

**Système d'échange de données à communication par contacts
ou sans contact entre une borne et des objets portatifs**

L'invention concerne les techniques de communication sans contact
5 entre un objet portatif et une borne.

L'échange de données sans contact est bien connu ; parmi les appli-
cations de cette technique, on trouve — de façon non limitative — le
contrôle d'accès, le paiement électronique (applications du type "porte-
monnaie électronique") et le télépéage, par exemple pour l'accès et le
10 péage des transports en commun.

Dans ce dernier exemple, chaque usager est muni d'un objet porta-
tif du type "carte sans contact" ou "badge sans contact", qui est un objet
susceptible d'échanger les informations avec une "borne" fixe (ou éven-
tuellement mobile) en approchant le badge de cette dernière de manière
15 à permettre un couplage mutuel non galvanique ("borne" sera le terme
utilisé dans la présente description pour désigner le terminal émetteur/
récepteur de données apte à coopérer avec les objets portatifs).

Plus précisément, ce couplage est réalisé en faisant varier un
champ magnétique produit par une bobine d'induction (technique con-

nue sous le nom de "procédé par induction"). La borne comporte à cet effet un circuit inductif excité par un signal alternatif qui produit dans l'espace environnant un champ magnétique alternatif. L'objet portatif se trouvant dans cet espace détecte ce champ et module en retour la charge de l'objet portatif couplé à la borne ; cette variation est détectée par la borne, établissant ainsi la communication bidirectionnelle recherchée.

Par ailleurs, il existe un parc important de bornes à contact électriques qui communiquent par voie galvanique avec les objets portatifs existants, notamment ceux couramment désignés "cartes à puce". Pour cette raison, entre autres, il est intéressant de disposer d'objets portatifs capables de communiquer avec des bornes indifféremment par voie galvanique (par contacts) ou par voie non galvanique (sans contact).

Le EP-A-0 424 726 décrit une telle carte mixte capable de communication avec ou sans contact. Dans cette carte, la communication est établie de façon sélective via des plots de contact ou via des bobines, en fonction de la présence d'une tension électrique sur les plots ou sur les bobines.

Un inconvénient de ce système, cependant, est que le pilotage en fonction de la présence d'une tension s'avère malaisé à appliquer dans la pratique. En particulier, l'apparition de parasites peut en perturber le fonctionnement. Ainsi, une diminution parasitaire de la tension d'alimentation aux contacts peut provoquer la sélection intempestive de la voie de communication par bobine et l'activation d'un régulateur shunt, dans lequel circule alors un courant excessif quand il est mis en parallèle sur les contacts d'alimentation. Ce système est également inadapté à la sélection des conditions de démarrage et de fonctionnement du circuit de traitement, la disparition de l'alimentation par contact entraînant un démarrage parasite. La sélection au démarrage en fonction de l'information issue de la comparaison des deux sources d'alimentation présente la difficulté d'effectuer le verrouillage de la sélection au bon moment dans toutes les conditions de mise sous tension.

L'un des buts de la présente invention est de proposer une autre manière de détecter le mode de communication à employer et de piloter en conséquence différentes fonctions de l'objet portatif.

L'objet portatif de l'invention est du type général exposé par le EP-A-0 424 726 précité, à savoir comportant une pluralité de contacts électriques pour la communication par voie galvanique avec une borne d'un premier type comportant elle-même une pluralité de contacts électriques homologues, ainsi qu'une bobine pour la communication sans contact avec une borne d'une second type émettant un champ électromagnétique modulé transmettant des données.

Il est caractérisé en ce que, les données transmises par la borne étant cadencées par un signal d'horloge, il comprend des moyens détecteurs d'horloge pour modifier le fonctionnement de l'objet portatif en fonction de la présence ou de l'absence d'un signal d'horloge dans le signal reçu.

De préférence, ces moyens détecteurs d'horloge détectent le signal d'horloge dans le signal capté par la bobine.

De préférence également, en mode de communication sans contact, l'objet portatif est téléalimenté par le champ électromagnétique reçu par la bobine et le signal d'horloge, et comporte alors des moyens de redressement et de filtrage pour obtenir une tension continue d'alimentation pour l'objet en mode de communication sans contact à partir du champ électromagnétique capté par la bobine, et les moyens détecteurs reçoivent en entrée le signal présent entre la bobine et les moyens de redressement et de filtrage (où son amplitude est la plus importante).

Le signal d'horloge peut être extrait au même endroit. Notamment, l'horloge peut être définie par la fréquence de la porteuse reçue, divisée dans les moyens d'extraction de l'horloge.

Ceci autorise une détection plus sensible mais aussi plus fiable de la présence du signal d'horloge. Les données elles-mêmes sont de préférence extraites en aval de l'étage de redressement et de filtrage, de sorte que la démodulation du signal est plus stable, notamment en cas de modulation d'amplitude.

Selon diverses caractéristiques subsidiaires avantageuses, il est prévu :

— des moyens pour démoduler le signal capté par la bobine, de manière à en extraire des données de communication, notamment des moyens démodulateurs d'amplitude opérant sur le signal délivré en

sortie des étages de redressement et de filtrage ;

— en aval des moyens de redressement et de filtrage, des moyens régulateurs pour stabiliser la tension continue, ainsi que des moyens d'inhibition sélective des moyens régulateurs, pilotés par les

5

— des moyens de transmission de données de l'objet portatif vers la borne en mode sans contact par modulation de la charge aux bornes de la bobine ; avantageusement, la modulation est alors une modulation d'une sous-porteuse produite par division de la fréquence d'horloge délivrée par les moyens détecteurs et/ou le circuit est susceptible de deux modes de fonctionnement, en consommation nominale et en basse consommation, et il est prévu des moyens pour placer en mode basse consommation le circuit avant que les moyens d'émission de données ne commencent à opérer ladite modulation ;

10

15

Les moyens détecteurs d'horloge peuvent piloter des protocoles de communication et/ou de traitement des signaux et/ou de traitement des données reçues. Ainsi, le signal de présence/absence d'horloge peut être exploité de plusieurs façons, par exemple en fournissant le signal d'inhibition d'un régulateur qui stabilise la tension continue d'alimentation, pour que le régulateur ne fonctionne qu'en mode sans contact. Le risque d'activation intempestive de ce régulateur shunt est éliminé. Aussi, ce signal peut être utilisé dans l'élaboration du signal d'activation du circuit de traitement et la sélection de son signal d'horloge. Enfin, les protocoles de communication et de traitement des signaux peuvent différer entre les modes de communication avec ou sans contact et la présence/absence d'horloge peut servir pour piloter les protocoles utilisés.

20

25

Enfin, il peut être souhaitable de prévoir des moyens interrupteurs de la liaison entre des contacts électriques et d'autres circuits de l'objet portatif, pilotés par les moyens détecteurs d'horloge de manière à interrompre ladite liaison lorsque l'objet portatif communique par voie sans contact. Ceci permet d'éviter des tentatives de fraude par captation et déchiffrement des signaux qui, autrement, apparaîtraient sur les contacts, qui sont accessibles dans ce mode de communication. Utilement,

30

35

un interrupteur analogue peut être prévu aussi pour interrompre la liaison en mode de communication par contacts, ceci permettant d'éviter d'interpréter comme données des parasites apparaissant sur l'entrée (bobine ou contacts) non utilisée.

5 Dans une forme de réalisation avantageuse d'un objet portatif télé-alimenté en mode sans contact, il est prévu en aval des étages de redressement et de filtrage un étage stabilisateur comportant un élément régulateur shunt monté en dérivation entre les bornes d'alimentation du circuit à alimenter et associé à un composant résistif monté en série
10 dans la ligne d'alimentation du circuit, l'élément régulateur shunt prélevant et dérivant une fraction variable du courant d'alimentation du circuit de sorte que l'élément résistif et l'élément régulateur shunt dissipent le surcroît éventuel d'énergie non nécessaire au fonctionnement du circuit, de manière à, corrélativement, stabiliser la tension d'alimen-
15 tation aux bornes du circuit, limiter l'excursion de tension aux bornes de l'élément accordé en amont et empêcher que les variations du courant consommé n'influent en amont sur l'amplitude du signal à démon-
duler.

En particulier, des moyens peuvent être prévus pour inhiber sélec-
20 tivement et temporairement le fonctionnement du régulateur shunt, notamment en réponse à la détection d'un type de communication par contacts.

Enfin, l'ensemble du circuit électronique de l'objet portatif, à l'ex-
ception du bobinage de l'élément accordé, est très avantageusement
25 réalisé en technologie monolithique intégrée.

◇

On va maintenant décrire en détail un exemple de réalisation de
30 l'invention, en référence aux dessins annexés sur lesquels les mêmes références numériques désignent des éléments identiques ou fonction-
nellement semblables.

La figure 1 est un schéma par blocs d'un système selon l'invention, dans son aspect le plus général, comportant une borne et un objet por-
35 tatif dans le champ de cette borne.

La figure 2 montre une réalisation particulière de l'objet portatif de la figure 1.

La figure 3 détaille le circuit régulateur du schéma de la figure 2.

Les figures 4 et 5 détaillent, dans deux variantes possibles, le circuit démodulateur du schéma de la figure 2.

La figure 6 est un exemple détaillé de réalisation du circuit démodulateur de la figure 5.

La figure 7 détaille le circuit extracteur d'horloge du schéma de la figure 2.

La figure 8 est une série de chronogrammes expliquant la manière dont l'objet portatif est téléalimenté et dont on extrait le signal d'horloge.

La figure 9 est une série de chronogrammes explicitant la transmission d'informations de la borne vers l'objet.

La figure 10 est une série de chronogrammes explicitant la transmission d'informations de l'objet vers la borne.

La figure 11 présente les différentes commutations opérées dans une carte mixte entre les deux modes de fonctionnement par contacts/sans contact.

◇

On va exposer un exemple de mise en oeuvre du système de l'invention en référence au schéma de la figure 1. Sur ce schéma, la référence 100 désigne une borne, qui peut être couplée avec un objet portatif 200 placé à son voisinage.

La borne comporte une bobine d'émission 102 qui, associée à un condensateur tel que 104, forme un circuit accordé 106 destiné à engendrer un champ d'induction magnétique modulé. La fréquence d'accord du circuit 106 est par exemple de 13,56 MHz, valeur bien entendu aucunement limitative, ce choix particulier tenant simplement au fait qu'elle correspond à une valeur autorisée par les normes européennes pour des fonctions de communication et de téléalimentation. En outre, cette valeur relativement élevée permet de concevoir des circuits avec des bobines possédant peu de spires, donc faciles et peu coûteuses à réaliser.

Le circuit accordé 106 est alimenté à partir d'un oscillateur haute fréquence à onde entretenue 108 et, pour la modulation, d'un étage mélangeur 108 piloté par les signaux à émettre TXD issus d'un circuit numérique 112. Le fonctionnement du circuit 112, et notamment le sé-

5 quencement des signaux TXD, est cadencé par un circuit 114 produisant un signal d'horloge CLK.

Les étages de réception, qui extraient les données reçues RXD du signal prélevé aux bornes de la bobine 102, comportent un circuit dé-

10 modulateur haute fréquence 116 ainsi qu'un circuit démodulateur de sous-porteuse 118 lorsque l'on a choisi, comme on l'indiquera plus bas, d'utiliser une modulation de sous-porteuse dans le sens objet portatif → borne (cette technique n'étant bien entendu aucunement limitative, la modulation pouvant également se faire en bande de base).

L'objet portatif 200, quant à lui, comporte une bobine 202 coopé-

15 rant avec un circuit électronique 204 qui, avantageusement, est réalisé en technologie monolithique entièrement intégrée de manière à disposer d'un objet de petites dimensions, typiquement au format "carte de crédit" ; la bobine 202 est par exemple une bobine imprimée et l'ensemble des circuits 204 est réalisé sous forme d'un circuit intégré spécifique

20 (ASIC).

La bobine 202 forme avec un condensateur 206 un circuit réson-

nant 208 accordé sur une fréquence donnée (par exemple 13,56 MHz) permettant l'échange bidirectionnel de données avec la borne par la technique dite "par induction" ainsi que la téléalimentation par le

25 champ magnétique capté par la bobine 202, c'est-à-dire la même bobine que celle servant à l'échange d'informations.

La tension alternative a recueillie aux bornes du circuit accordé 208 est appliquée à un étage redresseur simple ou double alternance 210, puis à un étage de filtrage 212, pour donner une tension redressée

30 filtrée b.

L'objet portatif comporte également un étage de traitement numérique 214, typiquement réalisé à partir d'un microprocesseur, de mé-

moires RAM, ROM et EPROM et de circuits d'interfaçage.

En aval des étages de redressement 210 et de filtrage 212 sont

35 montés en parallèle un certain nombre d'étages spécifiques, compre-

nant :

- un étage régulateur 216, stabilisateur de tension, délivrant en sortie une tension continue, redressée, filtrée et stabilisée d, appliquée notamment à la borne d'alimentation positive VCC du circuit numérique 214, dont l'autre borne d'alimentation est la masse GND.
Cet étage stabilisateur 216 peut être un stabilisateur de tension de type classique ou, en variante (mais de façon non limitative), un circuit spécifique qui sera décrit par la suite en référence aux figures 2 et 3.
- 10 — un étage démodulateur 218 recevant en entrée le signal b et délivrant en sortie un signal e démodulé appliqué à l'entrée de données RXD du circuit numérique 214.
Ce démodulateur peut notamment être un démodulateur à détection de variation d'amplitude et/ou à seuil variable, comme on l'expliquera plus en détail ci-après en référence aux figures 4, 5 et 6.
- 15 — un étage extracteur d'horloge 220, recevant en entrée le signal a recueilli aux bornes du circuit accordé 208 et délivrant en sortie un signal c appliqué à l'entrée d'horloge CLK du circuit numérique 214.
L'étage extracteur d'horloge 220 peut être placé soit en amont des étages de redressement 210 et de filtrage 212, comme illustré, soit en aval de ces étages, c'est-à-dire opérer sur le signal b au lieu du signal a ; cette dernière variante est cependant moins avantageuse, dans la mesure où l'extracteur d'horloge devra alors présenter une plus grande sensibilité pour compenser le lissage du signal introduit par le filtrage.
- 25 — un étage modulateur 222 qui opère, de manière en elle-même connue, par "modulation de charge", technique consistant à faire varier de manière contrôlée le courant consommé par le circuit accordé 208 situé dans le champ magnétique environnant engendré par la borne.
Ce circuit modulateur 222 comporte un élément résistif 224 (résistance rapportée ou, en technologie monolithique, composant de type MOS sans grille faisant office de résistance) en série avec un élément de commutation 226 (transistor MOS) commandé par le signal de modulation f présent sur la sortie TXD du circuit numérique 214.
- 30
- 35

En variante, l'étage modulateur 222, au lieu d'être placé en aval des circuits de redressement 210 et de filtrage 212, peut être également placé en amont de ces circuits, comme illustré en 222' sur la figure 1, c'est-à-dire directement aux bornes du circuit résonnant 208.

