'un module de récupération d'un signal d'horloge, portant la référence 2₃, ce signal d'horloge pouvant être récupéré à partir du signal de puissance, ainsi qu'il sera décrit de manière non limitative ultérieurement dans la description.

Bien entendu, les modules fonctionnels constitutifs de la serrure électronique 2, c'est-à-dire le module d'émission - réception des signaux de contrôle d'accès de serrure 2₂, le module de stockage de l'énergie électrique 2₅ et, le cas échéant, le module de récupération d'horloge 2₃, sont connectés par l'intermédiaire d'une liaison à l'unité logique de calcul de serrure 2₁. En ce qui con-

cerne le circuit de transfert de serrure 2₄, on indique que ce dernier est bien entendu connecté, d'une part, au module d'émission - réception 2₂ des signaux de contrôle d'accès de serrure, et, d'autre part, au module 2₅ de stockage de l'énergie électrique ainsi que, le cas échéant, au module 2₃ de récupération d'horloge, ainsi qu'il sera décrit de manière plus détaillée ultérieurement dans la description.

On comprend ainsi que le dispositif de contrôle d'accès, objet de la présente invention, permet la mise en œuvre d'un protocole de contrôle d'accès dans lequel sont effectués, d'une part, un transfert unidirectionnel de l'énergie électrique véhiculée par le signal de puissance de la clef électronique vers la serrure électronique, et, d'autre part, le transfert bidirectionnel des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure entre la clef électronique 1 et la serrure électronique 2, ainsi qu'il sera décrit ci-après.

D'une manière avantageuse non limitative, ainsi que représenté en figure 1a, le circuit de transfert 1₄ de clef et le circuit de transfert 2₄ de serrure sont avantageusement constitués par au moins un enroulement primaire et au moins un enroulement secondaire d'un transformateur. Dans de telles conditions, les enroulements primaire, noté L₁, et secondaire, noté L₂, sont alors couplés électromagnétiquement lors de la mise en présence de la clef électronique et de la serrure électronique, cette mise en présence étant effectuée pour réaliser une tentative d'accès.

Le mode opératoire du dispositif de contrôle d'accès, objet de la présente invention, tel que représenté en figure 1a, peut être illustré, à titre d'exemple non limi-

tatif, ainsi que représenté en figure 1b. On note en particulier que dans le cas de la mise en œuvre du dispositif de contrôle d'accès, objet de la présente invention, et dans un mode de réalisation simplifié, la serrure 2 ne
5 comporte aucune source d'énergie électrique permanente, la totalité du transfert d'énergie électrique de la clef électronique à la serrure électronique permettant de subvenir aux besoins nécessaires en énergie électrique, afin de conduire le protocole de contrôle d'accès conformément à l'objet de la présente invention. Dans un tel cas, ainsi
10 que représenté en figure 1b, le transfert unidirectionnel de l'énergie électrique véhiculée par le signal de puissance de la clef électronique vers la serrure électronique, ce signal de puissance étant noté PS, peut être
15 effectué préalablement au transfert bidirectionnel des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure entre la clef électronique 1 et la serrure électronique 2. Dans un tel cas, le transfert d'une quantité d'énergie électrique suffisante pour la mise en œuvre du processus de contrôle
20 d'accès proprement dit, conduit lors du transfert bidirectionnel de données, apparaît alors comme une condition nécessaire à la mise en œuvre de l'ensemble du protocole de contrôle d'accès conforme à l'objet de la présente invention. En conséquence, sur la figure 1b, les opérations de
25 transfert unidirectionnel d'énergie de la clef vers la serrure puis de transfert bidirectionnel de données entre la serrure électronique et la clef électronique, et réciproquement, sont représentés sur la figure 1b par deux étapes successives sensiblement distinctes.

30 Toutefois, ainsi que représenté en figure 2a, un mode de réalisation plus élaboré du dispositif de contrôle

d'accès, objet de la présente invention, peut consister à prévoir, au niveau de la serrure 2, une source d'énergie électrique auxiliaire, portant la référence 2₀. D'une manière générale, cette source d'énergie auxiliaire, au niveau de la serrure 2, permet d'assurer une fonction de veille de cette dernière. A cet effet, la source d'énergie électrique auxiliaire 2₀ est adaptée de façon à permettre, au moins, l'alimentation de l'unité logique de calcul de serrure 2₁ ainsi que la partie réception du module d'émission - réception 2₂, afin de permettre la conduite de la fonction de veille sous l'autorité de l'unité logique de calcul de serrure 2₁.

Sur la figure 2b, on a représenté un diagramme séquentiel d'un protocole de contrôle d'accès mis en œuvre par le dispositif de contrôle d'accès, objet de la présente invention, représenté en figure 2a, dans le cas de l'existence d'une fonction veille au niveau de la serrure 2.

Conformément à la figure précitée, le transfert bidirectionnel des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure, ou au moins une partie de ces derniers, entre la clef électronique 1 et la serrure électronique 2 est effectué préalablement au transfert unidirectionnel de l'énergie électrique véhiculée par le signal de puissance PS de la clef électronique 1 vers la serrure électronique 2. A titre d'exemple non limitatif, pendant la fonction veille de la serrure 2, et sur tentative d'accès de la clef électronique 1, la serrure 2 peut ainsi transmettre à la clef électronique 1 un message de requête d'identification, noté RID. En réponse au message de requête d'identification précité, la clef électronique 1 peut transmettre

un message d'identification MID à la serrure 2 et, sur critère d'identification satisfait de ce message d'identification, la serrure 2 transmet en réponse un message de réponse d'identification à la clef électronique 1, ce message étant noté ACKID sur la figure 2b. Ce message d'accu-
5 sé de réception peut alors permettre la conduite du processus de transfert unidirectionnel d'énergie par l'intermédiaire du signal PS entre la clef électronique 1 et la serrure électronique 2. Dans ces conditions, le transfert unidirectionnel d'énergie est réalisé conditionnelle-
10 ment au succès du transfert bidirectionnel au moins partiel des données pendant la fonction veille. Suite au transfert unidirectionnel d'énergie, le protocole de contrôle d'accès, conforme à l'objet de la présente invention, peut alors être poursuivi entre la serrure
15 électronique 2 et la clef électronique 1 selon un processus de contrôle d'accès spécifique consistant en une succession d'échanges de messages, chiffrés ou non, la clef électronique 1 et la serrure électronique 2 pouvant être
20 munies de moyens de chiffrement - déchiffrement, ainsi qu'il sera décrit de manière plus détaillée ultérieurement dans la description.

Les modes opératoires tels qu'illustrés en figure 2a et 2b de manière séquentielle seront explicités maintenant en liaison avec les figures 3a et 3b respectivement,
25 les figures précitées permettant d'introduire une définition temporelle plus détaillée des différentes séquences mises en œuvre.

Sur les figures 3a et 3b, on a représenté, dans un
30 mode de réalisation particulièrement avantageux, le signal de puissance PS, ce signal, dans ce mode de réalisation

avantageux, étant constitué par un signal périodique asymétrique et en conséquence comprenant sensiblement une demie période de haute amplitude, amplitude notée M, et une demie période de basse amplitude, notée m.

5 D'une manière générale, et dans le cas d'un mode opératoire correspondant au dispositif de contrôle d'accès tel que représenté en figure 1a, ce mode opératoire correspondant à celui représenté en figure 1b, le transfert unidirectionnel d'énergie entre la clef et la serrure
10 électroniques peut avantageusement être effectué sur une pluralité de demies périodes de haute amplitude du signal de puissance PS, l'étape de transfert unidirectionnel d'énergie clef / serrure portant la référence 1 sur la figure 3a. Le nombre de demies périodes successives d'ampli-
15 tudes hautes pendant lequel le transfert unidirectionnel d'énergie entre la clef électronique 1 et la serrure électronique 2 est effectué peut alors être calculé en fonction de l'énergie totale nécessaire à la conduite du transfert bidirectionnel de données entre la clef électro-
20 nique 1 et la serrure électronique 2 pour la mise en œuvre du protocole de contrôle d'accès proprement dit par transfert bidirectionnel de données clef/serrure, ainsi que représenté en figure 1b, cette étape portant la référence 2 sur la figure 3a.

25 Sur la figure précitée, on remarquera que, pendant l'étape de transfert bidirectionnel de données entre la clef électronique et la serrure électronique, la transmission du signal de puissance PS est représentée en pointillés. Une telle transmission peut en effet être
30 maintenue pendant l'étape de transfert bidirectionnel de données entre la clef et la serrure, étape 2. En effet, la

transmission simultanée du signal de puissance PS et des données entre la clef et la serrure électroniques peut être effectuée sans difficulté dans la mesure où l'écrêtage du signal provoqué par la transmission du signal de puissance PS ne gêne pas le transfert bidirectionnel des données. Dans ces conditions, l'énergie électrique transmise à la serrure électronique 2 peut ainsi être maintenue à un niveau sensiblement constant pour la conduite de l'ensemble du protocole de contrôle d'accès, objet de la présente invention. Cependant, les données sont émises sur plusieurs périodes consécutives du fait que la fréquence de modulation doit être faible devant la fréquence porteuse.

Toutefois, un mode de mise en œuvre préférentiel du mode opératoire du dispositif de contrôle d'accès, objet de la présente invention, peut également être conduit, ainsi que représenté en liaison avec la figure 3b.

Dans ce mode de mise en œuvre, le transfert unidirectionnel de l'énergie électrique véhiculée par le signal de puissance PS et le transfert bidirectionnel des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure peuvent être réalisés alternativement sur sensiblement une demie période de haute amplitude et sensiblement une demie période de basse amplitude respectivement. Dans ces conditions, l'étape 1 de transfert unidirectionnel d'énergie clef/serrure est en quelque sorte distribué sur toutes les demies périodes d'amplitude haute du signal de puissance PS, alors que l'étape 2 de transfert bidirectionnel de données clef/serrure est elle-même distribuée sur les demies périodes d'amplitude basse, les étapes de transfert unidirectionnel d'énergie clef/serrure et de transfert bi-

directionnel de données clef/serrure 2 étant alors imbriquées ainsi que représenté en figure 3b, et réalisées alternativement. Un protocole de contrôle d'accès correspondant sera décrit de manière plus détaillée ultérieurement dans la description.

Une description plus détaillée d'une clef et d'une serrure électroniques permettant la mise en œuvre d'un dispositif de contrôle d'accès, conforme à l'objet de la présente invention, sera maintenant donnée en liaison avec les figures 4a et 4b dans un mode de réalisation matérielle non limitatif.

Ainsi que représenté sur la figure 4a, la clef électronique peut être réalisée sous forme d'un bloc en matériau moulé, portant la référence B_1 , le bloc de matériau moulé étant par exemple injecté autour d'une plaquette à circuit imprimé, notée PIC_1 , sur laquelle sont montés les différents modules fonctionnels précédemment mentionnés dans la description en liaison avec les figures 1a ou 2a, ces modules fonctionnels portant pour cette raison les mêmes références et étant représentés, de même que la plaquette à circuit imprimé, en pointillés.

On note en particulier que le bloc B_1 constitutif du corps de la clef électronique peut alors être muni par exemple d'un interrupteur arrêt/marche, noté ON/OFF, ainsi que d'une interface série ou parallèle, notée PI, cette interface série ou parallèle étant reliée, par une liaison par BUS, à l'unité logique de calcul de clef l_1 , afin de permettre par exemple la programmation de la clef électronique précitée. Cette programmation peut également être effectuée par l'intermédiaire de l'enroulement primaire du transformateur. On comprend en particulier qu'à l'unité

logique de calcul de clef 1_1 , constituée par exemple par un microcontrôleur, sont associés les éléments classiques tels que mémoire vive et mémoire morte, non représentés aux dessins. Des programmes spécifiques tels que programmes de conduite du protocole de contrôle d'accès conforme à l'objet de la présente invention, peuvent être mémorisés dans la mémoire morte. La clef électronique 1 comprend notamment le module générateur du signal de puissance PS, référencé 1_3 , et bien entendu le module d'émission-réception de clef 1_2 , l'ensemble étant piloté par l'unité de calcul de clef 1_1 . En ce qui concerne le mode opératoire de l'ensemble et la notion de pilotage par l'unité logique de calcul de clef 1_1 , on indique que la mise en œuvre du protocole de contrôle d'accès du dispositif, objet de la présente invention, peut être réalisée par simple mise en service de l'alimentation de l'ensemble des modules fonctionnels précités. En particulier, on indique que le fonctionnement du module générateur du signal de puissance 1_3 déclenché par cette mise en marche peut ensuite être libre, c'est-à-dire en l'absence de contrôle effectif de l'unité logique de calcul de clef 1_1 , ainsi qu'il sera décrit ultérieurement dans la description. Dans un tel cas, toutefois, le module générateur du signal de puissance n'est pas relié à l'unité logique de calcul de clé.