La structure générale ainsi proposée, où l'étage démodulateur 218 est situé en aval des étages de redressement 210 et de filtrage 212, présente l'avantage d'être moins sensible aux variations instantanées du signal.

En effet, dans le cas d'un objet portatif téléalimenté, le fait d'opérer la démodulation sur un signal redressé et filtré permet de réduire les effets des variations instantanées de l'énergie d'alimentation au cours d'un cycle de l'oscillation.

Cet aspect sera mieux compris lorsque l'on exposera le fonctionnement détaillé du démodulateur, en référence notamment aux chronogrammes de la figure 8.

On va maintenant décrire, en référence à la figure 2, une mise en oeuvre particulière de la structure de la figure 1, qui est notamment caractérisée par une structure particulière donnée à l'étage régulateur 216 qui est, comme on l'expliquera plus en détail par la suite, un étage de type "régulateur shunt" avec un composant shunt 228 servant à dériver de manière contrôlée le courant d'alimentation du circuit numérique 214, donc monté en dérivation entre les bornes VCC et la masse GND, combiné à un élément résistif série 230 placé dans la ligne d'alimentation VCC en amont du composant régulateur 228.

Le shunt 228 peut être avantageusement une diode Zener ou, de préférence, un composant rapporté ou intégré fonctionnellement équivalent à une diode Zener, par exemple un composant de la série LM185/LM285/LM385 de National Semiconductor Corporation, qui est un composant formant référence de tension (tension fixe ou ajustable selon le cas), avec un courant de polarisation de 20 μ A seulement, une très faible impédance dynamique et une plage de courants de fonctionnement allant de 20 μ A à 20 mA. Le composant 228 peut également être un équivalent monolithique, intégré sur l'ASIC, d'un tel composant de référence de tension.

La figure 3 décrit une réalisation particulière de ce circuit 216, avec un composant du type décrit ci-dessus dont l'entrée de référence de tension 234 est polarisée à une valeur prédéterminée par un pont diviseur 236, 238 monté entre VCC et la masse.

5 L'élément résistif 230 peut être une résistance rapportée ou, avantageusement, un composant monolithique intégré, par exemple (comme pour le composant 224) un élément MOS faisant office de résistance.

On prévoit en outre, avantageusement, un composant de commutation, tel qu'un transistor MOS 240, qui est maintenu passant en fonctionnement normal par application d'un signal INH/ sur sa grille. On
10 peut faire basculer ce transistor à l'état bloqué par application d'un simple signal de commande INH (notamment une commande logicielle issue du circuit de calcul 214) qui a pour effet d'inhiber le fonctionnement du régulateur shunt, le circuit se comportant alors comme si
15 celui-ci avait été omis.

Cette possibilité d'inhibition du régulateur shunt peut notamment être utilisée lorsque l'on souhaite alimenter le microprocesseur sous une tension élevée sans risque de détruire l'étage régulateur.

Ce cas se présente notamment pour les besoins d'un test, ou lorsque l'on est en présence d'un objet portatif mixte pouvant être utilisé au
20 choix en mode "sans contact" (avec mise en service du régulateur) ou en mode "avec contacts" (avec inhibition du régulateur), la tension d'alimentation régulée étant dans ce dernier cas directement appliquée sur l'un des contacts de l'objet portatif sans qu'il soit besoin de procéder à
25 une régulation spécifique, comme dans le cas de la téléalimentation.

On va maintenant décrite plus en détail l'étage démodulateur d'amplitude 218, en référence aux figures 4 à 6.

Ce démodulateur d'amplitude est un circuit apte à traiter des signaux modulés avec une faible profondeur de modulation. On entendra
30 par "faible profondeur de modulation" ou "faible modulation" une modulation dont le taux est typiquement inférieur ou égal à 50 %, de préférence inférieur à 20 %, le "taux" étant défini comme étant le ratio $(A_{\max} - A_{\min}) / (A_{\max} + A_{\min})$ des niveaux maximal $A_{\max}$ et minimal $A_{\min}$ de l'amplitude du signal considéré.

35 En effet, dans le contexte particulier d'un objet portatif téléali-

menté, il est avantageux, compte tenu des contraintes énergétiques, d'utiliser un taux de modulation faible afin de pouvoir disposer de suffisamment d'énergie pendant la période où la modulation est à l'état bas, puisque, du fait de la modulation en amplitude, le niveau d'énergie instantané fourni à l'objet portatif varie directement avec le niveau de la modulation.

La figure 4 illustre une première variante de réalisation possible, où le démodulateur est un démodulateur à seuil variable, adaptatif.

Le circuit comporte, après un étage de filtrage passe-bas optionnel 242, un comparateur 244, de préférence à hystérésis, dont l'entrée positive reçoit le signal b à démoduler (le cas échéant filtré par l'étage 242) et dont l'entrée négative reçoit ce même signal b , mais après traversée d'un étage RC 246, 248 faisant office d'intégrateur. La comparaison se fait ainsi entre, d'une part, la valeur instantanée du signal et, d'autre part, une valeur moyenne de ce signal, constituant le seuil de comparaison variable.

La figure 5 illustre une seconde variante possible de réalisation du démodulateur 218, qui est dans ce cas un démodulateur sensible aux variations d'amplitude.

Après un étage de filtrage passe-bas optionnel 242, le signal b est appliqué à un étage CR 250, 252 faisant office de différentiateur. Le signal en sortie est appliquée à la borne positive du comparateur 244 (ici encore de préférence à hystérésis) dont l'entrée négative est reliée à un potentiel fixe, par exemple la masse. Dans ce cas, le démodulateur est sensible aux variations de l'amplitude (du fait de l'étage dérivateur), indépendamment de la valeur moyenne du signal ; ce ne sont que les variations de cette valeur moyenne que détecte le comparateur.

La figure 6 donne un exemple plus détaillé de réalisation d'un tel circuit démodulateur à détection des variations d'amplitude. Outre le filtre passe-bas 242 constitué de la résistance 252 et du condensateur 254, on trouve le condensateur série 250 faisant fonction de dérivateur en combinaison avec les résistances 256 à 264. Le signal ainsi différencié est appliqué à deux comparateurs symétriques 244, 266 dont les sorties agissent sur deux bascules 268, 270 montées en flip-flop de manière à produire deux signaux symétriques RXD et RXD/ mis en forme de

façon appropriée.

La figure 7 illustre un exemple de réalisation du circuit extracteur et détecteur d'horloge 220.

5 Ce circuit reçoit en entrée un signal prélevé aux bornes du circuit résonnant 208 et appliqué aux entrées différentielles d'un comparateur à hystérésis 272 qui fournit le signal d'horloge CLK. Le signal d'horloge est appliqué également aux deux entrées d'une porte OU EXCLUSIF 274, directement sur l'une des entrées, et via un circuit RC 276, 278 sur l'autre entrée. Ce circuit RC, qui introduit un retard sur la transmis-
10 sion du signal capté, est choisi avec une constante de temps de l'ordre de $1/4f_{CLK}$ (f_{CLK} étant la fréquence d'horloge générée par le circuit 114 de la borne 100). Le signal de sortie de la porte 274 est ensuite moyenné par un circuit RC 280, 282 dont la constante de temps est très supérieure à $1/2f_{CLK}$ (de préférence de l'ordre de $1/f_{CLK}$) puis appliqué à
15 l'une des entrées d'un comparateur 284 pour comparaison avec un seuil fixe S.

Le signal d'horloge CLK permet le cadencement approprié du circuit numérique de traitement 214, tandis que la sortie du comparateur 284 donne un signal PRSCLK indicatif de la présence ou non d'un signal
20 d'horloge.

Dans le cas d'une carte mixte apte à fonctionner indifféremment en mode "sans contact" ou en mode "par contacts", le signal PRSCLK de présence/absence du signal d'horloge est avantageusement utilisé pour signaler au circuit numérique que l'objet portatif se trouve dans un en-
25 vironnement de type "sans contact" et décider des actions correspondantes telles que sélection du protocole de communication approprié, activation du régulateur shunt, PRSCLK étant utilisé pour produire INH/ (voir description ci-dessus en référence à la figure 3), etc.

La figure 11 présente en détail les diverses commutations qui sont
30 ainsi opérées automatiquement entre les modes "sans contact" et "par contacts". Les contacts 286 sont les contacts CLK (horloge), GND (masse), I/O (données), VCC (alimentation) et RST/ (remise à zéro) de la norme ISO 7816-3, à laquelle on se reportera pour de plus amples détails. Les divers interrupteurs 288 à 296 sont tous représentés en position
35 "par contacts" (référéncée '0'), position par défaut, leur bascule-

ment vers la position "sans contact" (référéncée '1') étant commandée par le signal PRSCLK délivré par le circuit 220, révélant la présence d'un signal d'horloge issu des moyens de redressement et de filtrage.

5 L'extraction d'un signal d'horloge est également particulièrement avantageuse lorsque l'on souhaite réaliser une modulation non pas en bande de base, mais en modulation de sous-porteuse, car la sous-porteuse peut être aisément générée par division de la fréquence d'horloge. Le circuit numérique 214 adjoint alors la sous-porteuse ainsi générée aux données à transmettre pour produire le signal TXD appliqué au
10 circuit modulateur de charge 222.

Dans une variante, il est possible de détecter la présence du signal d'horloge sur le plot de contact CLK, plutôt que dans le signal venant de la bobine (donc de l'extracteur d'horloge 220). Ceci permet d'inverser le fonctionnement des basculeurs 288 à 296 et d'ajouter un détecteur de
15 présence d'horloge avec le plot de contact CLK comme entrée, en fournissant le signal PRSCLK à la place de l'extracteur 220.

Cette variante présente cependant quelques inconvénients. Ainsi, si la communication en mode avec contacts se fait en conformité avec la norme ISO 7816-3, le signal d'horloge n'apparaît qu'après l'apparition
20 de tensions sur d'autres plots de contact, et des mesures adéquates peuvent être rendues nécessaires pour éviter que le régulateur shunt (prévu pour la téléalimentation par la bobine) ne charge excessivement VCC au démarrage d'une communication avec contacts.

On va maintenant décrire le fonctionnement de l'objet portatif, en
25 référence aux chronogrammes des figures 8 à 10.

On va tout d'abord expliquer, en référence aux chronogrammes de la figure 8, la manière dont l'objet est alimenté et dont il récupère le signal d'horloge.

Le circuit accordé 208 capte une partie de l'énergie magnétique produite par la borne. Le signal alternatif a correspondant, illustré sur
30 la figure 8, est redressé par le bloc 210 et filtré par le condensateur 212, pour donner une tension redressée filtrée b illustrée sur la figure 8. Pour un signal alternatif a avec une tension crête de 10 V, on obtient ainsi une tension redressée et filtrée ayant une tension crête de l'ordre
35 de 8,5 V. Bien entendu, l'amplitude de la tension a, et donc de la ten-

sion b , dépend beaucoup de la distance entre objet et borne, l'amplitude étant d'autant plus importante que l'objet est près de la borne. L'étage régulateur 216 intervient pour compenser ces variations, en délivrant au circuit numérique 214 une tension stable, typiquement de l'ordre de
5 3 V (chronogramme d de la figure 8).

Ainsi, lorsque l'on se trouve assez loin de la borne, presque en limite de portée, la tension en b sera assez proche de la valeur requise de 3 V, la chute de tension entre b et d sera faible, le courant traversant le shunt 228 sera également très faible et la quasi-totalité du courant
10 délivré par le circuit d'alimentation servira à alimenter le circuit numérique 214. On notera que, dans ce cas, le courant qui traverse le shunt 228 peut être aussi faible que quelques microampères seulement (courant minimum de polarisation).

En revanche, lorsque l'objet est très proche de la borne, la tension
15 en b sera élevée, la différence de potentiel entre b et d sera également importante (plusieurs volts), et le courant traversant le shunt 228 sera élevé, l'élément résistif 230 et le shunt 228 dissipant alors l'énergie en excès.

Outre le rôle purement électrique de stabilisation de l'alimentation
20 du circuit numérique 214, l'étage régulateur shunt procure plusieurs avantages dans le cadre du circuit que l'on a décrit.

En premier lieu, il permet de limiter l'excursion de tension en b , donc en a , lorsque l'objet est proche de la borne, du fait de la faible charge qui est présentée en aval du circuit accordé 208 : du fait du cou-
25 rant important circulant dans le shunt 228, la puissance recueillie non indispensable au fonctionnement du circuit numérique 214 est entièrement dissipée en chaleur.

Ceci est particulièrement intéressant lorsque le condensateur 206 du circuit accordé 208 est un élément réalisé en technologie monolithi-
30 que intégrée, car on évite ainsi les risques de claquage dus à des surtensions. En effet, compte tenu des contraintes géométriques du circuit intégré, il n'est pas possible de réaliser des condensateurs présentant des tensions de claquage élevées. Or le circuit numérique 214, qui est bâti autour d'un microprocesseur, nécessite pour son alimentation une
35 puissance relativement importante, donc un niveau de champ magnéti-

que assez élevé, qui pourrait créer des surtensions dans le circuit accordé si les précautions indiquées n'étaient pas prises.

En second lieu, comme on l'expliquera plus en détail par la suite, le régulateur shunt a pour effet d'égaliser les variations instantanées du courant d'alimentation du circuit numérique (la consommation d'un tel circuit n'est en effet pas constante) et d'éviter leurs répercussions sur le fonctionnement des autres organes du circuit, pour la communication aussi bien de l'objet vers la borne que de la borne vers l'objet ; en effet, des variations indésirables de courant ou de tension pourraient introduire des erreurs de modulation ou de démodulation.

Enfin, dans le cas où l'objet est en limite de portée de la borne, et où il ne reçoit donc de la borne qu'un signal juste suffisant pour alimenter le circuit numérique, la conception du circuit permet d'éviter tout gaspillage d'énergie, puisque le courant dans le shunt 228 est pratiquement nul. Ainsi, toute l'énergie disponible captée par le circuit accordé peut être utilisée pour faire fonctionner le circuit numérique.

En ce qui concerne le signal d'horloge, le circuit extracteur d'horloge 220 permet de transformer le signal alternatif a capté aux bornes du circuit accordé 208 en une série c d'impulsions d'horloge parfaitement calibrées.

On va maintenant décrire la manière dont les informations sont transmises de la borne vers l'objet, en référence aux chronogrammes de la figure 9.

Pour transmettre des informations à l'objet, la borne module en amplitude le champ magnétique qu'elle produit. Les informations envoyées étant binaires, cette modulation se résume à diminuer d'une quantité prédéterminée, par exemple de 10 %, l'amplitude du signal. Une telle diminution correspond par exemple à l'envoi d'un '0' logique, l'amplitude restant maximale pour un '1' logique : voir sur la figure 9 le chronogramme a du signal capté par le circuit accordé 208.

Ceci se traduit après redressement et filtrage, en b, par une diminution de l'amplitude du signal redressé et filtré. Cette diminution d'amplitude est détectée par le démodulateur d'amplitude 218, qui fournit en sortie le signal logique e appliqué au circuit numérique.

On notera que la diminution d'amplitude résultant de la modula-

tion du signal envoyé par la borne est sans effet sur l'extracteur d'horloge (signal c) et sur la tension d'alimentation fournie au circuit numérique (signal d).

Si des techniques autres que la modulation d'amplitude étaient
5 employées dans le sens borne → objet, par exemple une modulation de phase comme cela est enseigné par de nombreux documents de l'art antérieur, le type de modulation serait sans incidence directe sur le fonctionnement du circuit régulateur de l'invention ; toutefois, ce circuit est particulièrement avantageux dans le cas d'une modulation d'amplitude
10 puisque, comme on l'a expliqué, il permet de pallier parfaitement les inconvénients divers liés au choix de cette technique.

On va maintenant expliquer la manière dont les informations sont transmises, en retour, de l'objet vers la borne, en référence aux chronogrammes de la figure 10.

15 Comme on l'a indiqué plus haut, dans le mode de réalisation illustré on procède par variation de charge, c'est-à-dire variation contrôlée du courant consommé par le circuit accordé 208. À cet effet, on commut^e sélectivement, par le composant 226, l'élément résistif 224, la résistance étant par exemple commutée lorsque l'objet veut envoyer un '0'
20 logique, et non commutée pour un '1' logique.

Lorsque la résistance est commutée, c'est-à-dire pour un '0' logique, la tension a diminue du fait de la charge supplémentaire. La valeur de la résistance est bien entendu choisie pour que cette chute de tension permette néanmoins de conserver une alimentation correcte du circuit
25 numérique.

On peut, cependant, se trouver confronté à une difficulté lorsque l'on est en limite de portée de la borne. En effet, dans ce cas, le courant qu'il faut dériver dans l'élément résistif 224 pour engendrer la modulation peut être encore trop élevé pour que le circuit numérique puisse
30 continuer à fonctionner convenablement.

Dans ce cas, on prévoit avantageusement, avant que l'objet ne commence à envoyer des informations vers la borne, de placer le circuit numérique dans un mode "basse consommation" afin de pouvoir consommer plus de courant dans l'élément résistif 224 sans menacer l'alimen-
35 tation du circuit numérique.

Ceci peut être par exemple réalisé par le programme du microprocesseur du circuit numérique qui, avant de commencer à envoyer des données vers la borne, va placer la routine d'émission en RAM (dont l'accès consomme peu d'énergie) et débrancher la mémoire EPROM (dont
5 l'accès exige une énergie notablement supérieure). En d'autres termes, le circuit numérique se met en mode "basse consommation" pour disposer d'une réserve importante de courant, qui va être consommée dans la résistance de modulation pour l'envoi des messages vers la borne.

De plus, si l'on peut faire passer un courant de modulation plus important dans l'élément résistif 224 (en choisissant une valeur de résistance plus faible) la modulation sera mieux vue côté borne, ce qui permettra de se contenter, pour la borne, de moyens de détection moins
10 élaborés et/ou de disposer d'un meilleur rapport signal/bruit.

Il est possible, toujours dans le sens objet → borne, d'utiliser d'autres types de modulations ou des variantes, par exemple, comme indiqué plus haut, la modulation d'une sous-porteuse qui pilote la variation de charge au lieu d'une modulation de la charge directement par le signal à transmettre.
15

20

25

30

35



REVENDICATIONS

1. Un objet portatif (200) comportant une pluralité de contacts électriques (286) pour la communication par voie galvanique avec une borne d'un premier type comportant elle-même une pluralité de contacts électriques homologues, ainsi qu'une bobine (102) pour la communication sans contact avec une borne d'une second type (100) émettant un champ électromagnétique modulé transmettant des données, caractérisé en ce que, les données transmises par la borne étant cadencées par un signal d'horloge, il comprend des moyens détecteurs d'horloge (220) pour modifier le fonctionnement de l'objet portatif en fonction de la présence ou de l'absence d'un signal d'horloge dans le signal reçu.
2. L'objet portatif de la revendication 1, dans lequel les moyens détecteurs d'horloge (220) détectent le signal d'horloge (CLK) dans le signal capté par la bobine.
3. L'objet portatif de la revendication 2, comprenant des moyens de redressement et de filtrage (210, 212) pour obtenir une tension continue d'alimentation (d) pour l'objet en mode de communication sans contact à partir du champ électromagnétique capté par la bobine, et dans lequel les moyens détecteurs reçoivent en entrée le signal présent entre la bobine et les moyens de redressement et de filtrage.
4. L'objet portatif de la revendication 2, comprenant des moyens (218) pour démoduler le signal capté par la bobine, de manière à en extraire des données de communication.
5. L'objet portatif des revendications 3 et 4 prises en combinaison, dans lequel les moyens démodulateurs sont des moyens démodulateurs d'amplitude (218) opérant sur le signal (b) délivré en sortie des étages de redressement et de filtrage (210, 212).
6. L'objet portatif de l'une des revendications 3 à 5, comprenant, en aval des moyens de redressement et de filtrage, des moyens régulateurs



(216) pour stabiliser la tension continue, ainsi que des moyens d'inhibition sélective des moyens régulateurs, pilotés par les moyens détecteurs d'horloge.

5 7. L'objet portatif de l'une des revendications 1 à 6, comprenant des moyens (222) de transmission de données de l'objet portatif vers la borne en mode sans contact par modulation de la charge aux bornes de la bobine.

10 8. L'objet portatif de la revendication 7, dans lequel la modulation opérée par les moyens de transmission de données est une modulation d'une sous-porteuse produite par division de la fréquence d'horloge délivrée par les moyens détecteurs.

15 9. L'objet portatif de l'une des revendications 7 ou 8, dans lequel le circuit est susceptible de deux modes de fonctionnement, en consommation nominale et en basse consommation, et il est prévu des moyens pour placer en mode basse consommation le circuit avant que les moyens d'émission de données ne commencent à opérer ladite modulation.
20

 10. L'objet portatif de l'une des revendications 1 à 9, dans lequel les moyens détecteurs d'horloge pilotent des protocoles de communication et/ou de traitement des signaux et/ou de traitement des données reçues.
25

 11. L'objet portatif de l'une des revendications 1 à 10, comprenant en outre des moyens (288-296) interrupteurs de la liaison entre des contacts électriques (286) et d'autres circuits de l'objet portatif, pilotés par les moyens détecteurs d'horloge de manière à interrompre ladite
30 liaison lorsque l'objet portatif communique par voie sans contact.

 12. L'objet portatif de l'une des revendications 3 à 11, comprenant en outre, en aval des étages de redressement et de filtrage (210, 212), un étage stabilisateur (216) comportant un élément régulateur shunt
35 (228) monté en dérivation entre les bornes d'alimentation (VCC, GND)



du circuit à alimenter et associé à un composant résistif (230) monté en série dans la ligne d'alimentation du circuit, l'élément régulateur shunt prélevant et dérivant une fraction variable du courant d'alimentation du circuit de sorte que l'élément résistif et l'élément régulateur shunt
5 dissipent le surcroît éventuel d'énergie non nécessaire au fonctionnement du circuit, de manière à, corrélativement, stabiliser la tension d'alimentation (d) aux bornes du circuit, limiter l'excursion de tension (a) aux bornes de l'élément accordé en amont et empêcher que les variations du courant consommé n'influent en amont sur l'amplitude du signal à démoduler.
10

13. L'objet portatif de la revendication 12, comprenant des moyens (240) pour inhiber sélectivement et temporairement le fonctionnement du régulateur shunt.
15

14. L'objet portatif des revendications 12 et 13 prises en combinaison, dans lequel l'inhibition sélective et temporaire du fonctionnement du régulateur shunt est opérée en réponse à la détection d'un type de communication par contacts.
20

15. L'objet portatif de l'une des revendications 1 à 14, dans lequel l'ensemble du circuit électronique (202, 204), à l'exception du bobinage (202) de l'élément accordé, est réalisé en technologie monolithique intégrée.
25

30

35

1/6

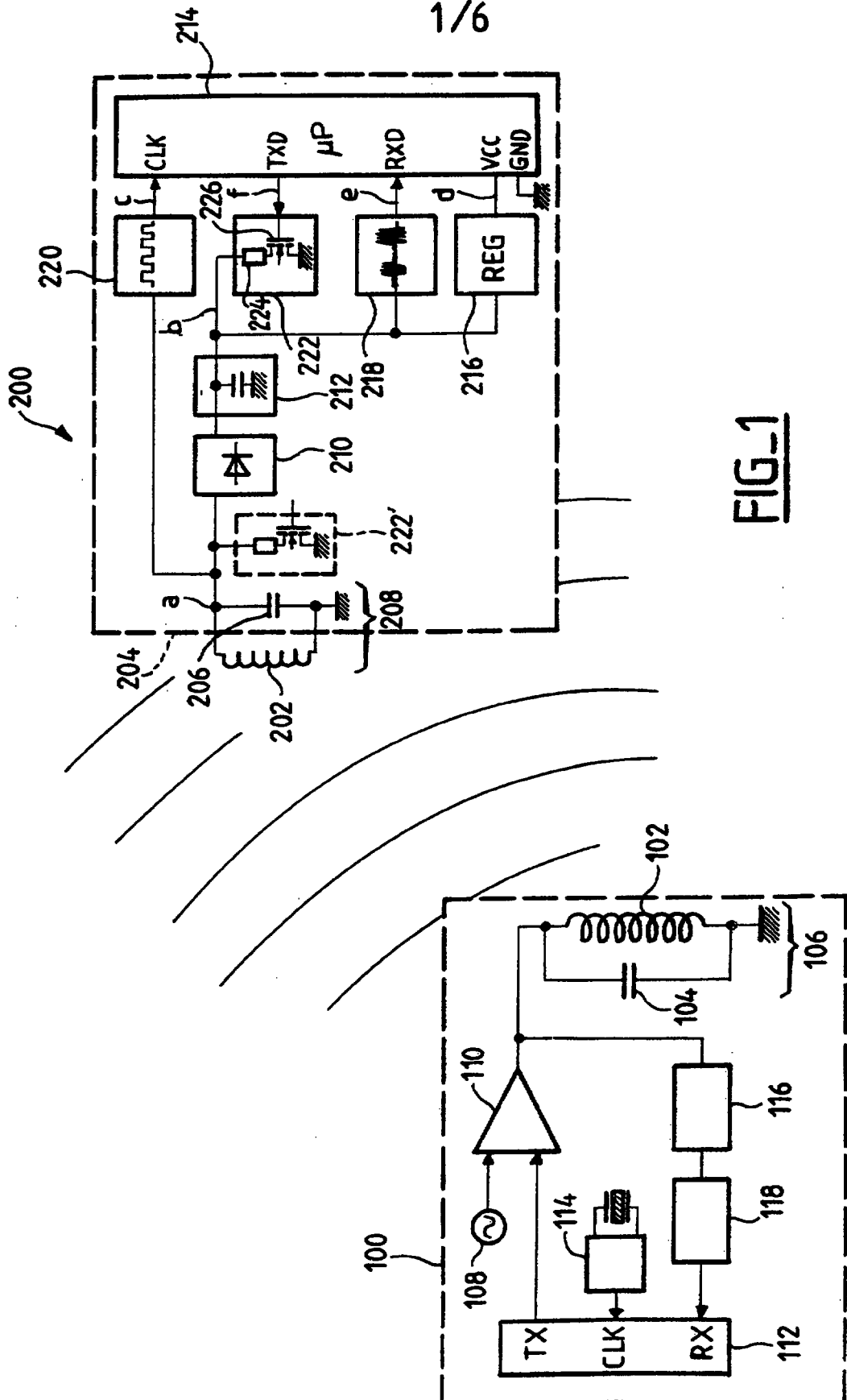


FIG. 1

2/6
FIG_2

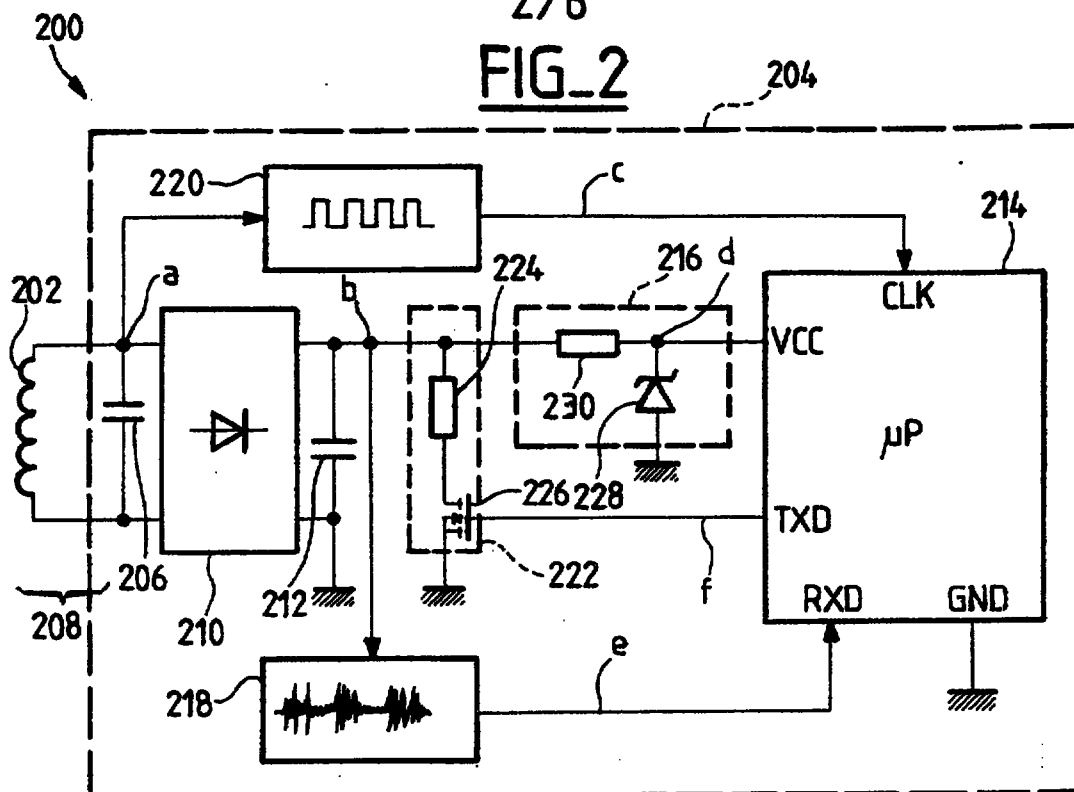


FIG_3

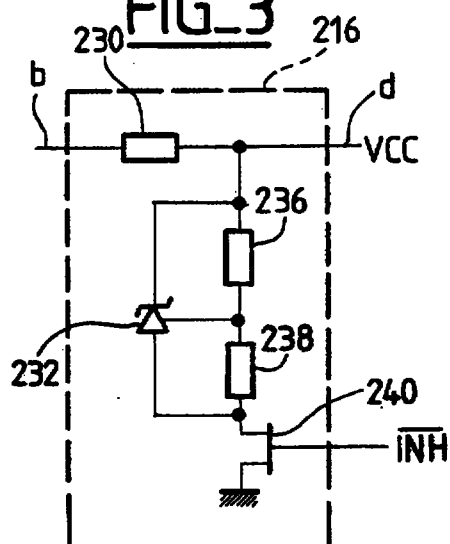


FIG_4

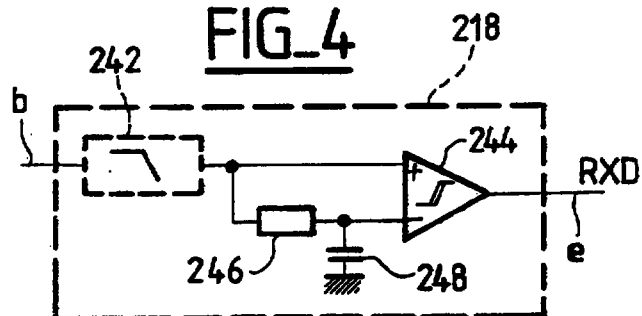
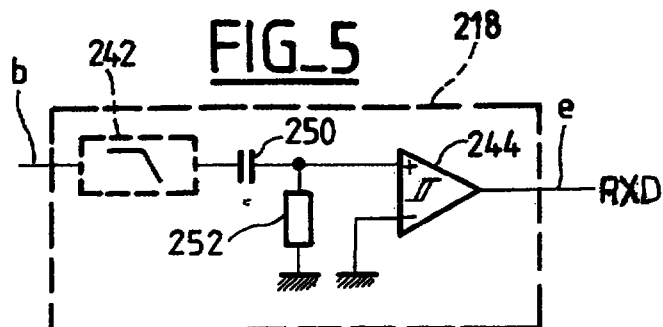