En ce qui concerne le circuit de transfert de clef 1_4 des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure, on indique, ainsi que représenté sur la figure 4a précitée, que celui-ci peut être réalisé au moyen d'un bobinage 140 monté sur un manchon 141 représenté saillant sur la figure 4a, ce manchon étant implanté dans le bloc injecté

B_1 , lequel assure un maintien mécanique convenable de l'ensemble constitué par le manchon 141 et le bobinage 140. La connexion du bobinage 140 au module générateur du signal de puissance 1_3 et au module d'émission-réception de clef 1_2 est réalisée par une liaison filaire, laquelle
5 est également noyée dans le bloc injecté B_1 .

Enfin, et de manière non limitative, le boîtier B_1 peut être muni d'une trappe de visite, notée TV, permettant l'accès à la batterie d'accumulateurs constitutive de
10 la source d'énergie électrique 1_0 . Le bobinage 140 est lui-même constitué par des spires jointives au moyen d'un fil de cuivre isolé électriquement. Le manchon 141 est avantageusement constitué par un matériau magnétique tel qu'un bâtonnet de ferrite par exemple.

15 En ce qui concerne la serrure électronique 2, ainsi que représenté en figure 4b, un mode de réalisation comparable peut être envisagé à partir d'un boîtier B_2 en matériau plastique injecté moulé, ce boîtier B_2 étant intégré à la boîte à lettres ou à l'enceinte BL dont l'accès
20 est réservé. Le boîtier B_2 peut, de la même manière que dans le cas de la figure 4a, être injecté autour d'une plaquette à circuit imprimé PIC_2 comportant l'ensemble des modules fonctionnels représentés en figures 1a ou 2a, 2_1 , 2_2 , 2_3 et 2_5 , le cas échéant 2_4 et 2_0 .

25 Un mode de fabrication peut alors consister à munir la plaquette à circuit imprimé PIC_2 d'une encoche, notée ENC, dans laquelle le circuit de transfert de serrure 2_4 est monté. De la même manière que dans le cas de la figure 4a, le circuit de transfert de clef 2_4 est constitué
30 par un bobinage à spires jointives, lequel est fixé et maintenu dans l'encoche ENC et convenablement connecté aux

modules fonctionnels 2_3 , 2_5 et 2_2 précédemment mentionnés dans la description. L'injection du boîtier B_2 permet alors d'obtenir un bloc compact et une cavité cylindrique 241 peut ensuite être réalisée par alésage convenable, moyennant les précautions d'usage, afin de réaliser une cavité cylindrique adaptée. En outre, dans la cavité cylindrique 241 précitée, peut alors être inséré un tube creux 242 constituant pour le bobinage 240 constitutif du circuit de transfert 2_4 un manchon auquel peut être optionnellement conféré des propriétés électromagnétiques. Le tube creux 242 et/ou la cavité peuvent à cet effet être réalisés en un matériau magnétique en ferrite comme le manchon 141 relativement à la figure 4a.

Bien entendu, d'autres modes de réalisation, tant de la clef que de la serrure électroniques, peuvent être envisagés. En particulier, le caractère mâle de la clef, représenté par le manchon saillant 141 en figure 4a, et le caractère femelle de la serrure, représenté par la cavité 241, permettant la mise en présence de la clef et de la serrure en vue d'une tentative d'accès, peuvent être inversés ou même neutres, c'est à dire à plat. D'autres modes de réalisation non limitatifs peuvent être également envisagés. En particulier, le manchon 141 et la cavité 241, ainsi que le tube creux 242, peuvent présenter une section de révolution, circulaire, ou polygonale.

Dans un mode de réalisation expérimental, le fil de cuivre isolé électriquement, permettant de réaliser le bobinage 140 et le bobinage 240 des circuits de transfert de clef et de serrure, était un fil de cuivre de diamètre 0,5 mm, le manchon 141 présentait une longueur totale de 30 mm, la partie du manchon saillant émergeant du boîtier

B₁ sur une longueur de 25 mm. Le diamètre de l'ensemble constitué par le manchon 141 et le bobinage 140 présentait une valeur de 11 mm.

5 En ce qui concerne la cavité 241, celle-ci étant munie du tube creux 242 tel que représenté en figure 4b, cette cavité présentait une dimension de diamètre intérieur de 11 mm, permettant l'insertion du manchon saillant de même dimension.

10 En particulier, la mise en œuvre de la cavité 241 n'est pas limitée à une mise en œuvre par alésage. En effet, il est également possible d'effectuer l'injection du matériau constitutif du bloc B₂ autour de la plaquette de circuit imprimé PIC₂ moyennant l'introduction dans le bobinage 240 d'une tige de diamètre adapté. La suppression
15 de la tige permet ensuite de former la cavité 241 précitée. Ce mode opératoire permet alors d'ajuster l'épaisseur de matériau injecté séparant le bobinage de la cavité ainsi réalisée, ce qui permet d'améliorer le couplage des bobinages 240 et 140 lors de la mise en présence de la clef
20 et de la serrure.

Sur la figure 4c, on a représenté, selon une vue en coupe, la position relative de la clef électronique et de la serrure électronique lorsque la clef est mise en présence de la serrure pour effectuer une tentative d'accès.
25 On constate en particulier que les bobinages 140 et 240 constitutifs des circuits de transfert de clef, respectivement de serrure, sont mis en vis-à-vis, le positionnement de ces derniers étant établi en conséquence. En outre, un mode de réalisation spécifique non limitatif
30 peut consister, au niveau de la serrure, à prévoir des bobinages séparés pour le module de récupération d'énergie

2₅ et pour le module d'émission-réception 2₂, ces deux modules étant alors complètement séparés.

Une description plus détaillée d'un mode de réalisation avantageux des modules fonctionnels de la clef et de la serrure électroniques sera maintenant donnée en
5 liaison avec les figures 5a et 5b.

En ce qui concerne la clef électronique 1, la source d'énergie électrique 1₀ peut être constituée par une batterie rechargeable. Cette batterie peut être une
10 batterie du type de celles destinées aux téléphones portables, de tension nominale 4,8 V et de capacité 600 mAh. La batterie d'accumulateurs peut être rechargée par contact électrique à partir de bornes extérieures accessibles par exemple au niveau de l'interface parallèle, ou, le cas
15 échéant, par l'intermédiaire de la liaison sans contact de la clef, c'est-à-dire par l'intermédiaire du circuit de transfert 1₄. Le module de gestion de la batterie peut alors assurer la gestion de l'opération de recharge.

En ce qui concerne la mise en marche et arrêt de
20 la clef électronique, on indique que le bouton arrêt/marche ON/OFF a pour effet d'alimenter les circuits électroniques autres que les éventuels circuits qui sont alimentés en permanence, tels que une horloge temps réel par exemple. Une autre solution peut consister à mettre en
25 œuvre une mise en marche/arrêt automatique consécutive à la détection automatique d'une serrure par la clef. Une telle fonction peut être réalisée, par détection électromagnétique de la mise en présence de la clef et d'une serrure par exemple. Dans ces conditions, le module de
30 gestion de la batterie, représenté en figure 1a ou 2a, peut incorporer un tel système de détection afin de procé-

der à l'enclenchement/déclenchement de la batterie pour assurer l'alimentation de l'ensemble. La fonction précitée peut également être mise en œuvre par une détection d'une variation significative de l'impédance électrique vue aux bornes du bobinage de la clef, lors de la mise en présence de la clef et de la serrure électroniques.

En ce qui concerne l'unité logique de calcul de clé l_1 , on indique que celle-ci est constituée par un microcontrôleur, ou microprocesseur, auquel est associé un oscillateur externe du type oscillateur à quartz par exemple. Un tel système associé, connu en tant que tel, ne sera pas décrit en détail ni représenté pour cette raison sur les dessins. L'ensemble oscillateur à quartz / microcontrôleur, à partir d'une fréquence d'oscillation de 4 MHz, permet de délivrer un signal dit de porteuse par division de fréquence à 250 kHz par exemple. Cette porteuse sert à la transmission de l'énergie électrique de la clef à la serrure et, en particulier, à la constitution du signal de puissance PS.

En ce qui concerne le module générateur du signal de puissance l_3 , ainsi que représenté en figure 5a, celui-ci comporte un dispositif amplificateur en courant constitué par deux transistors bipolaires Q_1 et Q_2 connectés en éléments suiveurs entre la tension d'alimentation VCC et la tension de référence notée 0, les bases et les émetteurs de ces transistors étant connectés ensemble, ces transistors étant de type de conduction opposé. La base des transistors précités reçoit le signal de porteuse précédemment mentionné, délivré par l'unité logique de calcul de clé l_1 et délivre un signal amplifié en courant, lequel correspond sensiblement à un signal carré à la fréquence

de 250 kHz. Le module de puissance 1₃ comporte également un transistor MOS de type FET, référencé M₁, connecté entre la tension de référence et le bobinage 140, dénoté L₁, du circuit de transfert 1₄ du signal de puissance PS et du signal de contrôle d'accès de clef et de serrure. Le transistor MOSFET M₁ est connecté en série avec le bobinage L₁ précité et la grille du transistor M₁ est reliée au signal de porteuse amplifié délivré par les transistors bipolaires Q₁ et Q₂. L'électrode de drain du transistor MOSFET M₁ est ainsi connectée en série avec le bobinage constituant l'inductance L₁, laquelle elle-même est connectée en série avec une résistance de charge R₁ de faible valeur reliée à la tension d'alimentation Vcc.

D'une manière plus spécifique, on indique que la résistance R₁ telle que représentée en figure 5a constitue une résistance de charge pour le transistor MOSFET M₁ constituant un élément de la partie émission du module d'émission-réception 1₂ de la clef électronique, ainsi qu'il sera décrit de manière plus détaillée ultérieurement dans la description.

La commande appliquée sur l'électrode de grille du transistor MOSFET M₁ permet d'assurer la commutation alternative de ce dernier, ce transistor provoquant le passage d'un courant dans l'inductance L₁, laquelle, lorsqu'elle est en présence du bobinage 240 correspondant de la serrure, constitue en fait un transformateur avec celle-ci. Le blocage du transistor M₁ provoque alors l'apparition d'une surtension sur l'électrode de drain de ce dernier et, en conséquence, sur les enroulements du transformateur précédemment cité. Le transistor MOSFET M₁ est choisi de façon à présenter une résistance série en con-

duction inférieure à 0,5 Ohm, une tension de claquage de l'ordre de 100 V et un courant de pointe admissible de l'ordre de 25 A, afin d'assurer un bon fonctionnement aux transitoires de commutation.

5 Lorsque le transistor M_1 MOSFET est conducteur, la tension aux bornes du primaire du transformateur, c'est-à-dire de l'inductance L_1 , est voisine de la tension d'alimentation V_{cc} alors que, lors de la rupture de la conduction, la surtension qui apparaît sur cette même inductance
10 L_1 est transmise à l'inductance L_2 constituée par le bobinage 240 au niveau de la serrure. La tension reçue précitée, au niveau de la serrure, est donc asymétrique et l'amplitude engendrée lors de l'alternance bloquée du transistor MOSFET M_1 est supérieure à celle engendrée lors
15 de son alternance en conduction.

La transmission bidirectionnelle des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure entre la clef électronique et la serrure électronique est effectuée, au niveau de la clef électronique 1, grâce à la partie émission
20 et à la partie réception du module 1₂ d'émission-réception, et, au niveau de la serrure électronique 2, grâce à la partie émission et à la partie réception du module 2₂ d'émission-réception. En particulier, dans le mode de réalisation décrit en liaison avec la figure 5a, la
25 partie émission de ce module 1₂ comporte, outre la résistance R_1 déjà mentionnée, un transistor MOSFET, référencé M_2 , dont les électrodes de drain et de source sont connectées en parallèle sur la résistance R_1 précitée. L'électrode de grille du transistor MOSFET M_2 est pilotée par un
30 amplificateur de courant, de structure analogue à celle décrite précédemment, et constitué par les transistors bi-

polaires Q_3 et Q_4 dont l'électrode de base commune est pilotée par la sortie de l'unité logique de calcul 1_1 , c'est-à-dire du microprocesseur ou du microcontrôleur. Cette sortie délivre alors un signal représentatif des bits des signaux de contrôle d'accès de clef, c'est-à-dire des signaux de contrôle d'accès émis par la clef vers la serrure. Le point commun des émetteurs des transistors Q_3 et Q_4 délivrant un signal amplifié en courant représentatif de l'émission des données, c'est-à-dire du signal de contrôle d'accès de clef, pilote alors l'électrode de grille du transistor MOSFET M_2 . Dans ces conditions, les signaux de données, c'est-à-dire le signal de contrôle d'accès de clef, provoque, par l'intermédiaire de l'amplificateur de courant constitué par les transistors Q_3 et Q_4 , une commutation du transistor MOSFET M_2 et, en conséquence, une modulation par tout ou rien de la charge, c'est-à-dire de la résistance R_1 , vue par l'inductance L_1 . L'inductance précitée constituant le circuit primaire du transformateur est alors chargée par une impédance variable en fonction des informations binaires transmises. Ce processus a pour effet de moduler l'impédance de sortie de l'alimentation vue par le primaire du transformateur, ce type de modulation étant proche d'une modulation d'amplitude de la porteuse. Le transistor MOSFET M_2 peut présenter des caractéristiques semblables à celles du transistor MOSFET M_1 , avec toutefois un courant maximal admissible inférieur n'excédant pas un ampère. Dans ces conditions, le débit binaire de transmission est de 9 600 bauds. Les informations binaires du signal de contrôle d'accès de clef sont codées en un code Manchester par exemple, le débit utile des informations étant alors de 4 800 bauds. En