FIG. 5



3/6
FIG_6

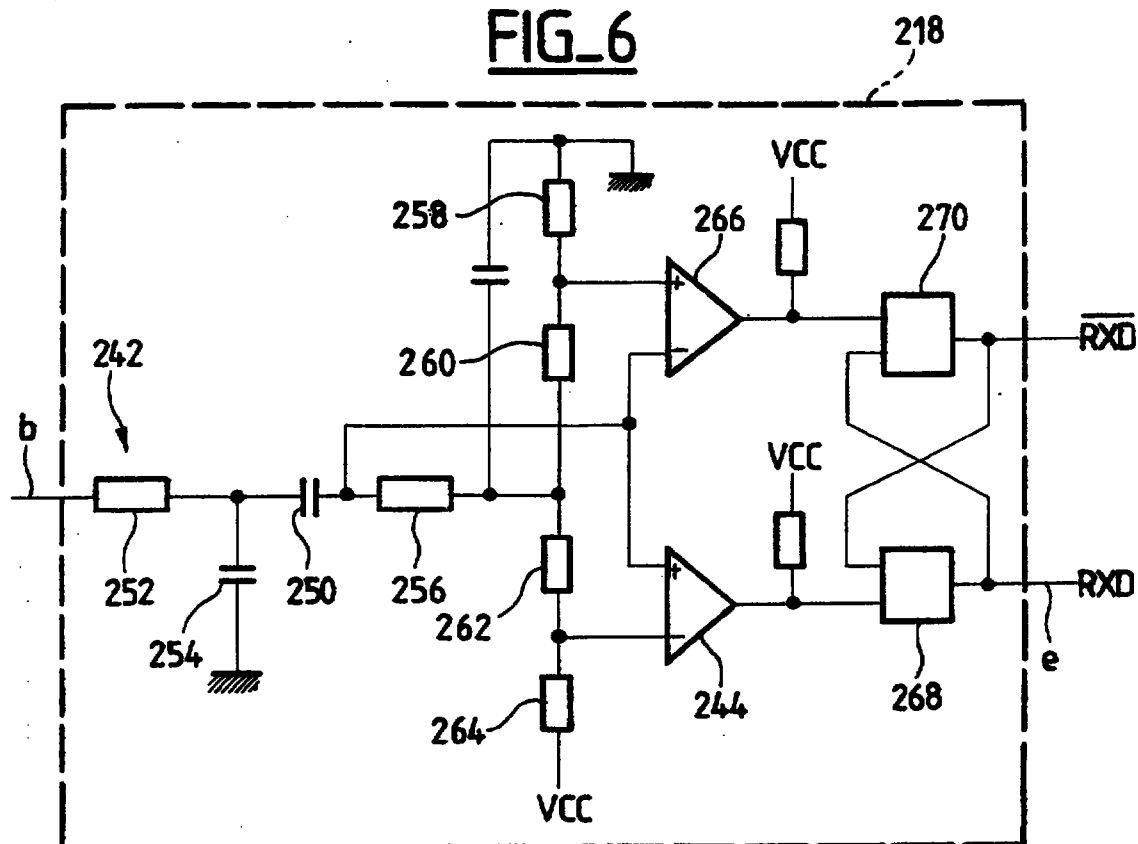
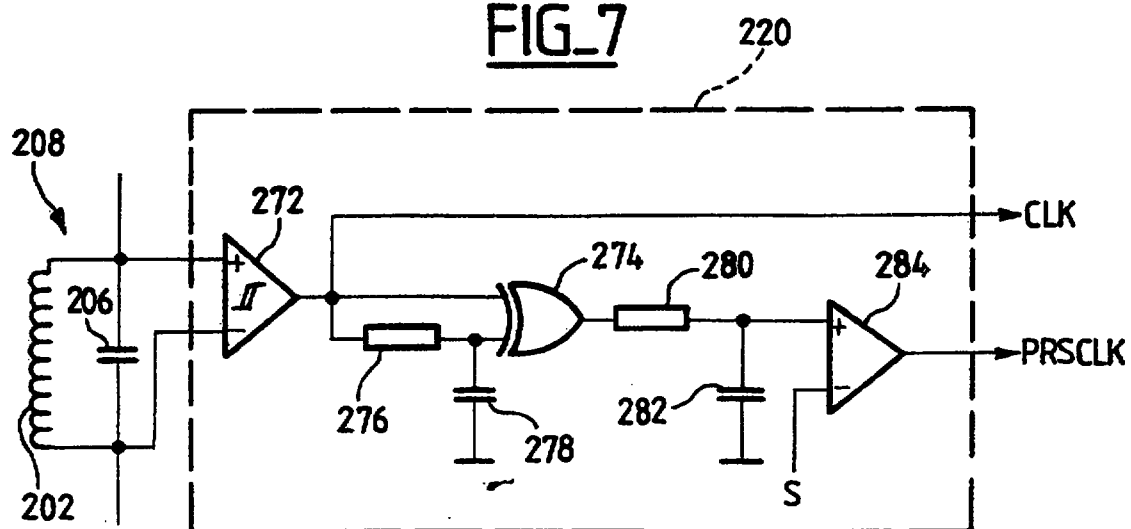
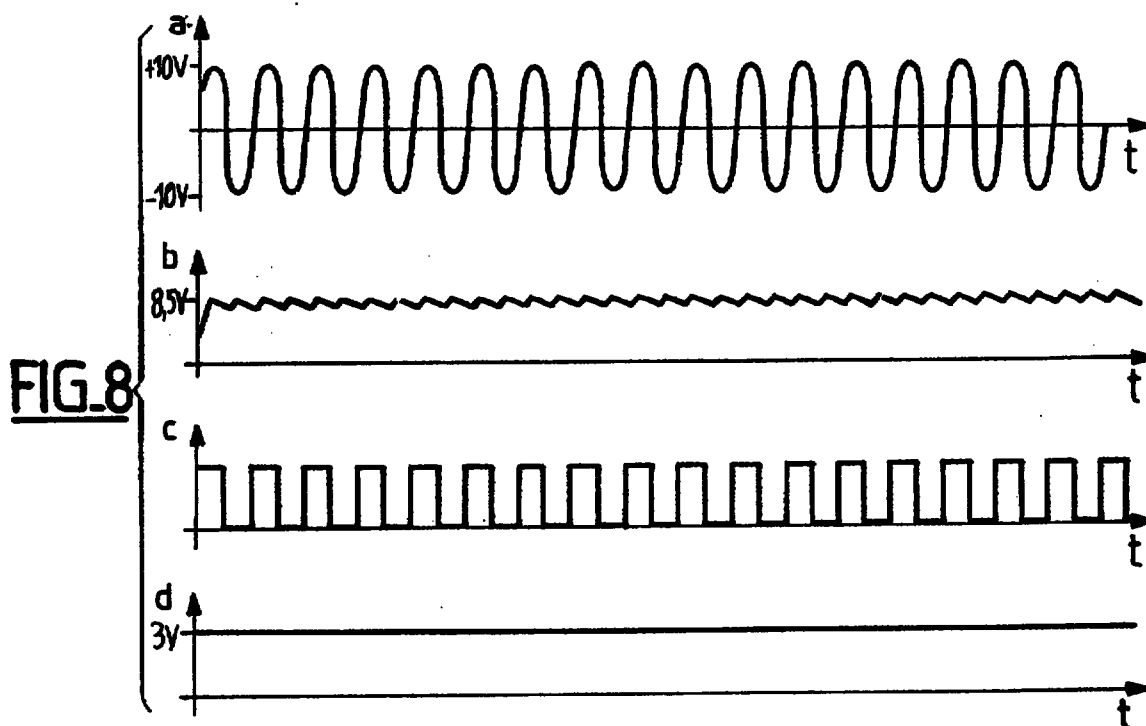


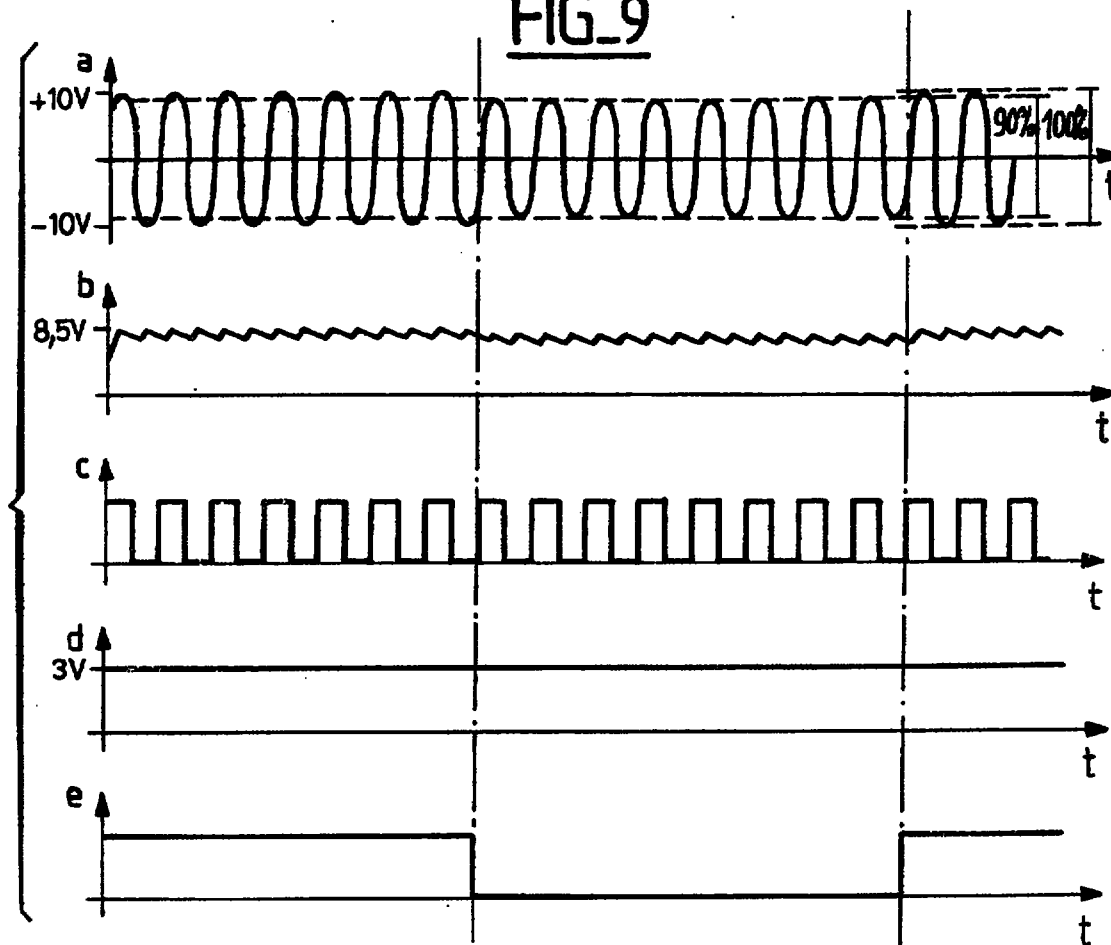
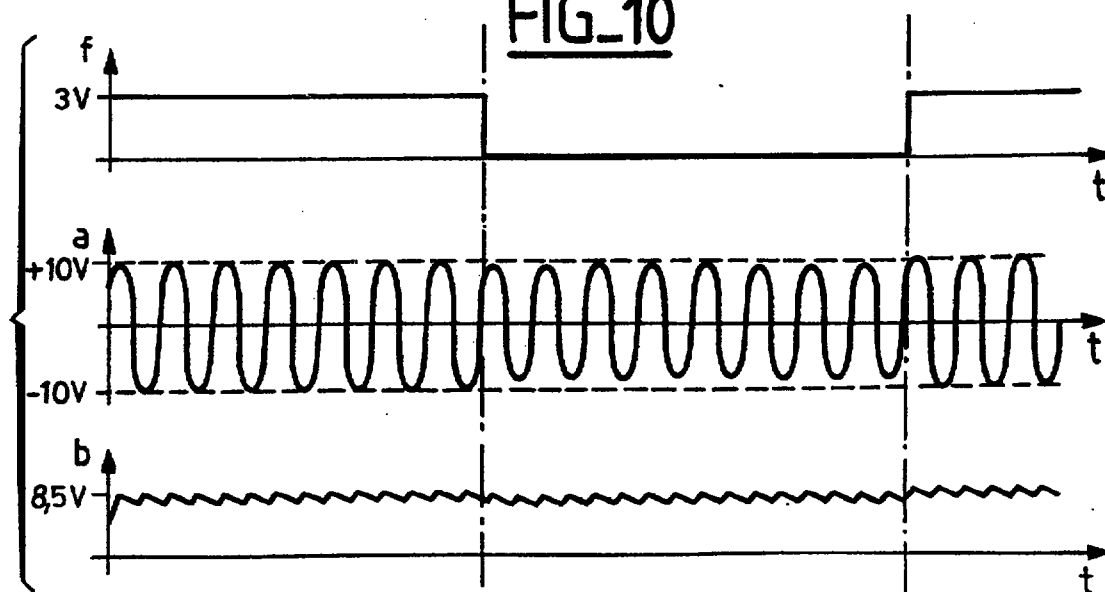
FIG_7



4/6

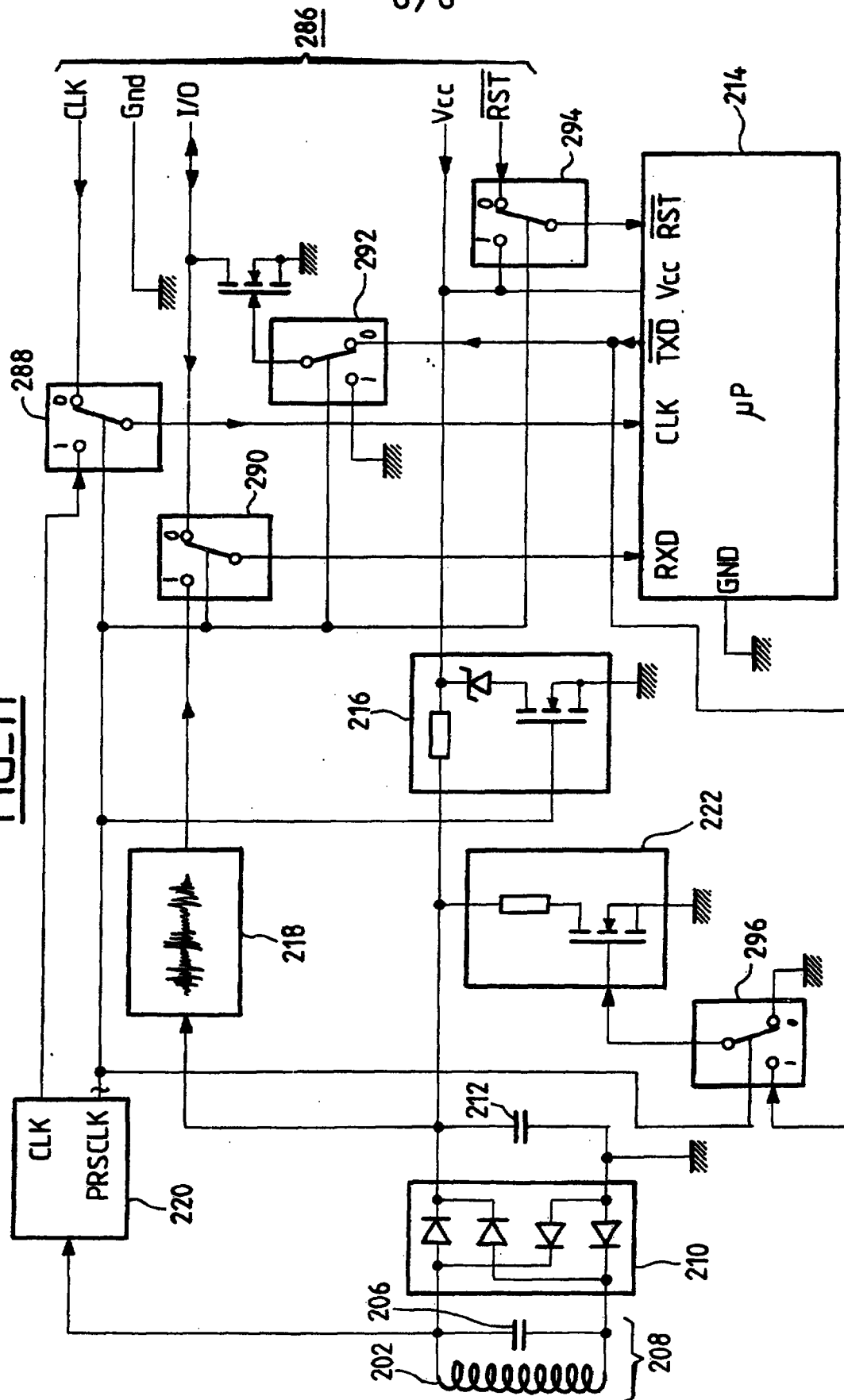


5/6

FIG_9FIG_10

6/6

FIG_11



**A SYSTEM FOR EXCHANGING DATA BY COMMUNICATION VIA
CONTACTS OR WITHOUT CONTACT BETWEEN A TERMINAL AND
PORTABLE OBJECTS**

The invention relates to techniques for contactless
5 communication between a portable object and a terminal.

It is well known to exchange data without contact;
applications of this technique include, in non-limiting
manner, controlling access, electronic payment
("electronic purse" type applications), and remote
10 payment, e.g. for access to and payment of public
transport.

In the latter example, each user is provided with a
portable object of the "contactless card" or "contactless
badge" type, which object is capable of interchanging
15 information with a "terminal" that is fixed (or possibly
moving) by bringing the badge close to the terminal so as
to allow them to be coupled together without using a
metallic path (the term "terminal" is used in the present
description to designate the data transmitter/receiver
20 apparatus suitable for co-operating with the portable
objects).

More precisely, this coupling is achieved by varying
a magnetic field produced by an induction coil (which
technique is known as the "induction method"). To this
25 end, the terminal includes an inductive circuit excited
by an alternating signal which produces an alternating
magnetic field in the surrounding space. When in this
space, the portable object detects the field and in
response it modulates the load of the portable object
30 coupled to the terminal; this variation is detected by
the terminal, thereby establishing the looked-for both-
way communication.

There also exist many terminals that communicate
over metallic paths via electrical contacts with existing
35 portable objects, in particular those commonly called
"smart cards". For that reason, amongst others, it is
advantageous to have portable objects that are capable of

communicating with terminals equally well over a metallic path (via contacts) and over a non-metallic path (without contact).

EP-A-0 424 726 describes such a dual-mode card
5 capable of communicating with or without contact. In that card, communication is established selectively via contact areas or via coils, as a function of the presence of an electric voltage on the contact areas or on the coils.

10 Nevertheless, a drawback of that system lies in switching as a function of a voltage being present turns out to be difficult to apply in practice. In particular, the appearance of interference can disturb operation. Thus, an interfering decrease in the power supply voltage
15 at the contacts can cause the communication path via the coil to be selected in untimely manner, activating a shunt regulator through which excess current then flows when the regulator is connected across the power supply terminals. That system is also ill-suited to selecting
20 conditions for starting the processor circuit and for running it, since loss of power via a contact will give rise to an interfering restart. Selecting starting as a function of information derived from a comparison between two power supplies presents the difficulty of ensuring,
25 under all conditions of powering up, that the selection is locked at the right moment.

One of the objects of the present invention is to provide another manner of detecting which communication mode to use and of controlling the various functions of
30 the portable object accordingly.

The portable object of the invention is of the same general type as that described in above-mentioned EP-A-0 424 726, i.e. a portable object including a plurality of electrical contacts for communicating over a
35 metallic path with a terminal of a first type, itself including a plurality of corresponding electrical contacts, and also including a coil for contactless

communication with a terminal of a second type that transmits a modulated electromagnetic field to convey data.

5 The portable object is characterized in that for data transmitted by the terminal and clocked by a clock signal, it includes clock detector means to modify the operation of the portable object as a function of the presence or the absence of a clock signal in the signal received.

10 Also preferably, the clock detector means detect the clock signal in the signal picked up by the coil.

 Preferably, when in contactless communication mode, the portable object is remotely powered by the electromagnetic field received by the coil and the clock
15 signal, in which case it includes rectifier and filter means for obtaining a DC power supply voltage for the object from the electromagnetic field as picked up by the coil while in contactless communication mode, and detector means having input receiving the signal present
20 between the coil and the rectifier and filter means (where the signal is at its greatest amplitude).

 The clock signal can be extracted from the same location. In particular, the clock can be defined by the frequency of the received carrier, divided in the clock
25 extractor means.

 This makes it possible to detect the presence of the clock signal in a manner that is more sensitive and more reliable. The data itself is preferably extracted downstream from the rectifier and filter stage, such that
30 signal demodulation is more stable, particularly if amplitude modulation is used.

 According to various advantageous subsidiary characteristics, the following are provided:

 • means for demodulating the signal picked up by the
35 coil, so as to extract communication data therefrom, in particular amplitude demodulator means operating on the

signal delivered at the output of the rectifier and filter stages;

• downstream from the rectifier and filter means, regulator means for stabilizing the DC voltage, together
5 with means for selectively inhibiting the regulator means and under the control of the clock detector means;

• means for transmitting data from the portable object to the terminal in contactless mode by load modulation at the terminals of the coil; advantageously,
10 modulation is then modulation of a subcarrier produced by dividing the frequency of the clock delivered by the detector means and/or the circuit is capable of operating in two different power consumption modes: with nominal power consumption and with low power consumption, and
15 means are provided for putting the circuit into low power consumption mode before the data transmission means begin performing said modulation.

The clock detector means can select protocols for communications and/or signal processing and/or received
20 data processing. Thus, the signal indicating whether a clock is present or absent can be used in various ways, e.g. by supplying the inhibit signal to a regulator which stabilizes the DC power supply voltage, thereby ensuring that the regulator operates only in contactless mode.
25 The risk of activating this shunt regulator at the wrong time is eliminated. Also, the clock presence/absence signal can be used in generating the signal for activating the processor circuit and selecting its clock signal. Finally, the protocols for communications and
30 for processing signals can be different, with modes of communication that differ in being performed with or without contact, and the presence or absence of the clock can serve to control which protocols are used.

Finally, it can be desirable to provide switch means
35 in the links between the electrical contacts and the other circuits of the portable object, the switch means being under the control of the clock detector means so as

to interrupt said links whenever the portable object is communicating over the contactless path. This makes it possible to avoid attempts at fraud involving picking up and deciphering signals which would otherwise appear on the contacts if they were to remain accessible in this mode of communication. It is useful to provide an analog switch to interrupt the link in the mode of communication via contacts in order to avoid interpreting as data any interference that may appear on the unused input (coil or contacts).

In an advantageous embodiment of a portable object that is remotely powered in contactless mode, there is provided, downstream from the rectifier and filter stages, a stabilizer stage including a shunt regulator element mounted in parallel with the circuit to be powered between its power supply terminals and associated with a resistive component connected in series in the power supply line of the circuit, the shunt regulator element diverting a variable fraction of the power supply current of the circuit so that the resistive element and the shunt regulator element dissipate any excess power not required for operation of the circuit, thereby, in corresponding manner, stabilizing the power supply voltage across the terminals of the circuit, limiting the voltage excursion at the terminals of the upstream tuned elements, and preventing variations in current consumption having any influence upstream on the amplitude of the signal to be demodulated.

In particular, means may be provided to selectively and temporarily inhibit operation of the shunt regulator, in particular in response to detecting communication of a type that passes via contacts.

Finally, the electronic circuit of the portable object, with the exception of the coil of the tuned element, is most advantageously implemented in integrated monolithic technology.



There follows a detailed description of an embodiment of the invention given with reference to the accompanying drawings in which the same numerical references designate elements that are identical or
5 functionally similar.

Figure 1 is a block diagram of a system of the invention in its most general aspect, comprising a terminal and a portable object in the field of the terminal.

10 Figure 2 shows a particular embodiment of the portable object of Figure 1.

Figure 3 shows the regulator circuit of Figure 2 in greater detail.

15 Figures 4 and 5 show two possible variants of the demodulator circuit of Figure 2 in greater detail.

Figure 6 is a detailed diagram of the Figure 5 demodulator circuit.

Figure 7 shows the clock extractor circuit of Figure 2 in greater detail.

20 Figure 8 is a set of waveform diagrams showing how the portable object is remotely powered and how the clock signal is extracted.

Figure 9 is a set of waveform diagrams explaining how information is transmitted from the terminal to the
25 object.

Figure 10 is a series of waveform diagrams explaining how information is transmitted from the object to the terminal.

30 Figure 11 shows the various switching operations performed in a dual-mode card between its two modes of operation: via contacts and contactless.



35 An embodiment of the system of the invention is described with reference to the diagram of Figure 1. In this diagram, reference 100 designates a terminal which can be coupled to a portable object 200 placed in the vicinity thereof.

The terminal includes a transmitter coil 102 which, in association with a capacitor such as 104, forms a tuned circuit 106 designed to generate a modulated magnetic induction field. The frequency to which the circuit 106 is tuned may be 13.56 MHz, for example, which value is naturally not limiting, this particular choice stemming merely from the fact that it corresponds to a value authorized by European standards for communications functions and for remote powering functions. In addition, this relatively high value makes it possible to design circuits having coils that possess few turns, and that are therefore easy and cheap to implement.

The tuned circuit 106 is powered by a sustained-wave high frequency oscillator 108 and it is modulated by a mixer stage 110 driven by the signals to be transmitted TXD coming from a digital circuit 112. The operation of the circuit 112, and in particular the sequencing of the signals TXD is clocked by a circuit 114 producing a clock signal CLK.

Receiver stages which extract received data RXD from the signal picked up across the terminals of the coil 102 comprise a high frequency demodulator circuit 116 together with a subcarrier demodulator circuit 118 when, in the manner described below, it has been decided to use subcarrier modulation in the direction portable object → terminal (this technique naturally not being limiting in any way, modulation could equally well be performed in baseband).

The portable object 200 includes a coil 202 co-operating with an electronic circuit 204 which, advantageously, is implemented in fully integrated monolithic technology so as to enable the object to be small in size, typically having the format of a "credit card". By way of example, the coil 202 is a printed coil and the set of circuits 204 is implemented in the form of an application specific integrated circuit (ASIC).

The coil 202 co-operates with a capacitor 206 to form a resonant circuit 208 tuned to a given frequency (e.g. 13.56 MHz) enabling data to be interchanged in both directions with the terminal by the so-called "induction" technique and also enabling the object to be remotely powered by the magnetic field picked up by the coil 202, i.e. by the same coil as the coil used for interchanging information.

The alternating voltage a picked up across the terminals of the tuned circuit 208 is applied to a half-wave or a full-wave rectifier stage 210 followed by a filter stage 212 to deliver a filtered rectified voltage b.

The portable object also includes a digital processing stage 214, typically implemented on the basis of a microprocessor, RAM, ROM, and EPROM memories, and interfacing circuits.

Downstream from the rectifier and filtering stages 210 and 212 there are connected in parallel various specific stages comprising:

- A voltage-stabilizing regulator stage 216 delivering at its output a DC voltage d that is rectified, filtered, and stabilized, and that is applied in particular to the positive power supply terminal VCC of the digital circuit 214 whose other power supply terminal is ground GND. This stabilizer stage 216 can be a conventional type of voltage stabilizer or, in a non-limiting variant, a specific circuit as described below with reference to Figures 2 and 3.
- A demodulator stage 218 receiving the signal b as its input and delivering at its output a demodulated signal e which is applied to the data input RXD of the digital circuit 214. This demodulator can, in particular, be a demodulator that detects variations in amplitude and/or with a variable threshold, as explained in

greater detail below with reference to Figures 4, 5, and 6.

- A clock extractor stage 220 whose input receives the signal a picked up from the terminals of the tuned circuit 208 and whose output delivers a signal c applied to the clock input CLK of the digital circuit 214.

5
10
15
The clock extractor stage 220 can be located either upstream from the rectifier and filter stages 210 and 212, as shown, or else downstream from said stages, i.e. it can operate on the signal b instead of the signal a; nevertheless, it is less advantageous to use the signal b insofar as the clock extractor then needs to have greater sensitivity in order to compensate for the smoothing of the signal as performed by the filter stage.