ce qui concerne la partie réception du module d'émission-réception 1_2 , on indique que cette partie est directement connectée au point commun de la résistance R_1 et de l'inductance L_1 précédemment mentionnées. Ce point commun délivre un signal reçu, c'est-à-dire le signal de contrôle d'accès de serrure lorsque celui-ci est émis par la serrure. Le signal reçu est l'image du courant consommé dans la serrure 2, c'est-à-dire en fait l'image de la modulation de charge apportée dans la serrure de manière semblable à celle qui est réalisée au niveau de la clef précédemment décrite dans la description. La partie réception du module d'émission-réception 1_2 est connectée par l'intermédiaire d'une capacité C_1 au point commun R_1L_1 précité et d'un circuit d'inhibition Q_5 , Q_6 et R_2 , R_3 . Un pont de résistances R_4 , R_6 , R_7 et une capacité de découplage C_2 permettent de fixer la composante continue du signal reçu à la valeur moitié de la tension d'alimentation V_{cc} . L'ensemble condensateur C_1 / pont de polarisation, constitue un filtre passe-haut. Le signal reçu après alignement à la moitié de la tension d'alimentation par l'intermédiaire du pont de résistances précité est ensuite soumis à un filtrage par l'intermédiaire d'un étage de filtrage constitué par un amplificateur opérationnel A_1 constituant, avec les résistances R_5 , R_8 et les capacités C_3 et C_4 , un filtre passe-bas du second ordre de type BUTTERWORTH. L'étage de filtrage précité est suivi d'un amplificateur de tension de gain 10, soit 20 dB, formé par un amplificateur opérationnel A_2 et par des résistances R_9 et R_{10} , une capacité C_5 étant connectée en parallèle sur la résistance R_{10} . Enfin, un comparateur de mise en forme A_3 et un pont de résistances formé par les résistances R_4 , R_6 , R_7 et la

capacité de découplage C_2 pour constituer un niveau de référence en fonction du signal reçu, permet de délivrer un train binaire à l'entrée de réception du microcontrôleur, c'est-à-dire de l'unité logique de calcul de clef 1_1 .
5 L'état de repos est fixé par un décalage de tension engendré par le pont résistif R_{11} , R_{12} .

L'impédance d'entrée de l'étage de filtrage est prise suffisamment élevée pour ne pas affaiblir le signal utile. Les capacités C_3, C_4 et les résistances R_5 , R_8 dans
10 l'étage de filtrage, confèrent à ce dernier une structure de type passe-bas à fréquence de coupure 50 kHz. Les résistances R_{11} et R_{12} permettent d'assurer un décalage du signal vers la tension de référence. Le comparateur A_3 est choisi de façon à nécessiter une faible tension d'alimen-
15 tation, 3 V, et une faible consommation. La sortie délivrée par ce dernier peut alors être directement connectée à l'entrée du microprocesseur, ou microcontrôleur, constitutif de l'unité logique de calcul de clef 1_1 , la résistance R_{12a} constituant une résistance de polarisation de la
20 sortie du comparateur.

En ce qui concerne la serrure électronique 2, ainsi que représenté en figure 5b, les modules de récupération de l'alimentation 2_5 et la partie réception du module d'émission-réception 2_2 de la serrure 2 sont connectés sur
25 le bobinage constitutif du circuit 2_4 de transfert, des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure, c'est-à-dire de l'inductance L_2 mentionnée dans la description précédemment.

En ce qui concerne le module de récupération
30 d'énergie 2_5 , ainsi que représenté sur la figure 5b précitée, l'énergie est restituée à partir de l'enroulement se-

condaire L_2 par l'intermédiaire d'un pont de diodes, notées D_1 , D_2 , D_3 et D_4 , montées symétriquement. Le pont de diodes est référencé 250. Le point commun des diodes D_1 , D_2 est connecté à une première borne de l'enroulement L_2 ,
5 le point commun des diodes D_2 et D_3 est connecté à la tension de référence et le point commun des diodes D_1 et D_4 délivre, à partir du secondaire du transformateur, c'est-à-dire de l'enroulement L_2 , une tension redressée correspondant à celle engendrée du fait de la commutation du
10 transistor MOSFET M_1 sur l'enroulement primaire L_1 .

Le point commun des diodes D_3 et D_4 est connecté à une résistance R_{15} , résistance de charge, cette résistance étant elle-même connectée à la tension de référence par un transistor bipolaire Q_8 , lequel est au repos non conducteur.
15 Au repos, le blocage du transistor Q_7 entraîne celui du transistor Q_8 . L'autre borne de l'enroulement secondaire L_2 est également connectée au point commun des deux diodes D_3 et D_4 . Elle est également connectée à une résistance R_{15a} destinée à fixer le potentiel de l'enroulement
20 L_2 lorsque le transistor Q_8 est bloqué.

Enfin, le point commun des diodes D_1 et D_4 délivrant la tension redressée est connecté à l'entrée d'un régulateur de tension 251, lequel permet de délivrer une tension régulée, notée V_{reg} , destinée à assurer l'alimentation de l'ensemble des circuits de la serrure électronique 2. Les condensateurs C_7 et C_8 sont des condensateurs
25 de forte capacité au regard de la fréquence porteuse et respectivement de fréquence de coupure spécifique permettant d'assurer le stockage d'énergie à l'entrée et la stabilisation de la tension en sortie du régulateur de
30 tension 251.

Lors de l'émission du signal de puissance PS par l'intermédiaire du transformateur constitué par les enroulements L_1 et L_2 , les deux alternances du signal sont alors exploitées. L'état conducteur du transistor MOSFET M_1 engendre une tension de l'ordre de 8V aux bornes du secondaire L_2 , cette source de tension possédant une impédance de sortie faible. L'état bloqué du transistor MOSFET M_1 engendre une tension supérieure mais le générateur de Thévenin équivalent aux bornes de l'inductance L_2 possède alors une impédance de sortie plus élevée.

D'une manière générale, ainsi que représenté en figure 5c, la récupération d'énergie électrique à partir du signal de puissance PS s'effectue donc essentiellement pendant la demie période de haute amplitude, cette récupération d'énergie pouvant être effectuée à 80% dans les 10% du début de la durée de la demie période de haute amplitude en raison du phénomène de surtension transitoire engendré par la commutation du transistor MOSFET M_1 . Alors que la figure 5c représente la tension développée sur le drain du transistor MOSFET M_1 , au point commun de la bobine L_1 et du transistor MOSFET M_1 précité, le signal de puissance PS peut être représenté à partir de la figure 5c par anamorphose graphique, compte tenu de la tension continue V_{cc} et affinité d'axe temporel du fait de la présence de la résistance R_1 . Toutefois, ainsi que mentionné précédemment, les deux alternances du signal peuvent être exploitées grâce au pont de diodes 250, les diodes utilisées étant des diodes de redressement SCHOTTKY par exemple. En raison du régime de générateur équivalent de chaque amplitude de haute et basse tension du signal de puissance PS, l'une des alternances est assimilable à une

source de tension d'amplitude et d'impédance de sortie élevée et l'autre à une source de tension d'amplitude et d'impédance de sortie faible. Le régulateur 251 peut être choisi comme un régulateur à faible tension de déchet afin
5 de fournir la tension régulée V_{reg} , laquelle peut être prise égale à la tension V_{cc} précédemment mentionnée relativement à l'alimentation de la clef électronique 1.

En ce qui concerne la partie émission du module d'émission-réception 2₂ de la serrure, outre les résistances de charge R_{15} et le transistor Q_8 de type bipolaire précédemment mentionné, on indique que le circuit partie
10 émission précité comporte en outre un transistor bipolaire Q_7 dont l'émetteur est connecté à la tension délivrée régulée V_{reg} par le régulateur 251. Le transistor Q_7 est monté en émetteur commun par l'intermédiaire d'une résistance de collecteur R_{14} connectée à la tension de référence. La base du transistor bipolaire Q_7 reçoit alors,
15 par l'intermédiaire d'une résistance R_{13} le signal binaire délivré par l'unité logique de calcul de serrure 2₁, ce signal binaire étant représentatif des données, c'est-à-dire du signal de contrôle d'accès de serrure délivré par la serrure électronique 2. L'unité logique de calcul de serrure 2₁ peut être constituée par un microprocesseur. Le train binaire délivré sur l'électrode de base du transistor
20 Q_7 assure alors, par l'intermédiaire de ce dernier, la commutation de la résistance de charge R_{15} sur un point milieu du pont de diodes 250, c'est-à-dire le point de connexion des diodes D_4 et D_3 . Lorsque la résistance de charge R_{15} est commutée, une variation de courant est
25 alors induite dans l'enroulement L_1 de la clef électronique 1 par l'intermédiaire du transformateur. Cette varia-

tion de courant est transformée en une variation de tension sur la résistance R_1 de charge de l'enroulement L_1 précité, c'est-à-dire à l'entrée de la partie réception 1_2 du module d'émission-réception 1_2 , ainsi que représenté en figure 5a.

En ce qui concerne enfin la partie réception du module d'émission-réception 2_2 de la serrure, on indique que cette partie est connectée au point commun de l'enroulement secondaire L_2 et du point commun des diodes D_3 et D_4 du pont de diodes 250 par l'intermédiaire d'une diode D_5 , laquelle présente des caractéristiques semblables à celles de la diode D_1 .

En effet, les informations transmises par la clef électronique 1 sont perçues par la serrure électronique 2 comme un signal modulé en amplitude. En conséquence, le signal utile n'est pas pris à la sortie du pont de diodes, point commun des diodes D_1 , D_4 du pont de diodes 250, car ce signal est déformé par les capacités de filtrage et de régulation associées au régulateur 251, à savoir les capacités C_7 et C_8 .

Au contraire, ainsi que représenté sur la figure 5b, le signal reçu est pris sur le point milieu du pont de diodes 250 précédemment cité et en particulier sur la branche du pont de diodes 250 qui redresse l'alternance de plus faible amplitude, c'est-à-dire la branche D_1 , D_3 ou D_2 , D_4 . Cette alternance correspond à l'état conducteur du transistor de commutation MOSFET M_1 de la clef électronique 1. Cette alternance est choisie car elle n'est pas écrêtée par les capacités de redressement de la serrure, les capacités C_7 et C_8 . Dans ces conditions, l'alternance d'amplitude supérieure fournit l'énergie en priorité. Ain-

si, les deux alternances asymétriques sont redressées, mais tant qu'une consommation trop forte de courant par la serrure 2 n'intervient pas, seule l'alternance fournissant la tension la plus forte est utilisée pour fournir l'alimentation à la serrure. Dans ces conditions, l'alternance
5 fournissant la tension la plus faible peut alors être utilisée pour recevoir l'information délivrée par l'enroulement L_1 du primaire du transformateur, c'est-à-dire le signal de contrôle d'accès de clef.

10 Toutefois, lorsque la demande en courant par la serrure ne peut plus être satisfaite par la branche fournissant la plus forte tension, la deuxième branche du pont de diodes 250 fournit alors du courant. Le mode opératoire précité peut alors ne plus permettre d'assurer la séparation de la fourniture d'énergie et des informations par
15 utilisation de la disymétrie de l'amplitude du signal de puissance PS.

En ce qui concerne le signal reçu, celui-ci est transmis par la diode D_5 à une chaîne de traitement. La
20 chaîne de traitement, ainsi que représenté en figure 5b, comprend un étage de démodulation formé par la résistance R_{16} , la capacité C_9 et la résistance R_{17} . Cet étage de démodulation réalise une démodulation d'amplitude à la fréquence de coupure de 50 kHz et joue le rôle d'un filtre
25 passe-bas. C_{10} est une capacité de liaison. Un circuit d'inhibition formé par les transistors Q_5 , Q_6 et les résistances R_2 , R_3 , semblable au circuit d'inhibition de la figure 5a peut en outre être intercalé entre la capacité C_{10} et le point commun de la résistance R_{16} de la capacité
30 C_9 et de la résistance R_{17} , ainsi qu'il sera décrit de manière plus détaillée ultérieurement dans la description.

Un pont de polarisation constitué par les résistances R_{18} , R_{20} , R_{21} et la capacité C_{11} de découplage à la tension de référence permet d'ajuster la valeur moyenne du signal à la valeur moitié de la tension régulée d'alimentation V_{reg} . En liaison avec la capacité C_{10} , l'étage précité introduit une liaison capacitive et constitue un filtre passe-haut. Pour cette raison, il est nécessaire de respecter dans le message binaire une alternance de niveau haut et bas, le codage de type codage Manchester étant alors utilisé.

La chaîne de traitement précitée comporte en outre un étage de filtrage de type passe-bas à 50 kHz du second ordre réalisé au moyen de l'amplificateur opérationnel A_4 , des résistances R_{22} et R_{19} et des capacités C_{12} et C_{13} . Ce filtrage permet d'assurer une réjection de la porteuse à 250 kHz tout en maintenant la forme du signal carré. L'étage de filtrage réalisé constitue un filtre de BUTTERWORTH.

L'étage de filtrage précité est suivi d'un amplificateur inverseur constitué par un amplificateur opérationnel A_5 et par les résistances R_{23} , R_{24} , la capacité C_{15} . Un filtre à résistance-capacité formé par les résistances R_{25} , R_{26} et la capacité C_{14} , permet d'apporter un décalage en tension permettant d'assigner à un étage de comparaison, constitué par le comparateur A_6 , un état stable en l'absence de signal, du fait du décalage de tension introduit par le pont résistif précité. Au repos, la tension appliquée sur l'entrée positive du comparateur A_6 est sensiblement égale à la moitié de la tension d'alimentation, c'est-à-dire la tension régulée V_{reg} . L'étage de décalage et de comparaison délivre en sa sortie au microcontrôleur

constituant l'unité logique de calcul 2_1 de la serrure, le signal de contrôle d'accès de clef reçu par la serrure.

En ce qui concerne le module de récupération d'horloge 2_3 , on indique que celui-ci peut être introduit
5 dans la serrure afin de permettre d'engendrer une base de temps rythmant le travail du microcontrôleur constitutif de l'unité logique de calcul 2_1 . On comprend en particulier que cette base de temps est obtenue par détection de la porteuse, c'est-à-dire du signal de puissance PS. Ce
10 module peut être réalisé à partir d'une boucle à verrouillage de phase asservie sur la fréquence fondamentale du signal de puissance engendré par la clef électronique 1 afin d'engendrer une fréquence multiple de cette dernière. Dans le cas de l'intégration d'un module de récupération
15 d'horloge 2_3 dans la serrure 2, il est alors possible de supprimer l'oscillateur à quartz normalement associé à l'unité logique de calcul, c'est-à-dire au microcontrôleur ou au microprocesseur 2_1 .

Le mode de réalisation des circuits de clef et de
20 serrure, tels que représenté en figures 5a et 5b ont permis, grâce au choix adapté des paramètres physiques des composants, un optimum de transfert de puissance et d'énergie électrique, entre la clé et la serrure, pour une impédance ramenée par le transformateur constitué par les
25 bobinages L_1 , L_2 comprise entre $100\ \Omega$ et $200\ \Omega$. Le rendement obtenu était, dans ces conditions, égal à 0,76 pour une puissance transmise de 370 mW. Des valeurs de puissance transmise plus élevées peuvent être obtenues.

Enfin, des circuits inhibiteurs peuvent être in-
30 troduits afin de rendre insensible la partie réception de la clef et de la serrure, les signaux émis par la clef

n'étant pas perçus par cette dernière, et réciproquement pour la serrure, afin de diminuer le temps de retournement. Le temps de retournement est défini comme la durée minimale de silences à respecter entre la fin d'une émission et le début d'une réception pour ne pas provoquer de collision entre les messages correspondants. Grâce à l'introduction de circuits d'inhibition, le temps de retournement est ramené de 500 ms à 25 ms. Dans de telles conditions, un dialogue ininterrompu entre la clef et la serrure peut être effectué. Un circuit d'inhibition formé par les transistors Q_6 et Q_5 et les résistances R_2 , R_3 , peut ainsi être introduit en entrée de la partie réception du module d'émission-réception 1_2 de la clef respectivement 2_2 de la serrure, ainsi que mentionné précédemment. Le transistor Q_5 commandant la conduction respectivement la non conduction du transistor Q_6 pour assurer, à partir d'un signal de commande de circuit d'inhibition SCD respectivement du signal de commande du circuit d'inhibition $\overline{\text{SCD}}^*$, au temps de commutation d'émission-réception ou de retournement près, le blocage de l'entrée de la partie réception du module d'émission réception 1_2 de la clef respectivement 2_2 de la serrure est obtenu lorsque la partie émission du module d'émission-réception 1_2 de la clé respectivement la partie émission du module d'émission-réception 2_2 de la serrure sont actifs en émission.

La description d'un protocole de contrôle d'accès entre une clef électronique 1 et une serrure électronique 2 constitutives d'un dispositif de contrôle d'accès, conforme à l'objet de la présente invention, sera maintenant donnée dans un mode de réalisation préférentiel en liaison avec les figures 6a et 6b.

D'une manière générale, on indique que la clef électronique 1 permet d'engendrer et de transmettre de manière unidirectionnelle à la serrure électronique 2 un signal de puissance tel que le signal PS dont une période est représentée en partie droite de la figure 6a. Ce signal est constitué par un signal périodique asymétrique tel que représenté en figure 5c.

Suite à une première étape d'initialisation consistant par exemple à initialiser une variable de comptage r à la valeur 1, cette variable de comptage représentant par exemple le rang de périodes successives du signal de puissance PS constitué d'une demie période de haute amplitude et d'une demie période de basse amplitude, le protocole, objet de la présente invention, consiste à transmettre en une étape 1000, référencée a), de la clef électronique 1 vers la serrure électronique 2, le signal de puissance PS de façon à fournir sur au moins une demie période de haute amplitude à la serrure électronique 2 l'énergie électrique véhiculée par le signal de puissance pendant cette demie période de haute amplitude. On rappelle que bien entendu, le transfert de puissance s'effectue en particulier dans le mode de réalisation spécifique de la figure 5a à 80% pendant les 10% du temps de début de la demie période d'amplitude haute précitée.

A l'étape 1000 précitée est associée une étape 1001 portant également la référence b), de stockage de l'énergie électrique véhiculée par le signal de puissance PS, ce stockage intervenant au niveau de la serrure électronique 2. Bien entendu, en fonction du phénomène physique mis en œuvre pour transférer et stocker l'énergie électrique précitée, on indique qu'en fait les étapes 1000

et 1001 de la figure 6a peuvent être concomitantes, la transmission de l'énergie électrique et le stockage de cette énergie au niveau de la serrure, en particulier par l'intermédiaire des capacités d'entrée du régulateur de tension délivrant la tension régulée V_{reg} dans le cas du mode de réalisation de la figure 5b sont sensiblement concomitants pendant la durée de la demie période d'amplitude haute considérée. Toutefois, pour les besoins de clarté du diagramme séquentiel représenté en figure 6a, les étapes a) et b), c'est-à-dire 1000 et 1001, sont représentées successives.

Les étapes précitées sont alors suivies pendant la demie période suivante de basse amplitude d'un transfert bidirectionnel de signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure entre la clef et la serrure électroniques. Bien entendu, on indique que ce transfert bidirectionnel de données est effectué selon un processus de contrôle d'accès spécifique non limitatif pour lequel le transfert 1002 bidirectionnel de signaux de contrôle d'accès correspond à tout ou partie du processus de contrôle d'accès précité. En d'autres termes, l'étape 1002, référencée c), peut consister, soit en un processus de contrôle d'accès complet entre la clef électronique et la serrure électronique, soit à une tranche de rang r d'un processus de contrôle d'accès complet. Ce processus est ainsi distribué sur plusieurs tranches successives de rang r correspondant et exécuté pendant des demies périodes d'amplitude basse du signal de puissance PS. On comprend ainsi que le protocole de contrôle d'accès entre une clef électronique et une serrure électronique, objet de la présente invention, peut ainsi être mis en œuvre grâce à une distribution imbriquée

du processus de transfert et de stockage de l'énergie électrique de la clef et la serrure, suivie de tout ou partie d'un processus de contrôle d'accès proprement dit entre la clef et la serrure électroniques.

5 Dans le cas où le transfert bidirectionnel de signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure correspond à une partie du processus de contrôle d'accès, ainsi que mentionné précédemment, le protocole de contrôle d'accès, conforme à l'objet de la présente invention, comporte en
10 outre des étapes consistant à mémoriser au niveau de la clef et de la serrure électroniques les résultats de calculs intermédiaires correspondant à la partie du processus de contrôle d'accès, c'est-à-dire à la partie mise en œuvre pour la tranche Tr de signaux de contrôle d'accès de
15 clef et de serrure. L'étape de mémorisation des résultats de calculs intermédiaires n'est pas représentée sur la figure 6a car il s'agit d'une étape classique en matière de traitement des données.

 Dans le cas précédemment cité, les étapes a), b),
20 c), c'est-à-dire 1000, 1001, 1002 représentées en figure 6a, sont alors répétées sur une succession de couples de demies périodes de haute amplitude et de basse amplitude du signal de puissance PS pour assurer en fait la complétude de la conduite du protocole de contrôle d'accès.

25 Afin d'introduire un haut niveau de sécurité du protocole de contrôle d'accès, conforme à l'objet de la présente invention, on indique que l'étape de répétition des étapes a), b), c) précédemment mentionnées, ainsi bien entendu que l'étape de mémorisation des calculs intermé-
30 diaires, peut alors être rendue conditionnelle à la satis-

faction d'un critère de test de complétude de la partie du processus de contrôle d'accès.

Sur la figure 6a, cette étape ou ce critère de test porte la référence 1003. Sur réponse négative au test de complétude de la partie du processus de contrôle d'accès, le protocole de contrôle d'accès, conformément à l'objet de la présente invention, est alors terminé par une étape de fin consistant en un refus d'accès référencé 1004. En effet, il est ainsi possible de subordonner l'accès à l'enceinte confinée au succès de toutes les tranches successives de transfert bidirectionnel des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure électroniques.

Ainsi, le test 1003 précité peut alors être suivi d'un test 1005 relatif à la complétude de la conduite du protocole de contrôle d'accès et de la réalisation de ce dernier avec succès. Le test 1005 est bien entendu réalisé sur réponse positive au test 1003 précédent.

Sur réponse négative au test 1005 précité, le processus de contrôle d'accès complet n'étant pas terminé et a fortiori le protocole de contrôle d'accès conforme à l'objet de la présente invention, une étape 1006 est prévue, laquelle autorise le passage à la tranche de signaux de contrôle d'accès de rang suivant par l'opération classique $r = r + 1$. L'étape 1006 permet le retour à l'étape 1000 précédente, pour la conduite itérative du protocole de contrôle d'accès.

Sur réponse positive au test 1005 précité, le protocole de contrôle d'accès a été mené à son terme avec succès et ce dernier introduit une étape 1007 de fin dans laquelle l'accès est accepté.

A titre d'exemple non limitatif, on indique que le protocole de contrôle d'accès, objet de la présente invention, peut être mis en œuvre par exemple conformément au processus de contrôle d'accès décrit dans la demande de
5 brevet français n° 98 01481, laquelle est introduite dans la présente demande à titre de référence. On rappelle en particulier, en référence avec la figure 6b, que le processus de contrôle d'accès décrit dans la demande de brevet précitée consiste, à titre d'exemple non limitatif, à
10 effectuer dans une première tranche, notée T_1 , une étape de transmission par la clef électronique, notée 1_{kj} , d'un message de demande d'identification, noté A_{ki} . Ce message de demande d'identification est transmis à la serrure notée 2_i .

15 La tranche T_1 précitée est suivie d'une tranche T_2 consistant par exemple en la transmission d'un message variable aléatoire, noté a_{ij} , par la serrure électronique 2_i vers la clef électronique 1_{kj} .

L'étape T_2 précitée peut alors être suivie d'une
20 tranche T_3 , laquelle consiste, à partir de données de validation initiale V_j de la clef électronique 1_{kj} , à effectuer un calcul de la signature du message variable aléatoire, cette signature étant notée $C_i = S_{k's}(a_{ij})$, puis de transmission de cette signature C_i et de données d'au-
25 thentification spécifiques DA_j . Cette transmission est effectuée de la clef électronique 1_{kj} vers la serrure électronique 2_i .

La tranche T_3 peut ensuite être suivie d'une tranche T_4 , laquelle est alors réalisée au niveau de la serrure électronique 2_i à partir de données de validation
30 initiale V_i , cette tranche T_4 consistant alors en une vé-

rification de l'authenticité de la valeur de signature en fonction de données spécifiques d'authentification.

En référence à la demande de brevet français n° 98 01481 précédemment citée dans la description, on indique que les étapes de transmission de données réalisées aux tranches T_1 , T_2 , T_3 , T_4 sont par exemple réalisées au cours de l'étape 1002, référencée c de la figure 6a, chaque étape étant bien entendu réalisée pendant la demie période de basse amplitude du signal de puissance PS et ayant été au préalable précédée d'une étape de transfert de stockage de l'énergie correspondant aux étapes a) et b), c'est-à-dire 1000 et 1001 de la même figure 6a. On comprend en particulier que selon la charge de calcul à effectuer pour conduire le calcul de la signature C_i , il est en outre possible de moduler la quantité d'énergie transférée de la clef électronique 1_{kj} à la serrure électronique 2_i en fonction de cette charge de calcul nécessaire à la mise en œuvre de chaque tranche correspondante, et en particulier du temps de calcul du microprocesseur, ou microcontrôleur, équipant l'unité logique de calcul 2_1 de la serrure électronique. Cette modulation peut être effectuée conformément au protocole tel que défini précédemment dans la description en liaison avec les figures 1b et 2b par exemple.