- A modulator stage 222 which operates in conventional manner by "load modulation", a technique which consists in causing the current drawn by the tuned circuit 208 that is situated in the surrounding magnetic field generated by the terminal to vary in controlled manner.

20
25
30
35
The modulator circuit 222 comprises a resistive element 224 (a separate resistor component or, in monolithic technology, a MOS type component having no grid and acting as a resistance) connected in series with a switch element 226 (a MOS transistor) controlled by the modulation signal f present on the output TXD of the digital circuit 214. In a variant, instead of being placed downstream from the rectifier and filter circuits 210 and 212, the modulator stage 222 may equally well be placed upstream from said circuits, as shown at 222' in Figure 1, i.e. it may be connected directly to the terminals of the resonant circuit 208.

The general structure proposed in this way and in which the demodulator stage 218 is situated downstream from the rectifier and filter stages 210 and 212, has the advantage of reduced sensitivity to instantaneous variations in the signal.

With a portable object that is remotely powered, performing demodulation on a signal that has been rectified and filtered makes it possible to reduce the effects of instantaneous variations in the power supply during an oscillation cycle.

This aspect will be better understood from the detailed description of the operation of the demodulator given below with reference to the waveform diagrams of Figure 8.

A particular embodiment of the structure shown in Figure 1 is described below with reference to Figure 2, which embodiment is characterized by a particular structure given to the regulator stage 216 which, as explained in greater detail below, is a stage of the "shunt regulator" type having a shunt component 228 serving to divert power supply current in controlled manner away from the digital circuit 214. The shunt component is thus connected in parallel with the circuit 214, between its power supply and ground terminals VCC and GND, and is associated with a series resistive element 230 placed in the power supply line VCC upstream from the regulator component 228.

The shunt 228 may advantageously be a zener diode, or preferably a separate or integrated component that is functionally equivalent to a zener diode, e.g. a component in the LM185/LM285/LM385 family from National Semiconductor Corporation, which component forms a reference voltage (a voltage that is fixed or adjustable depending on the component) while drawing a bias current of only 20 μ A, having very low dynamic impedance and an operating current range of 20 μ A to 20 mA. The component

228 may also be integrated in the ASIC as a monolithic equivalent of such a voltage reference component.

Figure 3 shows a particular embodiment of this circuit 216 using a component of the type described above with its voltage reference input 234 being biased to a
5 predetermined value by a divider bridge 236, 238 connected between VCC and ground.

The resistive element 230 may be a separate resistor or, advantageously, an integrated monolithic component,
10 e.g. a MOS element acting as a resistance like the component 224.

Advantageously, a switch component such as a MOS transistor 240 is also provided and maintained in the conductive state in normal operation by a signal $\overline{\text{INH}}$
15 being applied to its grid. This transistor can be switched to its non-conductive state by applying a simple control signal INH (specifically under software control from the computing circuit 214) having the effect of inhibiting operation of the shunt regulator, with the
20 circuit then behaving as though the regulator had been omitted.

This ability to inhibit the shunt regulator can be used, in particular, when it is desired to power the microprocessor at a high voltage while avoiding the risk
25 of destroying the regulator stage.

This situation arises in particular for test purposes, or when the portable object is a dual-mode object capable of being used selectively in "contactless" mode (with the regulator in operation) or in "contact"
30 mode (with the regulator inhibited), the regulated power supply voltage then being applied directly to one of the contacts of the portable object without there being any need to perform specific regulation as there is with remote powering.

35 The amplitude demodulator stage 218 is described below in greater detail with reference to Figures 4 to 6.

The amplitude demodulator is a circuit suitable for processing modulated signals in which the depth of modulation is low. The terms "low depth of modulation" or "low modulation" are used to mean modulation at a
 5 ratio that is typically less than or equal to 50%, and preferably less than 20%, with the "ratio" being defined as $(A_{\max} - A_{\min}) / (A_{\max} + A_{\min})$ of the maximum and minimum amplitudes $A_{\max}$ and $A_{\min}$ of the signal under consideration.

In the particular context of a remotely powered
 10 portable object, it is advantageous, given power supply constraints, to use a low modulation ratio so as to ensure that sufficient power is available during periods when modulation is in the low state, since amplitude modulation has the effect of causing the instantaneous
 15 power that is delivered to the portable object to vary directly with modulation level.

Figure 4 shows a first possible variant in which the demodulator is an adaptive demodulator having a variable threshold.

20 After an optional lowpass filter stage 242, the circuit comprises a comparator 244, preferably having hysteresis, with its positive input receiving the signal b to be demodulated (where appropriate filtered by the stage 242) and with its negative input receiving the same
 25 signal b, but after it has passed through an RC stage 246, 248 acting as an integrator. Comparison is thus performed between the instantaneous value of the signal and an averaged value of the signal which constitutes the variable comparison threshold.

30 Figure 5 shows a second possible variant of the demodulator 218, which in this case is a demodulator that is sensitive to variations of amplitude.

After an optional lowpass filter stage 242, the signal b is applied to a CR stage 250, 252 acting as a
 35 differentiator. The signal output thereby is applied to the positive terminal of the comparator 244 (in this case likewise preferably having hysteresis) whose negative

input is connected to a fixed potential, e.g. ground. In this case, the demodulator is responsive to variations in amplitude (because of the differentiator stage), independently of the mean value of the signal; the
 5 comparator only detects variations in the mean value.

Figure 6 shows a more detailed embodiment of such a demodulator circuit for detecting variations in amplitude. In addition to the lowpass filter 242 constituted by the resistor 252 and the capacitor 254,
 10 there is a series capacitor 250 acting as a differentiator in combination with resistors 256 to 264. The signal differentiated in this way is applied to two symmetrical comparators 244 and 266 whose outputs act on two cross-coupled bistables 268 and 270 organized to
 15 produce two appropriately-shaped symmetrical signals RXD and $\overline{\text{RXD}}$.

Figure 7 shows an embodiment of the clock detector and extractor circuit 220.

On its input, this circuit receives a signal taken
 20 from the terminals of the resonant circuit 208 and it is applied to the differential inputs of a comparator with hysteresis 272 which delivers the clock signal CLK. The clock signal is also applied to the two inputs of an EXCLUSIVE OR gate 274, directly to one of the inputs and
 25 via an RC circuit 276, 278 on the other input. The RC circuit applies a delay to the signal as picked up, which delay is chosen to have a time constant of the order of $1/4f_{\text{CLK}}$ (where f_{CLK} is the frequency of the clock generated by the circuit 114 of the terminal 100). The output
 30 signal from the gate 274 is then averaged by an RC circuit 280, 282 having a time constant that is much greater than $1/2f_{\text{CLK}}$ (preferably about $1/f_{\text{CLK}}$) and is then applied to one of the inputs of a comparator 284 for comparison with a fixed threshold S.

35 The clock signal CLK serves to apply appropriate clocking to the digital processor circuit 214, while the

output from the comparator 280 gives a signal PRSCLK indicating whether or not a clock signal is present.

For a dual-mode card suitable for operating equally well in "contactless" mode and in "contact" mode, the
 5 signal PRSCLK indicating whether the clock signal is present or absent is advantageously used to inform the digital circuit that the portable object is in a "contactless" type environment and to decide on corresponding actions such as selecting an appropriate
 10 communications protocol, and activating the shunt regulator, PRSCLK being used to generate $\overline{INH}$ (see description above with reference to Figure 3), etc.

Figure 11 shows in detail the various switches that are operated automatically in this way between
 15 "contactless" mode and "contact" mode. The contacts 286 are as follows: CLK (clock), GND (ground), I/O (data), VCC (power supply), and $\overline{RST}$ (reset to zero), complying with the ISO 7816-3 standard, to which reference can be made for further details. The various switches 288 to
 20 296 are all shown in the "contact" position (referenced "0") which is the default position, and they are changed over to the "contactless" position (referenced "1") under the control of the signal PRSCLK delivered by the circuit 220 and indicating that a clock signal is present coming
 25 from the rectifier and filter means.

Extraction of a clock signal is also particularly advantageous when it is desired to perform modulation that is not in baseband, but that is subcarrier modulation, since the subcarrier is easily generated by
 30 dividing the frequency of the clock. The digital circuit 214 then adds the subcarrier generated in this way to the data for transmission in order to produce the signal TXD which is applied to the load modulator circuit 222.

In a variant it is possible to detect the presence
 35 of the clock signal on the contact areas CLK instead of in the signal coming from the coil (and thus the clock extractor). This requires the operation of the bistables

288 to 296 to be inverted and a clock presence detector to be added using the contact areas CLK as its input and delivering the signal PRSCLK as a replacement for the extractor 220.

5 Nevertheless, this variant presents various drawbacks. Thus, if communication in contact mode takes place in compliance with ISO standard 7816, the clock signal appears only after voltages have appeared on the other contact areas, and appropriate measures may be
10 required to avoid the shunt regulator (provided for remote powering from the coil) excessively loading Vcc on starting communication with contact.

 The operation of the portable device is described below with reference to the waveform diagrams of Figures
15 8 to 10.

 The description begins with reference to the diagrams of Figure 8 by explaining how the object is powered and how it recovers the clock signal.

 The tuned circuit 208 picks up a portion of the
20 magnetic energy produced by the terminal. The corresponding alternating signal a shown in Figure 8 is rectified by the block 210 and filtered by the capacitor 212 to give a rectified and filtered voltage b as shown in Figure 8. For an alternating signal a having a peak
25 voltage of 10 V, a rectified and filtered voltage is obtained that has a peak voltage of about 8.5 V. Naturally, the amplitude of the voltage a, and thus of the voltage b, depends greatly on the distance between the object and the terminal, with amplitude increasing as
30 the object comes closer to the terminal. The regulator stage 216 acts to compensate for such variations, by delivering a stable voltage to the digital circuit 214, typically a voltage of the order of 3 V (waveform d in Figure 8).

35 Thus, when rather far away from the terminal, practically at the edge of its range, the voltage b will be fairly close to the required value of 3 V, and the

voltage drop between b and d will be small, the current passing through the shunt 228 also being very small and substantially all of the current delivered by the power supply circuit will be used for powering the digital circuit 214. It will be observed that under such circumstances the current flowing through the shunt 228 can be as low as only a few microamps (minimum bias current).

In contrast, when the object is very close to the terminal, the voltage b will be high, and the potential difference between b and d will also be large (several volts), so the current flowing through the shunt 228 will be high, the resistive element 230 and the shunt 228 then dissipating the excess power.

In addition to its purely electrical function of stabilizing the power supply to the digital circuit 214, the shunt regulator stage provides several advantages in the context of the circuit described above.

Firstly, it makes it possible to limit the excursion of the voltage at b, and thus at a, when the object is close to the terminal, because of the low load which is presented downstream from the tuned circuit 208: because of the large current flowing through the shunt 228, the power that is picked up and that is not required for powering the digital circuit 214 is entirely dissipated in the form of heat.

This is particularly advantageous when the capacitor 206 of the tuned circuit 208 is an element implemented in integrated monolithic technology, since this avoids any risk of the capacitor breaking down due to excess voltage. Given the geometrical constraints on the integrated circuit, it is not possible to make capacitors having high breakdown voltages. Unfortunately, since the digital circuit 214 is built around a microprocessor, it requires a relatively large supply of power, and thus quite a high level of magnetic field, which field is therefore also capable of generating excess voltages in

the tuned circuit unless the precautions mentioned are taken.

Secondly, as explained in greater detail, the shunt regulator has the effect of smoothing instantaneous
5 variations in the power supply current to the digital circuit (the power consumption of such a circuit is not constant) and of avoiding them having repercussions on the operation of other members of the circuit for
10 communication either from the object to the terminal or from the terminal to the object. Undesirable variations in current or voltage can give rise to errors in modulation or in demodulation.

Finally, when the object is at extreme range from the terminal, and thus receives only just enough signal
15 from the terminal for powering the digital circuit, the design of the circuit serves to avoid wasting any power, since the current flowing through the shunt 220 is practically zero. Thus, all of the power picked up by the tuned circuit is available for use in powering the
20 digital circuit.

The clock extractor circuit 220 serves to transform the alternating circuit a picked up across the terminals of the tuned circuit 208 into a series of properly shaped clock pulses c.

25 The way in which information is transmitted from the terminal to the object is described below with reference to the waveform diagrams of Figure 9.

To transmit information to the object, the terminal modulates the amplitude of the magnetic field that it
30 produces. Since the information is transmitted in binary form, this modulation amounts to reducing the amplitude of the signal by a predetermined amount, e.g. 10%. Such a reduction corresponds, for example, to sending a logic "0", with amplitude remaining at its maximum for a logic
35 "1": this can be seen in Figure 9 for the waveform diagram a of the signal as picked up by the tuned circuit 208.

After rectifying and filtering, this gives rise at b to a decrease in the amplitude of the rectified and filtered signal. This decrease in amplitude is detected by the amplitude demodulator 218 which outputs the logic
5 signal e which is applied to the digital circuit.

It will be observed that the decrease in amplitude that results from modulation of the signal transmitted by the terminal has no effect on the clock extractor (signal c) or on the power supply voltage delivered to the
10 digital circuit (signal d).

If techniques other than amplitude modulation are used in the terminal → object direction, e.g. phase modulation as taught in numerous prior art documents, then the type of modulation would have no direct
15 incidence on the operation of the regulator circuit of the invention; nevertheless, this circuit is particularly advantageous when amplitude modulation is used, since, as explained, it is entirely capable of countering the various drawbacks associated with choosing the amplitude
20 modulation technique.

The way in which information is transmitted in return from the object to the terminal is described below with reference to the waveform diagrams of Figure 10.

As mentioned above, in the embodiment shown,
25 transmission is performed by load variation, i.e. by controlled variation of the current drawn by the tuned circuit 208. To this end, the resistive element 224 is selectively switched into circuit by the component 226: being in circuit, for example, when a logic "0" is to be
30 sent, and being out of circuit for a logic "1".

When the resistor is in circuit, i.e. for a logic "0", the voltage a drops because of the additional load. The resistance of the resistor is naturally selected so that this voltage drop nevertheless enables proper power
35 supply to the digital circuit to be conserved.

Nevertheless, there may be a difficulty when at extreme range from the terminal. Under such

circumstances, the current that needs to be diverted through the resistive element 224 to generate the modulation may be too high to allow the digital circuit to continue operating properly.

5 Under such circumstances, and before the object begins to send information to the terminal, it is advantageous to make provision for the digital circuit to be placed in a "low consumption" mode so as to be able to consume more current in the resistive element 224 without
10 compromising the supply of power to the digital circuit.

 This can be achieved, for example, by the program of the microprocessor in the digital circuit which, before beginning to send data to the terminal, places the transmission routine in RAM (which consumes little power
15 on being accessed) and disconnects the EPROM (which consumes considerably more power on being accessed). In other words, the digital circuit is put into "low consumption" mode so as to make a large amount of current available, which current is then consumed in the
20 modulation resistor for sending messages to the terminal.

 Also, if more modulation current can be passed through the resistive element 224 (by giving it a lower resistance), then the modulation will be perceived better by the terminal, thus making it possible at the terminal
25 to make do with detector means that are less elaborate and/or providing a better signal/noise ratio.

 It is possible, still in the object → terminal direction, to use other types of modulation or to use variants, e.g. as mentioned above, modulation of a
30 subcarrier which controls load variation instead of modulating the load directly by the signal that is to be transmitted.



* C L M S *

THIS SHEET HAS BEEN
REPLACED

CLAIMS

- 1/ A portable object (200) including a plurality of electrical contacts (286) for communicating over a metallic path with a terminal of a first type, itself including a plurality of corresponding electrical contacts, and also including a coil (202) for contactless communication with a terminal of a second type (100) that transmits a modulated electromagnetic field to convey data,
- the portable object being characterized in that, for data transmitted by the terminal and clocked by a clock signal, it includes clock detector means (220) to modify the operation of the portable object as a function of the presence or the absence of a clock signal (CLK) in the signal received.
- 2/ The portable object of claim 1, characterized in that the clock detector means (220) detect the clock signal (CLK) in the signal picked up by the coil.
- 3/ The portable object of claim 2, comprising rectifier and filter means (210, 212) for obtaining a DC power supply voltage (d) for the object from the electromagnetic field picked up by the coil in contactless communication mode, and in which the input of the detector means receives the signal present between the coil and the rectifier and filter means.
- 4/ The portable object of claim 2, comprising means (218) for demodulating the signal picked up by the coil, so as to extract communication data therefrom.
- 5/ The portable object of claims 3 and 4 taken in combination, in which the demodulator means are amplitude demodulator means (218) operating on the signal (b) delivered at the output of the rectifier and filter stages (210, 212).

This Sheet Has Been Replaced





6/ The portable object of any one of claims 3 to 5,
comprising, downstream from the rectifier and filter
means, regulator means (216) for stabilizing the DC
5 voltage, and selective inhibit means for inhibiting the
regulator means under the control of the clock detector
means.

7/ The portable object of any one of claims 1 to 6,
10 comprising means (222) for transmitting data from the
portable object to the terminal in contactless mode by
load modulation at the terminals of the coil.

8/ The portable object of claim 7, in which the
15 modulation performed by the data transmission means is
modulation of a subcarrier produced by dividing the
frequency of the clock delivered by the detector means.

9/ The portable object of claim 7 or 8, in which the
20 circuit is capable of operating in two power consumption
modes, with nominal power consumption and with low power
consumption, and in which it is provided with means for
placing the circuit in low consumption mode before the
data transmission means begin to perform said modulation.

25
10/ The portable object of any one of claims 1 to 9, in
which the clock detector means control protocols for
communication and/or signal processing and/or received
data processing.

30
11/ The portable object of any one of claims 1 to 10,
further comprising switch means (288-296) for
interrupting the links between electrical contacts (286)
and other circuits of the portable object under the
35 control of the clock detector means so as to interrupt
said links whenever the portable object is communicating
over a contactless path.



- 12/ The portable object of any one of claims 3 to 11, further comprising, downstream from the rectifier and filter stages (210, 212), a stabilizer stage (216) including a shunt regulator element (228) mounted in parallel with the circuit to be powered between its power supply terminals (VCC, GND) and associated with a resistive component (230) connected in series in the power supply line of the circuit, the shunt regulator element diverting a variable fraction of the power supply current of the circuit so that the resistive element and the shunt regulator element dissipate any excess power not required for operation of the circuit, thereby, in corresponding manner, stabilizing the power supply voltage (d) across the terminals of the circuit, limiting the voltage excursion (a) at the terminals of the upstream tuned elements, and preventing variations in current consumption having any influence upstream on the amplitude of the signal to be demodulated.
- 13/ The portable object of claim 12, comprising means (240) for selectively and temporarily inhibiting operation of the shunt regulator.
- 14/ The portable object of claims 12 and 13 taken in combination, in which the selective and temporary inhibition of the operation of the shunt regulator is applied in response to detecting communication of the type passing via contacts.
- 15/ The portable object of any one of claims 1 to 14, in which the entire electronic circuit (202, 204) with the exception of the coil (202) of the tuned element, is made using integrated monolithic technology.

A B S T R A C T

A SYSTEM FOR EXCHANGING DATA BY COMMUNICATION VIA
CONTACTS OR WITHOUT CONTACT BETWEEN A TERMINAL AND
5 PORTABLE OBJECTS

The portable object (200) including a plurality of
electrical contacts for communicating over a metallic
path with a terminal of a first type, itself including a
10 plurality of corresponding electrical contacts, and also
including a coil (202) for contactless communication with
a terminal of a second type (100) that transmits a
modulated electromagnetic field to convey data. For data
transmitted by the terminal and clocked by a clock
15 signal, the portable object includes clock detector means
(220) to modify its operation as a function of the
presence or the absence of a clock signal (CLK) in the
signal received, particularly in the signal picked up by
the coil. These means may serve in particular to control
20 protocols for communication and/or signal processing
and/or processing of received data, and to control switch
means for interrupting the links between the electrical
contacts and the other circuits of the portable object.

25

30

Translation of the title and the abstract as they were when originally filed by the Applicant.
35 No account has been taken of any changes that may have been made subsequently by the PCT
Authorities acting ex officio, e.g. under PCT Rules 37.2, 38.2, and/or 48.3.

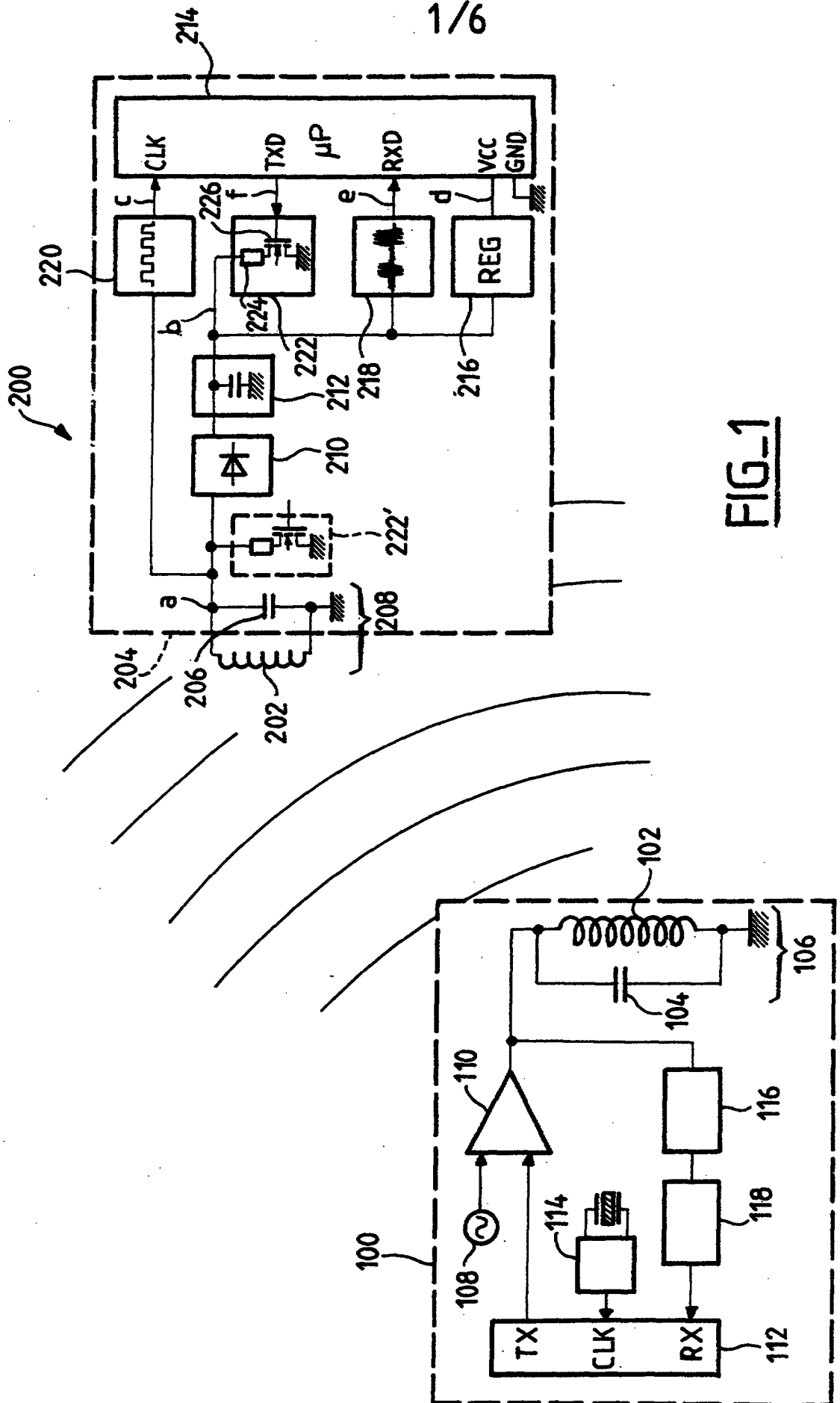


FIG-1

2/6
FIG_2

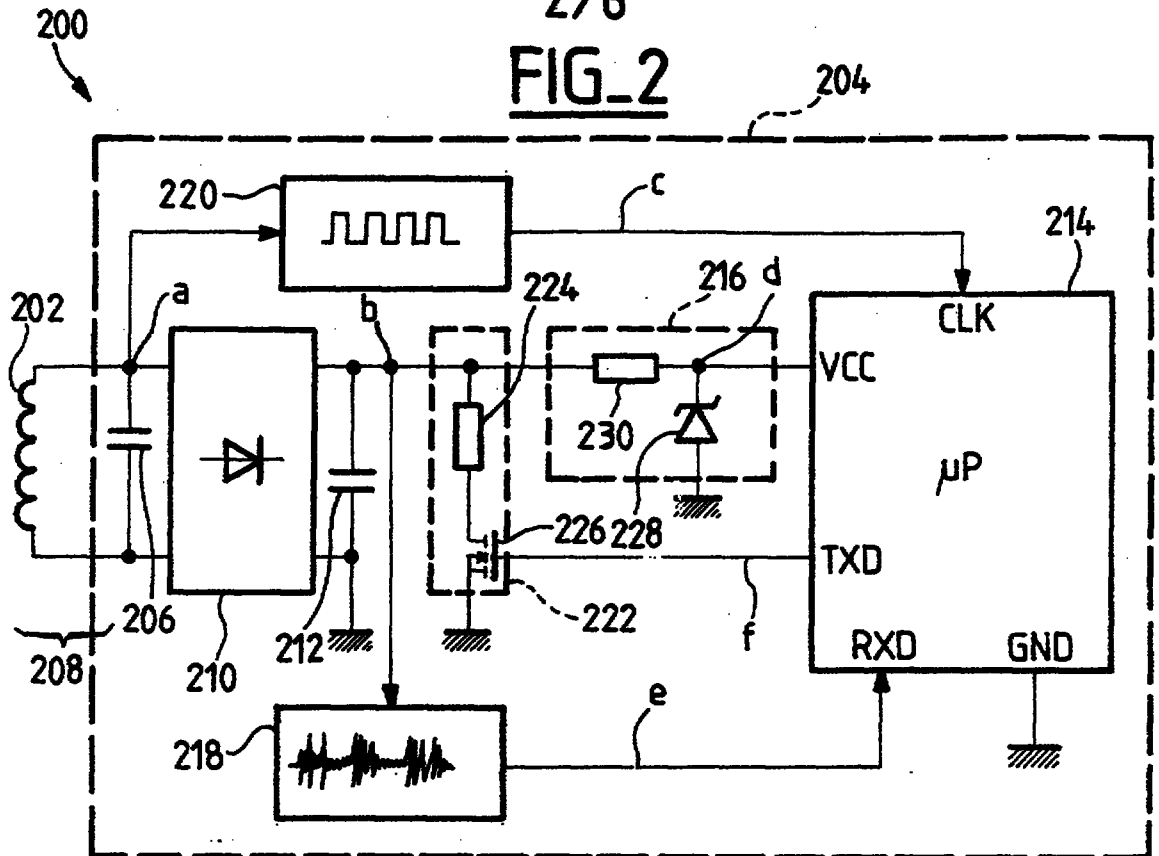


FIG_3

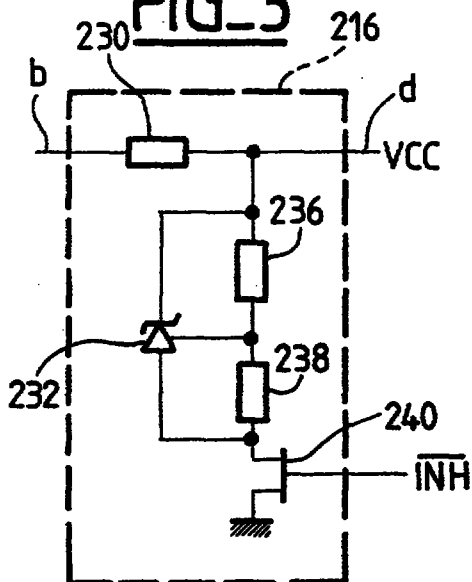


FIG_4

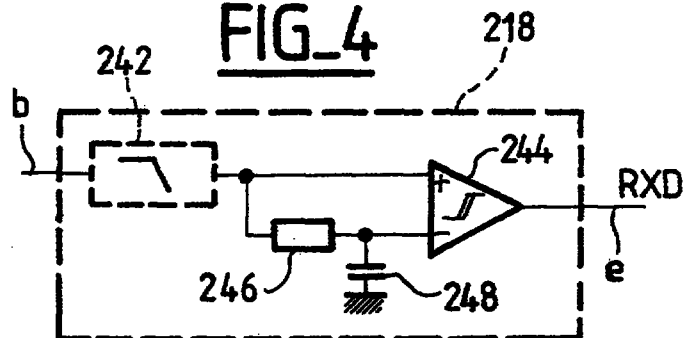
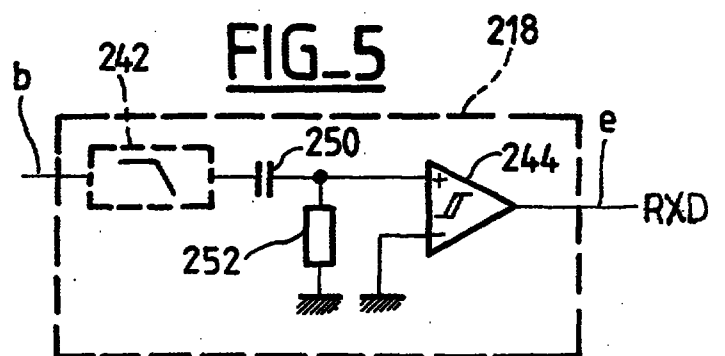