En référence à la demande de brevet français citée précédemment dans la description, on indique que la tranche T_3 de calcul et de transmission de la clef électronique 1_{kj} à la serrure électronique 2_i de la valeur de signature C_i du message variable aléatoire d'incitation à authentification et de données d'authentification peut être réalisée pour le calcul de la signature à partir

d'une clef privée de signature et de ces données spécifiques d'authentification DA_j , ainsi que décrit dans la demande de brevet français précitée.

5 De la même manière, la tranche T_4 de vérification par la serrure électronique 2_i de l'authenticité de la valeur de signature en fonction des données spécifiques d'authentification, peut être mise en œuvre conformément aux enseignements donnés dans la demande de brevet français précitée.

10 On indique en effet que, pour toute clef électronique 1_{kj} , les références k et j correspondent respectivement à une adresse ou référence physique de la clef et à une adresse de validation de la clef conformément aux indications données dans la demande de brevet français précitée. De même, l'indice i de chaque serrure électronique
15 2_i correspond à une adresse physique attribuée à la serrure électronique correspondante.

Enfin, les opérations de calcul de signature C_i et de vérification de calcul de signature sont effectuées par
20 exemple à l'aide de clefs privées $K'S$ et de clefs publiques KP , $K'P$, dans les conditions mentionnées dans la demande de brevet français précitée.

On a ainsi décrit un dispositif de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques mettant en
25 œuvre un protocole de contrôle d'accès particulièrement performant dans la mesure où des opérations complexes de chiffrement - déchiffrement de données peuvent être associées et rendues conditionnelles à des opérations préalables de transfert d'énergie permettant seules
30 l'habilitation à la conduite des opérations de calcul de signature et de vérification précitées.

Le dispositif de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques et le protocole de contrôle d'accès, objets de la présente invention, apparaissent particulièrement bien adaptés à la gestion d'un nombre
5 très important de serrures électroniques à partir d'un ensemble réduit de clefs électroniques programmées à cet effet. Ils apparaissent particulièrement bien adaptés à la gestion de boîtes à lettres, notamment en milieu rural, où les boîtes à lettres peuvent être éloignées des sources
10 d'alimentation électrique. En outre, en fonction de la complexité des algorithmes de chiffrement - déchiffrement retenus, le dispositif de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques et le protocole de contrôle d'accès, objets de la présente invention, peuvent être mis
15 en œuvre pour assurer la gestion d'enceintes à accès réservé nécessitant un contrôle de haute sécurité.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif de contrôle d'accès entre une clef et une serrure électroniques, la clef électronique comportant au moins une source d'énergie électrique, une unité
5 logique de calcul de clef, un module d'émission-réception de signaux de contrôle d'accès de clef et la serrure électronique comportant au moins une unité logique de calcul de serrure et un module d'émission-réception de signaux de contrôle d'accès de serrure pour la mise en œuvre d'un
10 protocole de contrôle d'accès entre cette clef et cette serrure électroniques, caractérisé en ce que ladite clef électronique comporte en outre :

- des moyens générateurs d'un signal de puissance, alimentés par ladite source d'énergie électrique ; et
15 - des moyens de transfert de clef desdits signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure et dudit signal de puissance ;
et en ce que ladite serrure électronique comporte en outre :

20 - des moyens de transfert de serrure desdits signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure et dudit signal de puissance ; et

- des moyens de stockage de l'énergie électrique véhiculée par ledit signal de puissance, ce qui permet
25 d'assurer le transfert unidirectionnel de l'énergie électrique véhiculée par ledit signal de puissance de la clef électronique vers la serrure électronique et le transfert bidirectionnel des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure entre la clef électronique et la serrure élec-
30 tronique.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens de transfert de clef et lesdits moyens de transfert de serrure sont constitués par au moins un enroulement primaire et au moins un enroulement
5 secondaire d'un transformateur respectivement, lesdits enroulements primaire et secondaire étant couplés électromagnétiquement lors de la mise en présence de la clef électronique et de la serrure électronique.

3. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou
10 2, caractérisé en ce que, en l'absence de source d'énergie électrique au niveau de la serrure, le transfert unidirectionnel de l'énergie électrique véhiculée par ledit signal de puissance de la clef électronique vers la serrure électronique est effectué préalablement au transfert bidirectionnel des signaux de contrôle d'accès de clef et de
15 serrure entre la clef électronique et la serrure électronique.

4. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou
2, caractérisé en ce que, en présence d'une source d'énergie électrique auxiliaire au niveau de la serrure, permettant d'assurer une fonction de veille, le transfert bidirectionnel des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure entre la clef électronique et la serrure électronique est effectué préalablement au transfert unidirectionnel de l'énergie électrique véhiculée par ledit signal
25 de puissance de la clef électronique vers la serrure électronique, ledit transfert unidirectionnel étant réalisé conditionnellement au succès dudit transfert bidirectionnel, constituant le protocole de contrôle d'accès.

5. Dispositif selon l'une des revendications 1 ou
30 2, caractérisé en ce que ledit signal de puissance étant

constitué par un signal périodique asymétrique, comprenant une demie période de haute amplitude et une demie période de basse amplitude, le transfert unidirectionnel de l'énergie électrique véhiculée par ledit signal de puissance et le transfert bidirectionnel des signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure sont réalisés alternativement, sur sensiblement une demie période de haute amplitude et sensiblement une demie période de basse amplitude respectivement.

10 6. Clef électronique comportant au moins une source d'énergie électrique, une unité logique de calcul de clef, un module d'émission-réception de signaux de contrôle d'accès de clef pour la mise en œuvre d'un protocole de contrôle d'accès entre cette clef électronique et une
15 serrure électronique à partir de signaux de contrôle d'accès de serrure engendrés par cette serrure électronique, caractérisé en ce que ladite clef électronique comporte en outre :

 - des moyens générateurs d'un signal de puissance
20 alimentés par ladite source d'énergie électrique et pilotés par ladite unité de calcul de clef ; et

 - des moyens de transfert de clef desdits signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure et dudit signal de puissance, lesdits moyens de transfert de clef comportant au moins un bobinage monté sur un manchon et interconnecté auxdits moyens générateurs d'un signal de
25 puissance et par l'intermédiaire dudit module d'émission-réception.

 7. Serrure électronique comportant au moins une
30 unité logique de calcul de serrure et un module d'émission-réception de signaux de contrôle d'accès de serrure

pour la mise en œuvre d'un protocole de contrôle d'accès entre cette serrure électronique et une clef électronique à partir de signaux de contrôle d'accès de clef et d'un signal de puissance engendrés par cette clef électronique, caractérisée en ce que ladite serrure électronique com-
5 porte en outre :

- des moyens de transfert de serrure desdits signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure et dudit signal de puissance, lesdits moyens de transfert de serrure comportant au moins un bobinage monté sur une cavité cylindrique et interconnecté audit module d'émission-
10 réception de signaux de contrôle d'accès de serrure ; et

- des moyens de stockage de l'énergie électrique véhiculée par ledit signal de puissance, interconnectés audit bobinage.
15

8. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que celui-ci comporte une clef électronique selon la revendication 6 et une serrure électronique selon la revendication 7, le manchon et la cavité constitutifs des moyens de transfert de la clef respectivement de la serrure étant constitués par un matériau magnétique.
20

9. Protocole de contrôle d'accès entre une clef électronique selon la revendication 6 et une serrure électronique selon la revendication 7, la clef électronique permettant d'engendrer et de transmettre de manière unidirectionnelle à la serrure électronique un signal de puissance constitué par un signal périodique asymétrique, comprenant une demie période de basse amplitude et une demie période de haute amplitude, caractérisé en ce que le-
25 dit protocole consiste au moins :
30

- a) à transmettre de la clef électronique vers la serrure électronique ledit signal de puissance de façon à fournir, sur une demie période de haute amplitude, à ladite serrure électronique, l'énergie électrique véhiculée par ledit signal de puissance pendant ladite demie période ;
- b) à stocker ladite énergie électrique véhiculée par ledit signal de puissance au niveau de ladite serrure électronique ; et pendant la demie période suivante de basse amplitude,
- c) à effectuer un transfert bidirectionnel de signaux de contrôle d'accès entre la clef et la serrure électroniques, selon un processus de contrôle d'accès spécifique, ledit transfert bidirectionnel de signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure correspondant à tout ou partie dudit processus de contrôle d'accès.

10. Protocole de contrôle d'accès selon la revendication 9, caractérisé en ce que lorsque ledit transfert bidirectionnel de signaux de contrôle d'accès de clef et de serrure correspond à une partie dudit processus de contrôle d'accès, ledit protocole de contrôle d'accès comporte en outre les étapes consistant à :

- d) mémoriser au niveau de la clef et de la serrure électroniques les résultats de calcul intermédiaires correspondant à ladite partie dudit processus de contrôle d'accès ;
- e) répéter les étapes a), b), c) et d) sur une succession de couples de demies périodes de haute amplitude et de basse amplitude dudit signal de puissance pour assurer la complétude de conduite dudit protocole de contrôle d'accès.

11. Protocole de contrôle d'accès selon la revendication 10, caractérisé en ce que l'étape e) consistant à répéter les étapes a), b), c) et d) est conditionnelle à un critère de test de complétude de ladite partie du processus de contrôle d'accès.

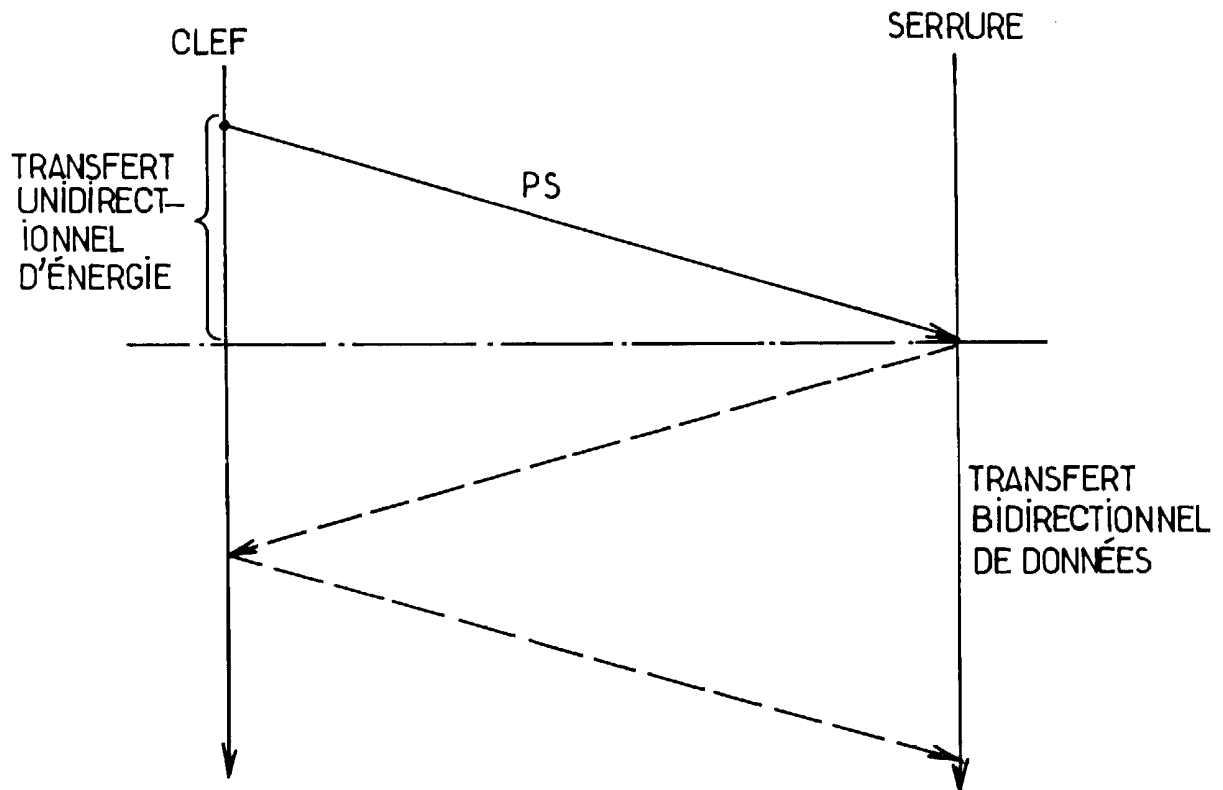
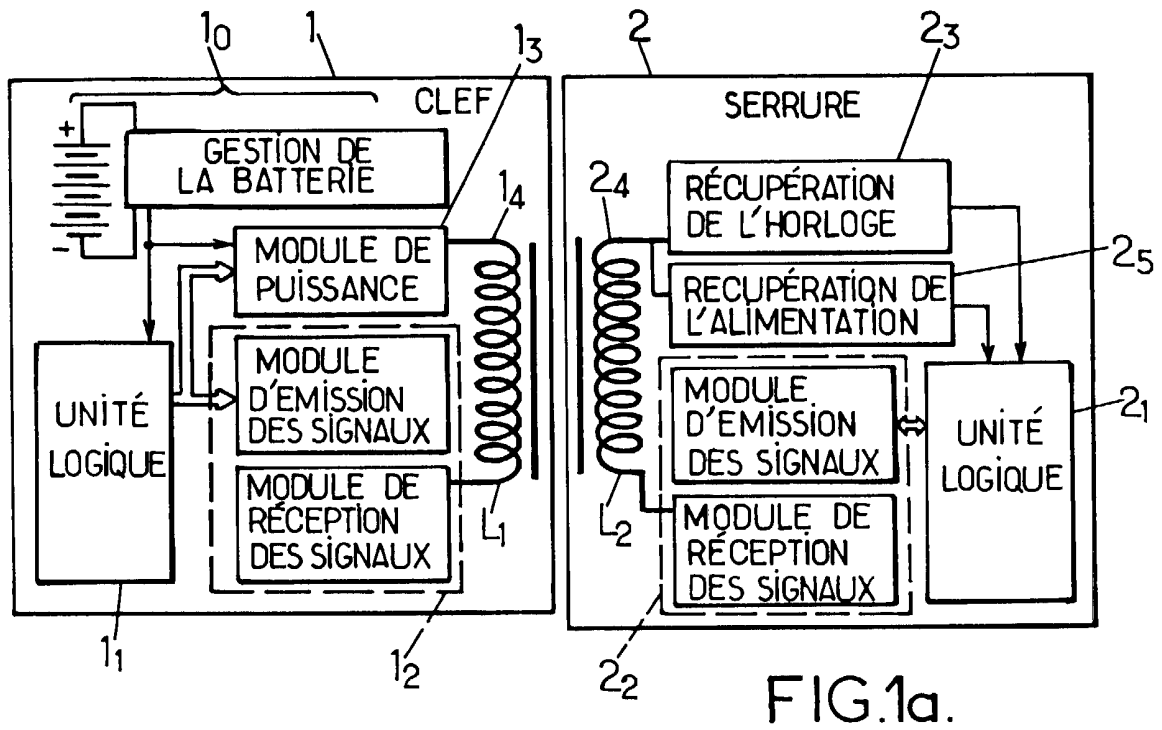


FIG.1b.

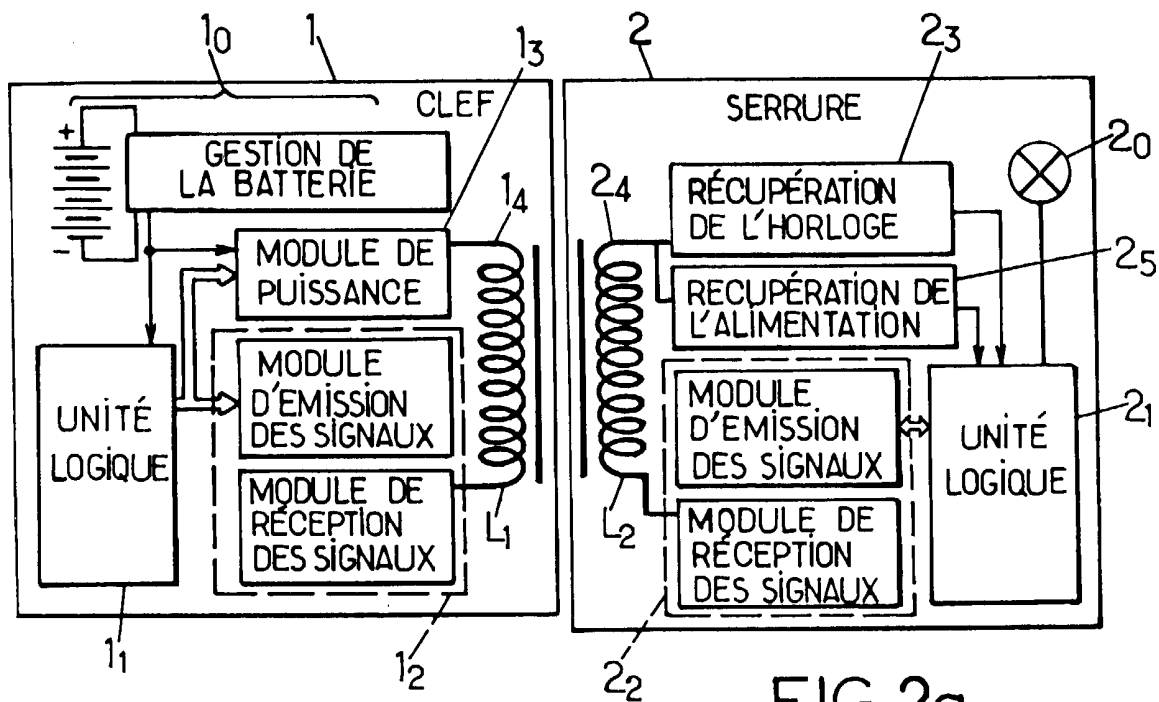


FIG.2a.

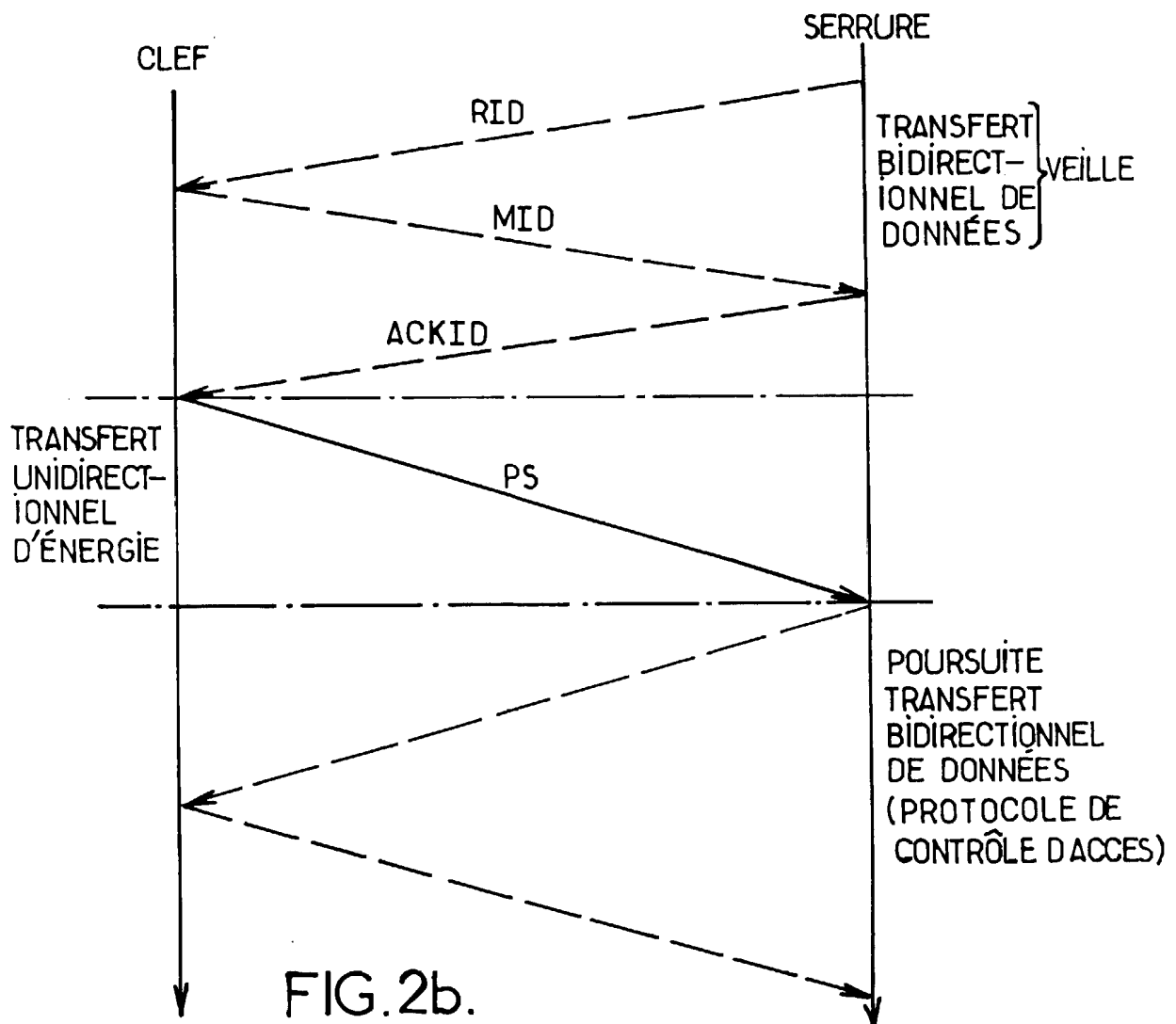


FIG.2b.

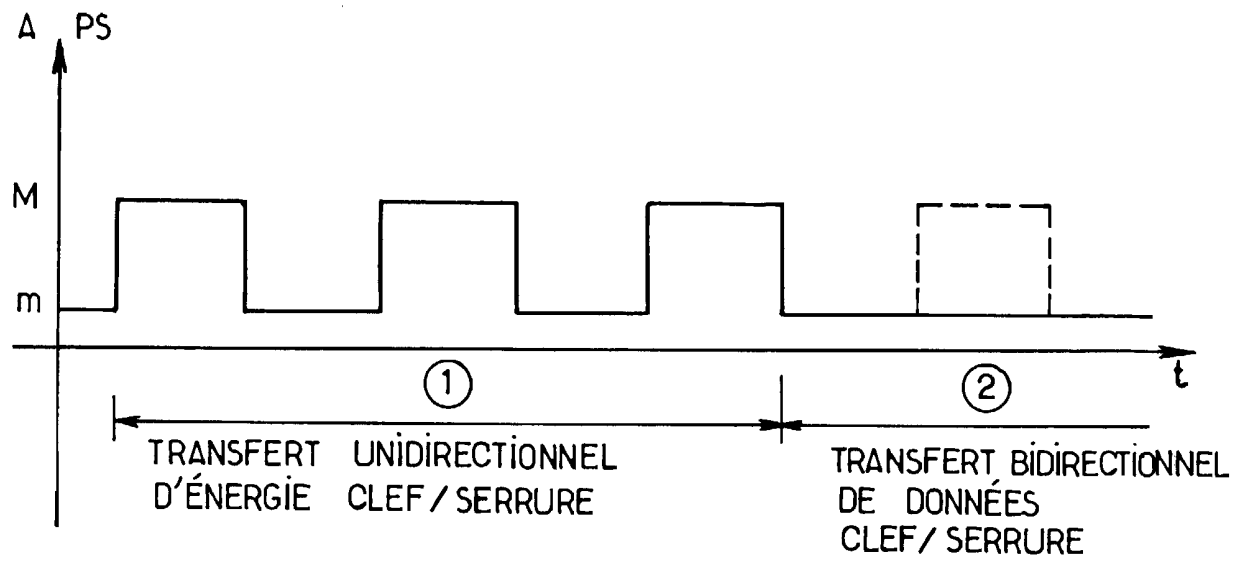


FIG. 3a.

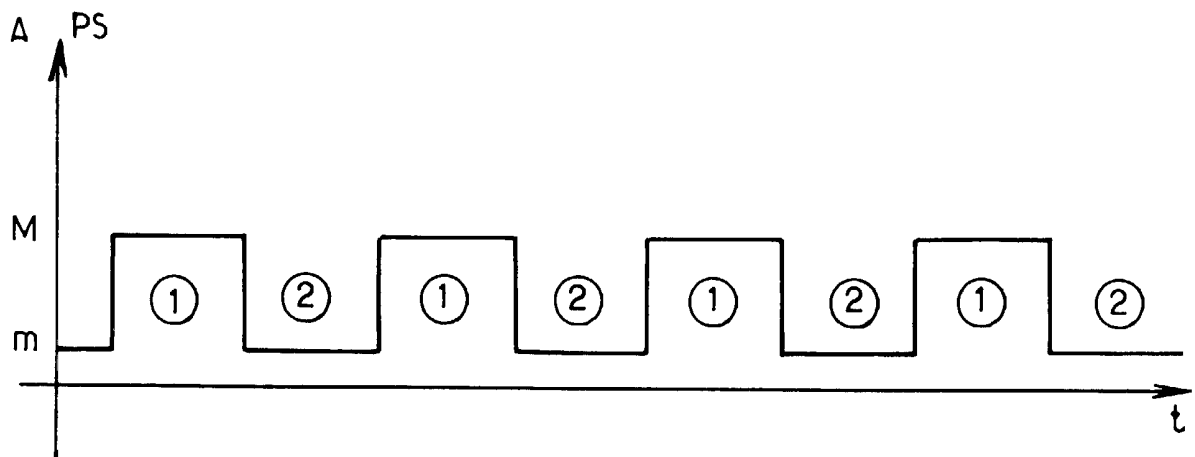
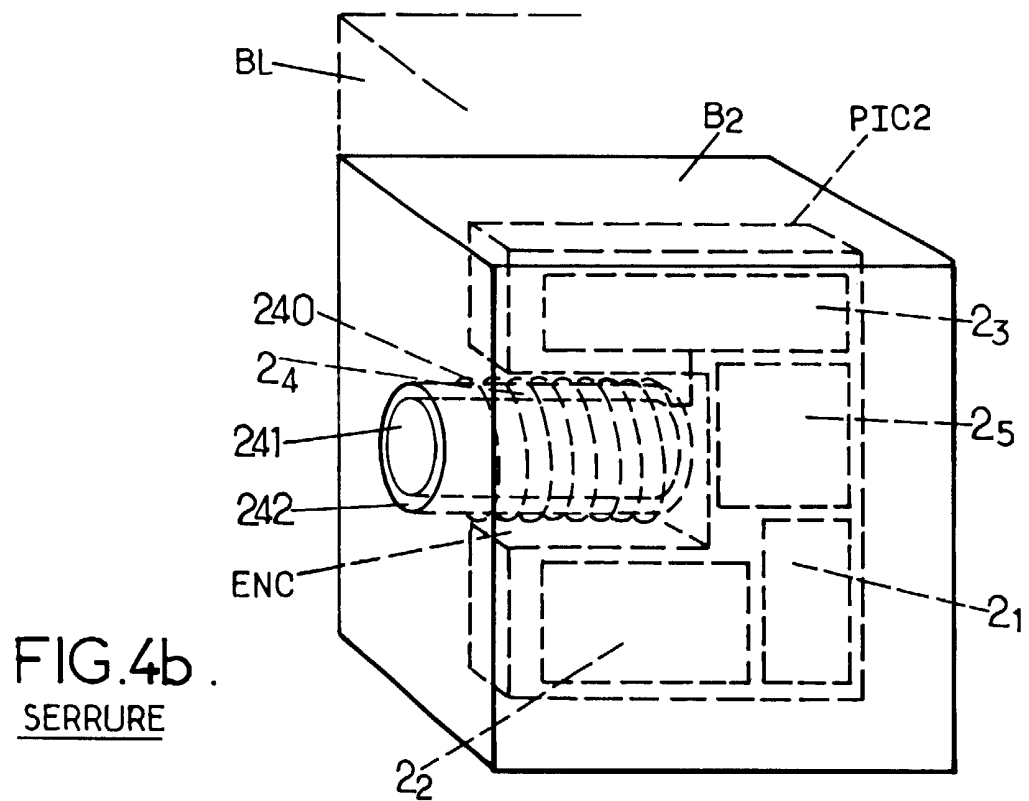
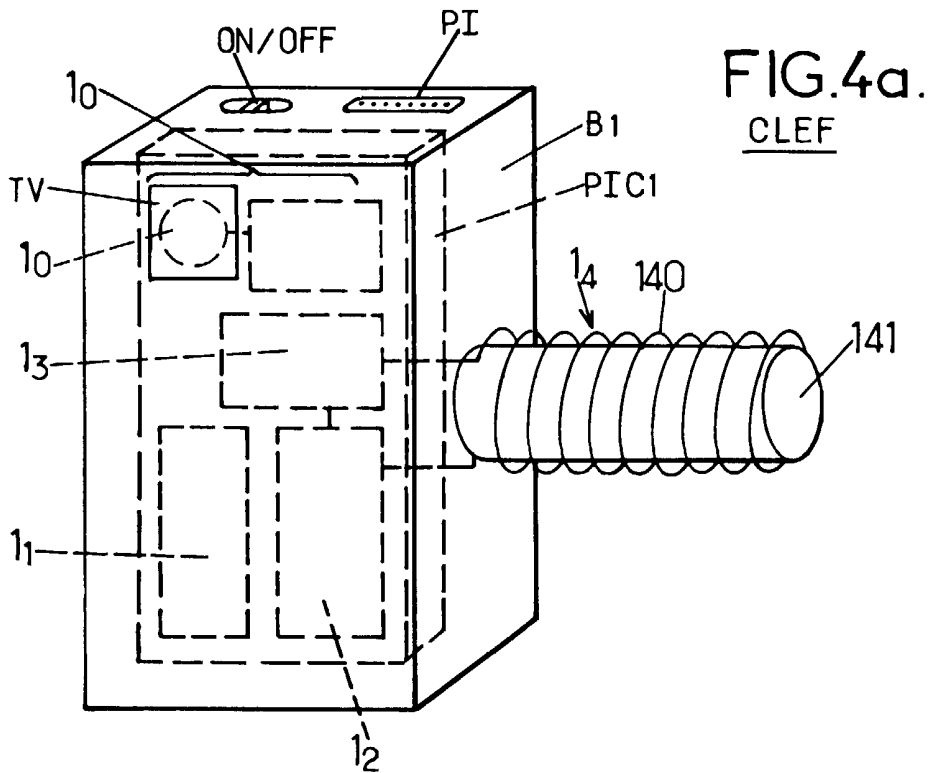


FIG. 3b.



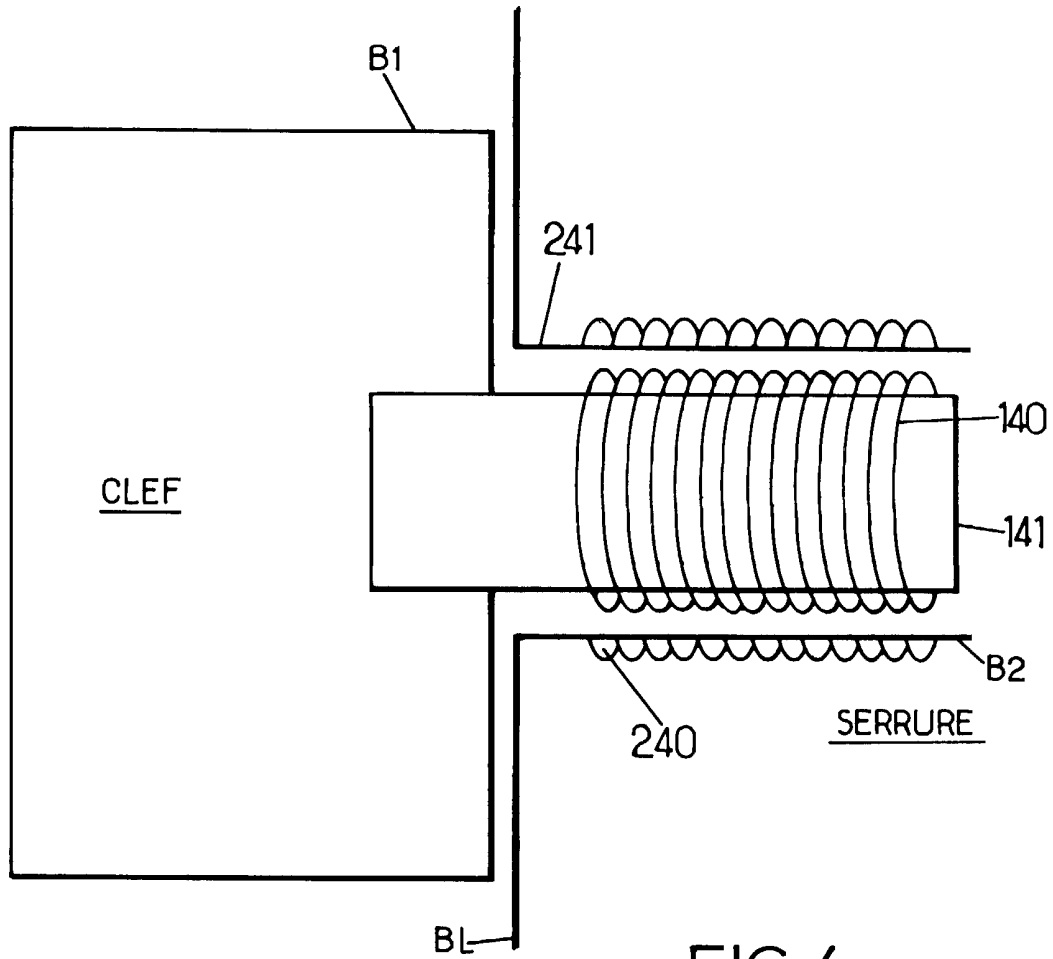
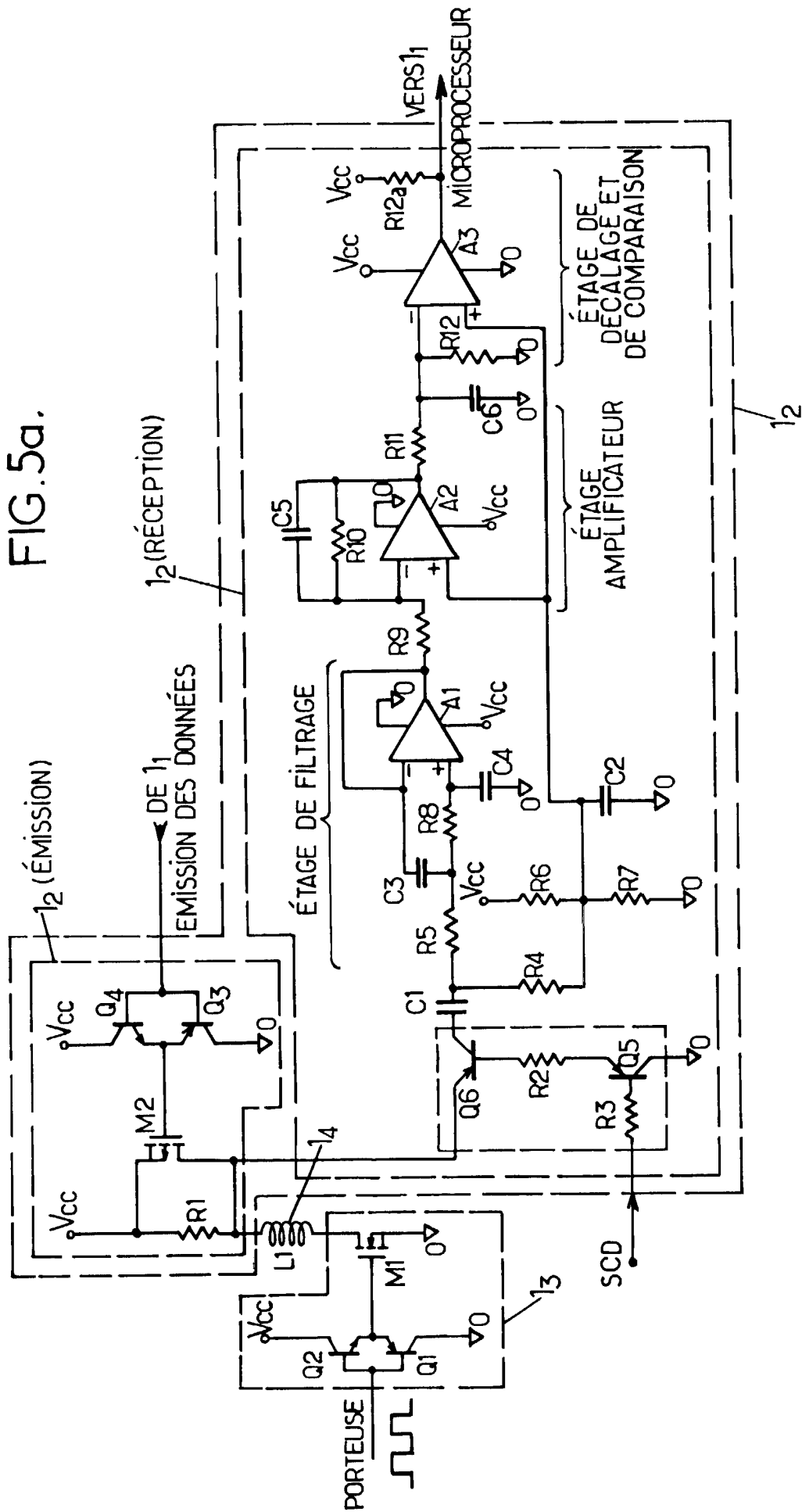
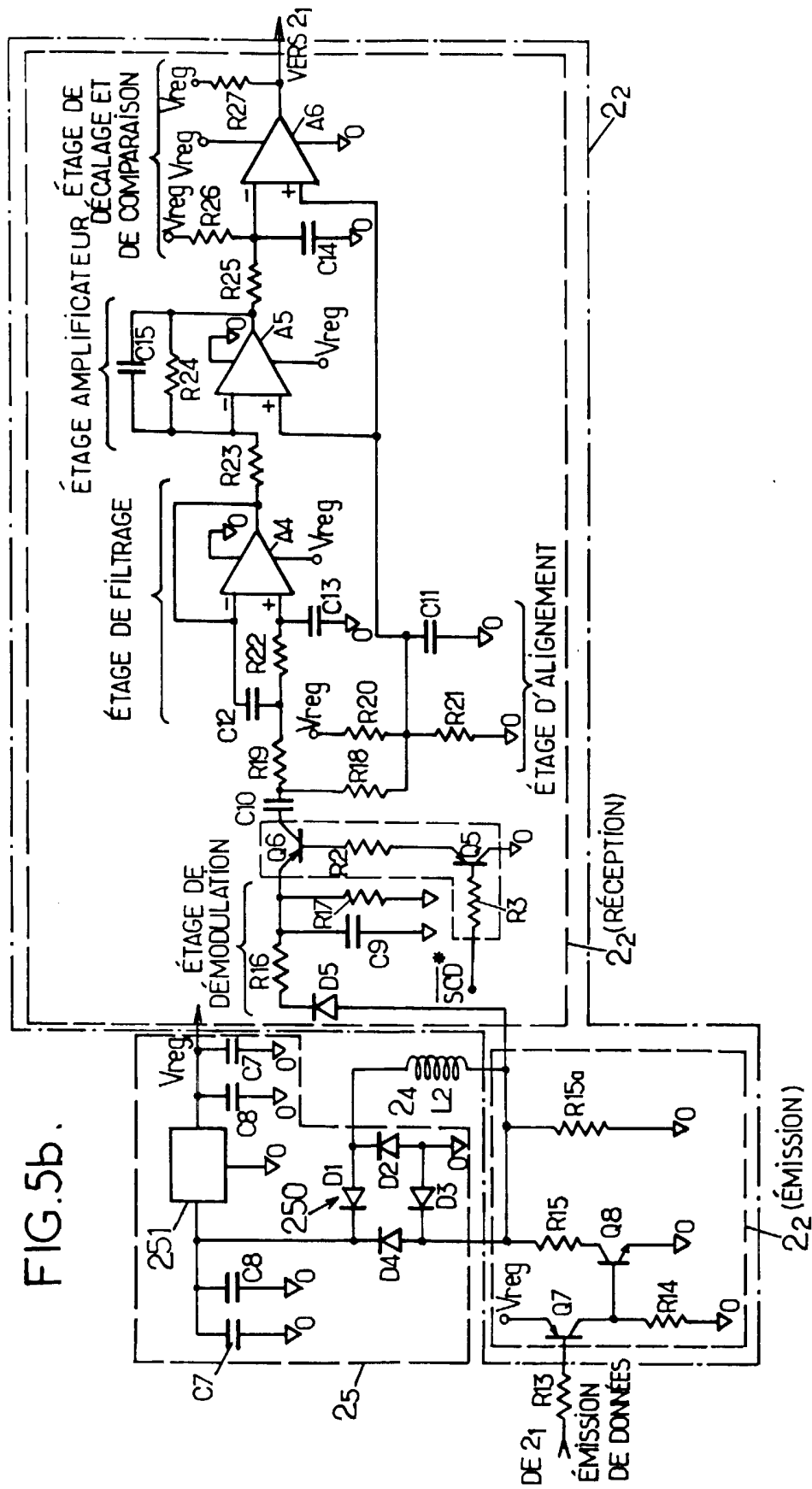


FIG.4c.

FIG. 5a.





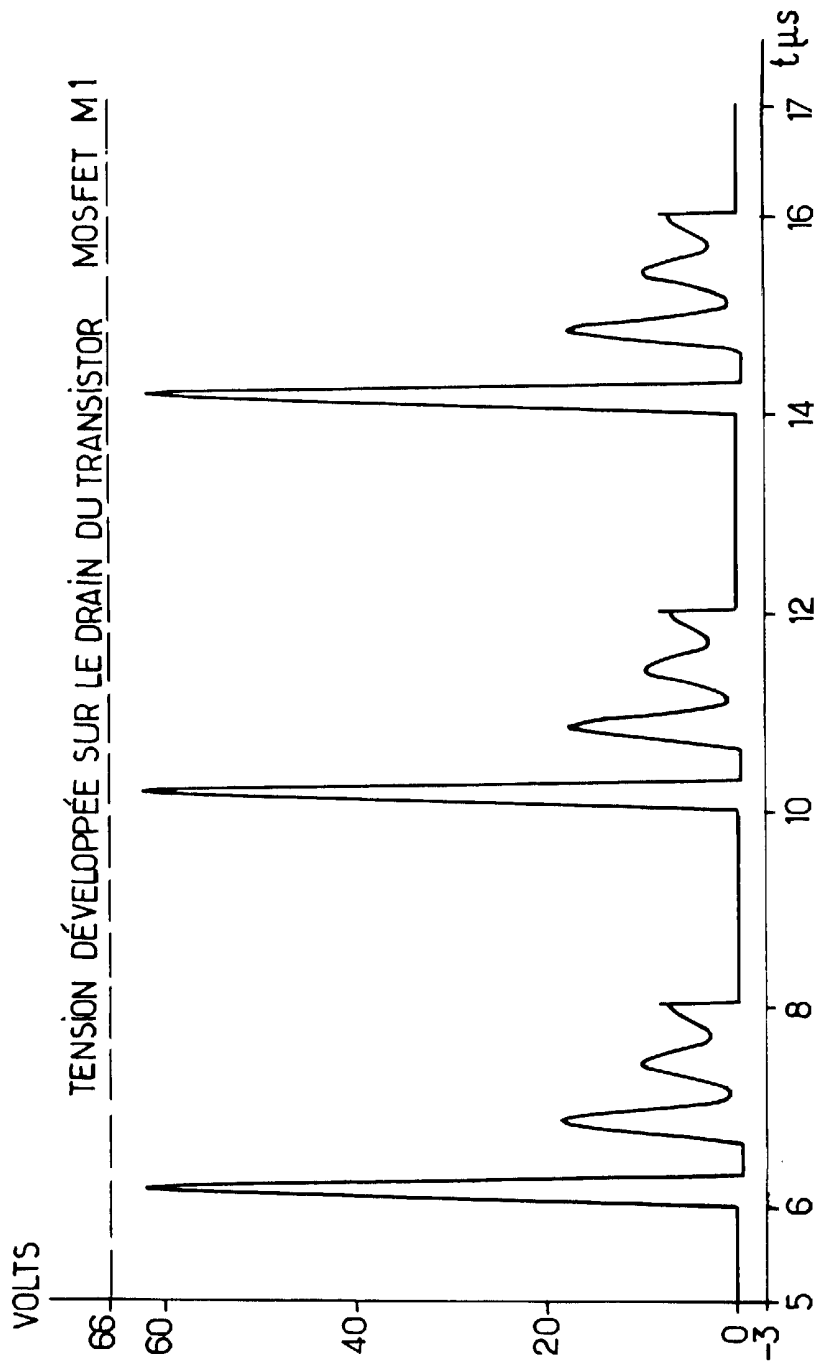


FIG.5c.

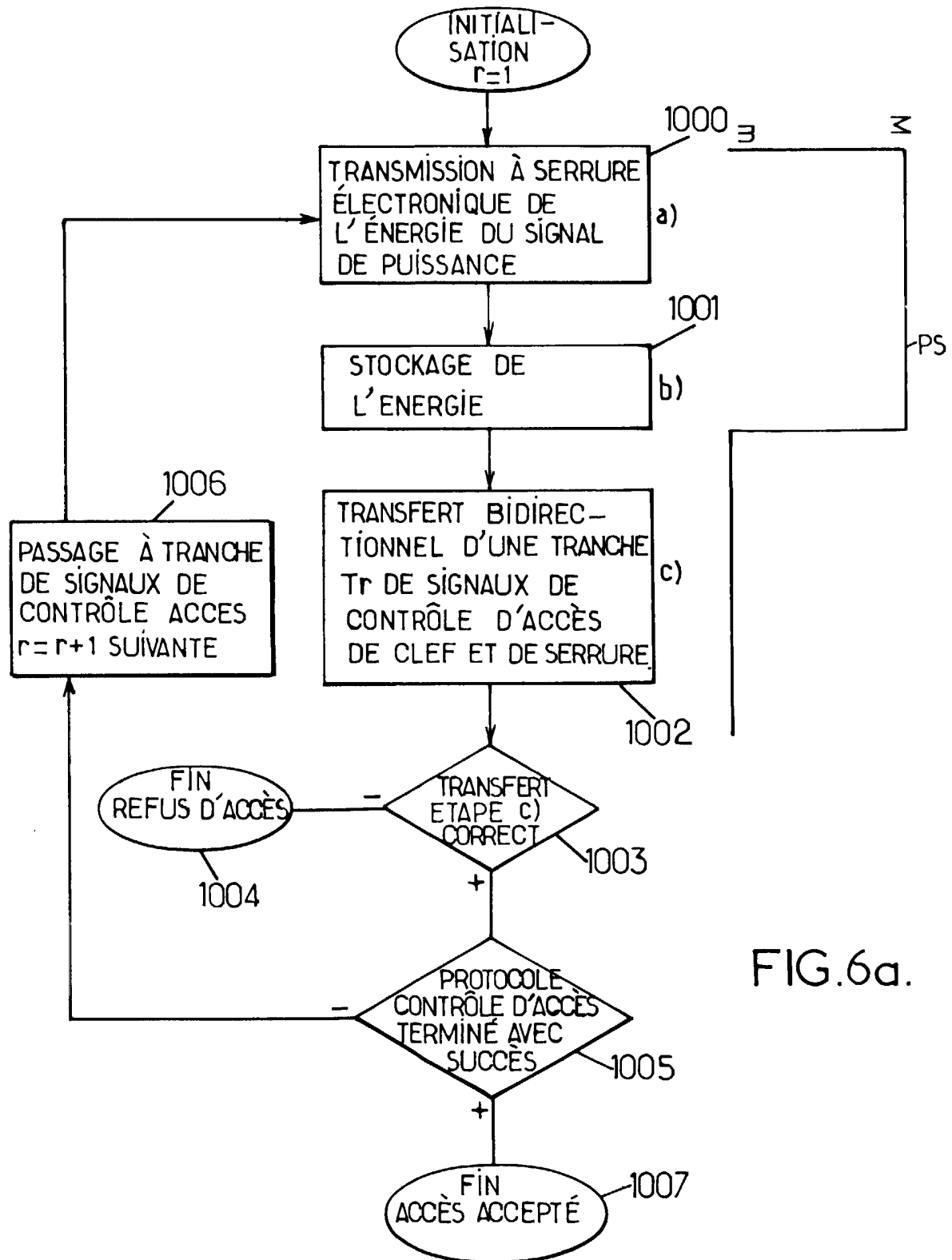
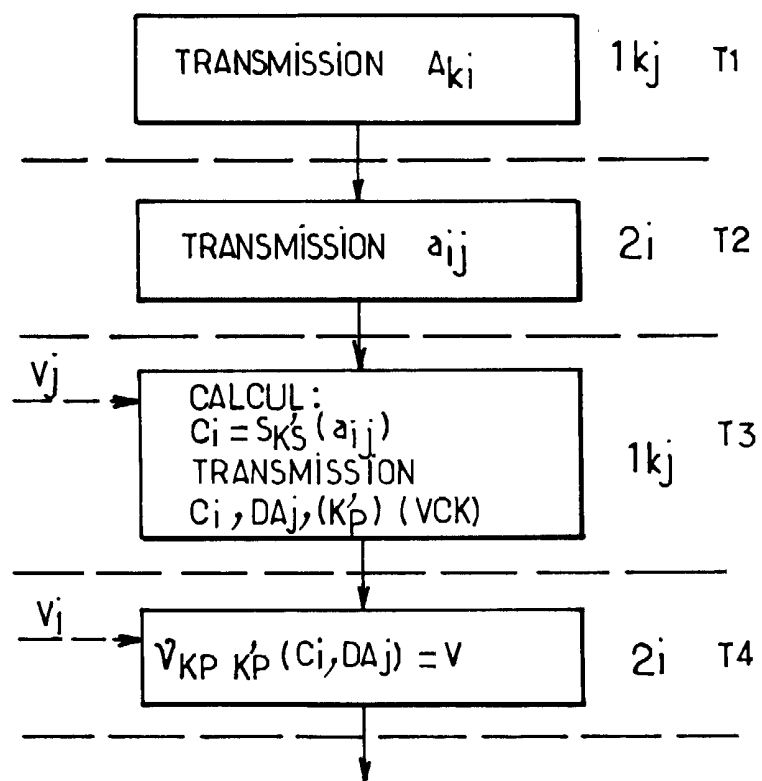


FIG.6a.

FIG. 6b.



RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIREétabli sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la rechercheN° d'enregistrement
nationalFA 563546
FR 9810396

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
Y	EP 0 505 084 A (YALE SECURITY PRODUCTS) 23 septembre 1992	1
A	* colonne 5, ligne 3 - colonne 6, ligne 48; figure 6 *	2,3,6,7, 9
Y	EP 0 288 791 A (FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN FORSCHUNG E.V.) 2 novembre 1988	1
A	* colonne 4, ligne 43 - colonne 8, ligne 53; figures 1-8 *	2,3,5-8
A	US 4 031 434 A (PERRON,TROMBLY) 21 juin 1977	1,2,6,7, 9
	* colonne 2, ligne 60 - colonne 5, ligne 62; figures 1-3 *	
A	WO 97 30255 A (YAMAMOTO) 21 août 1997	1,2,8
	* page 5, ligne 9 - page 6, ligne 21; figures 1-3 *	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		E05B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
22 avril 1999		Herbelet, J.C.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		