FIG_5



3/6

FIG_6

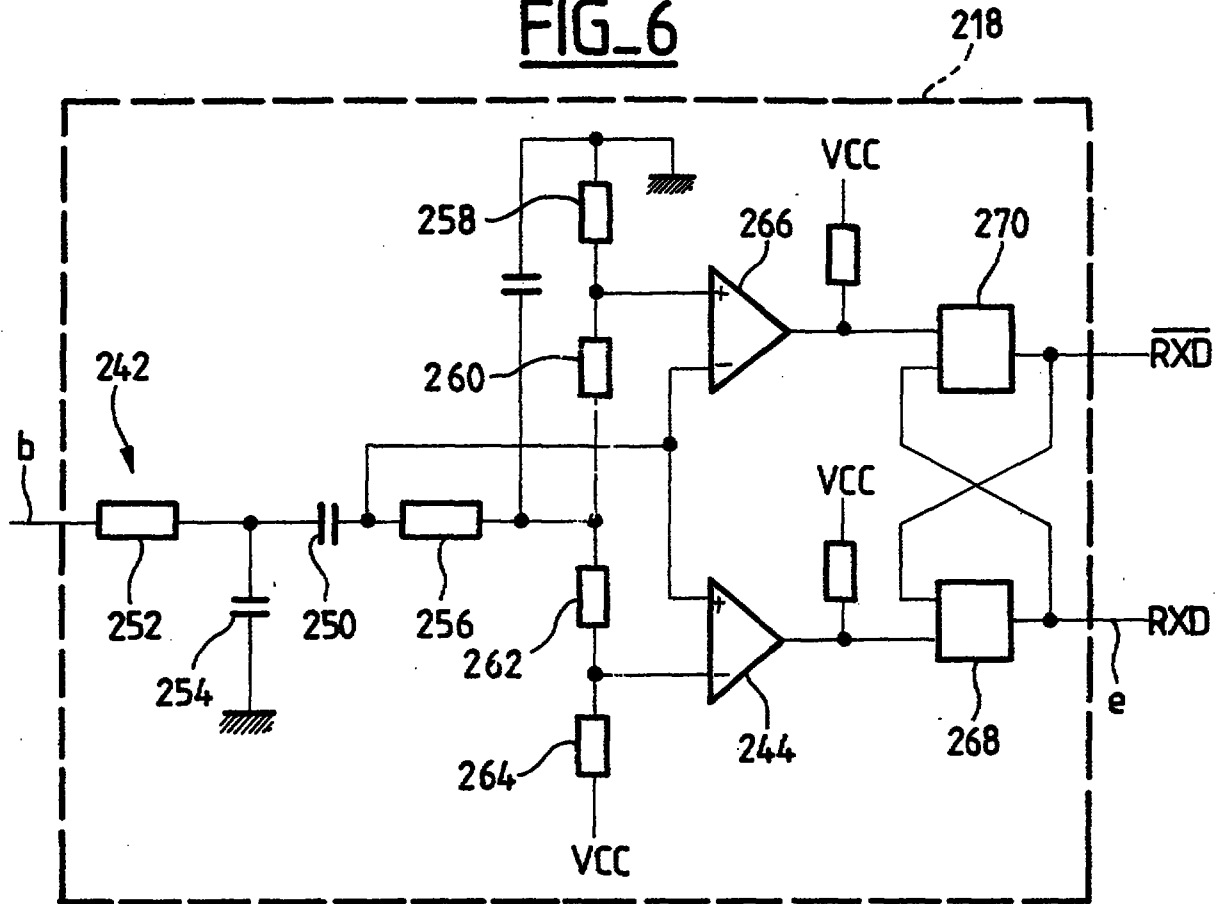
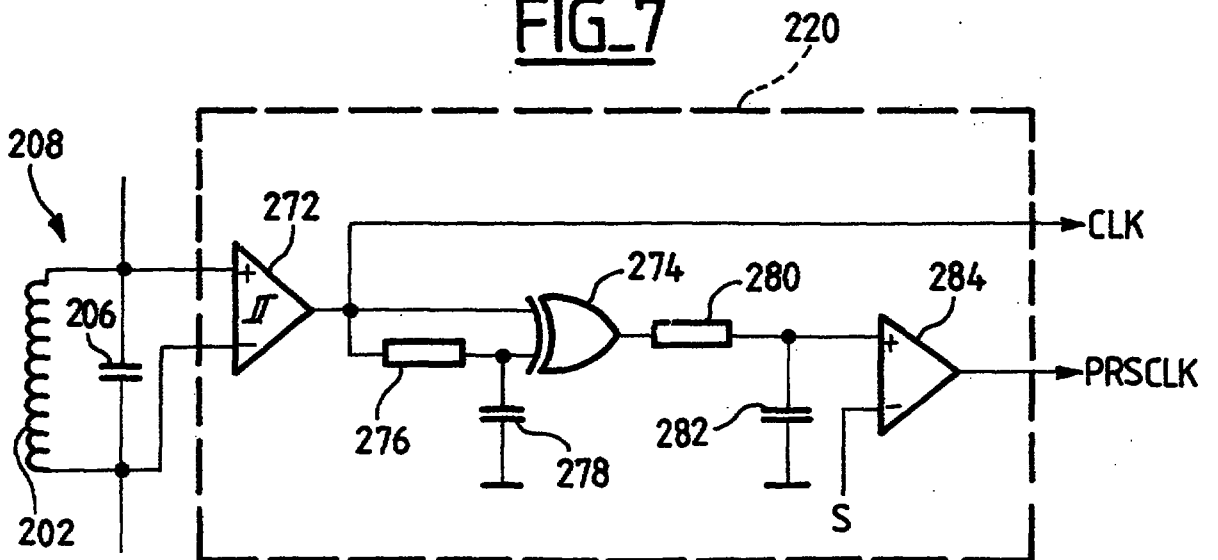
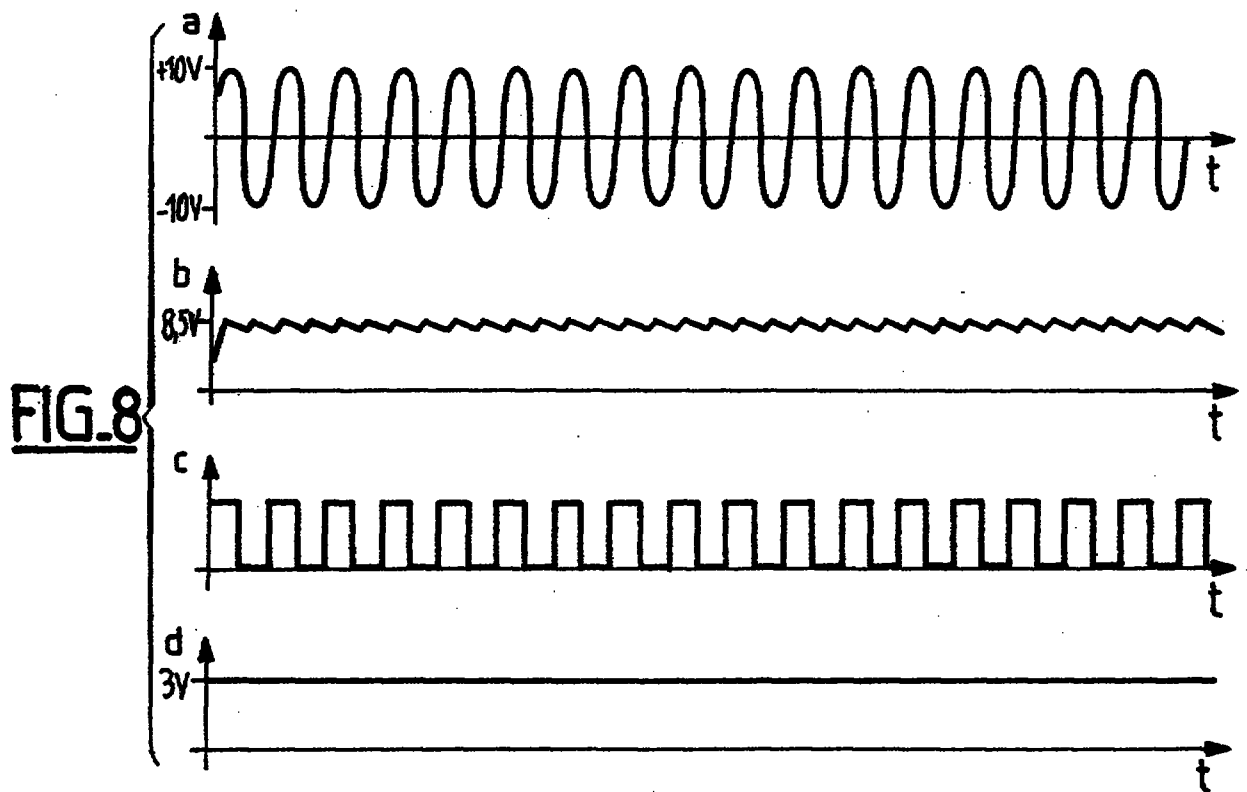


FIG_7





5/6

FIG_9

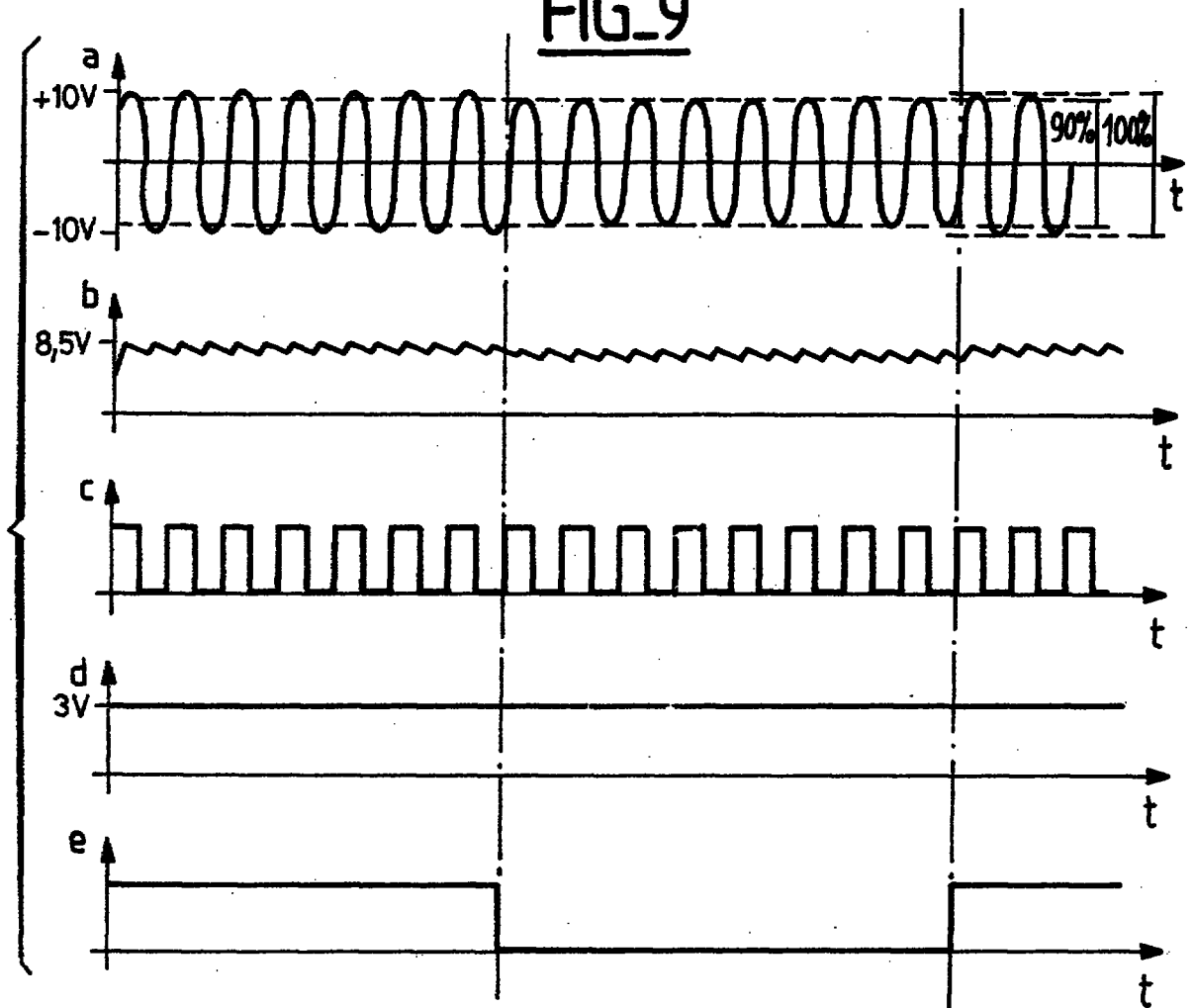


FIG_10

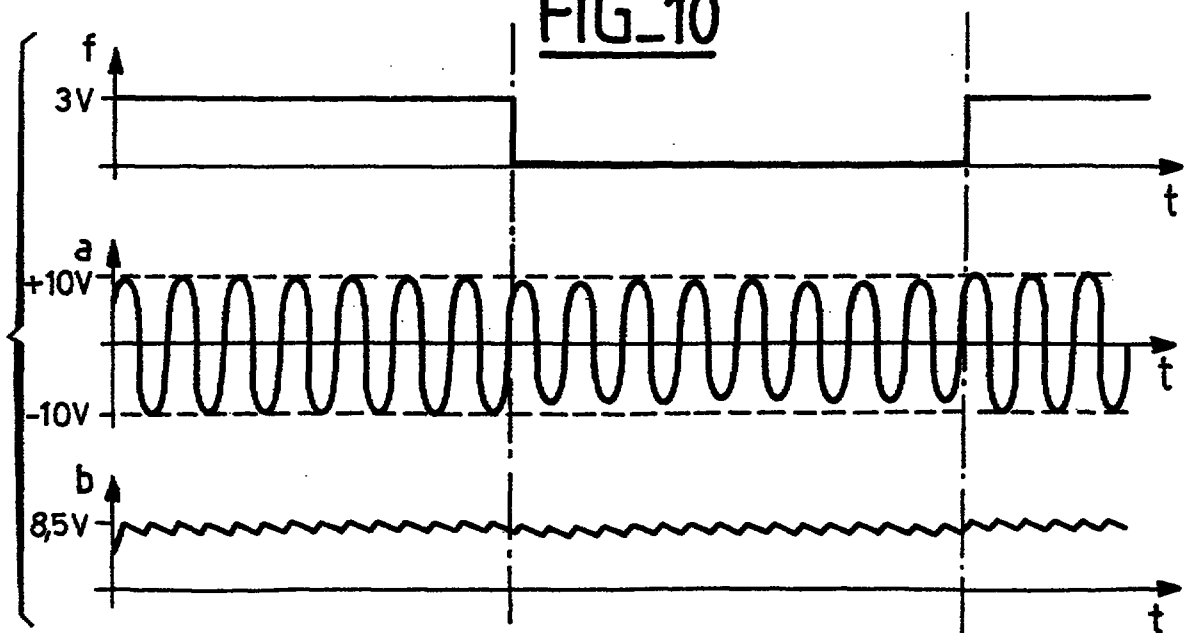
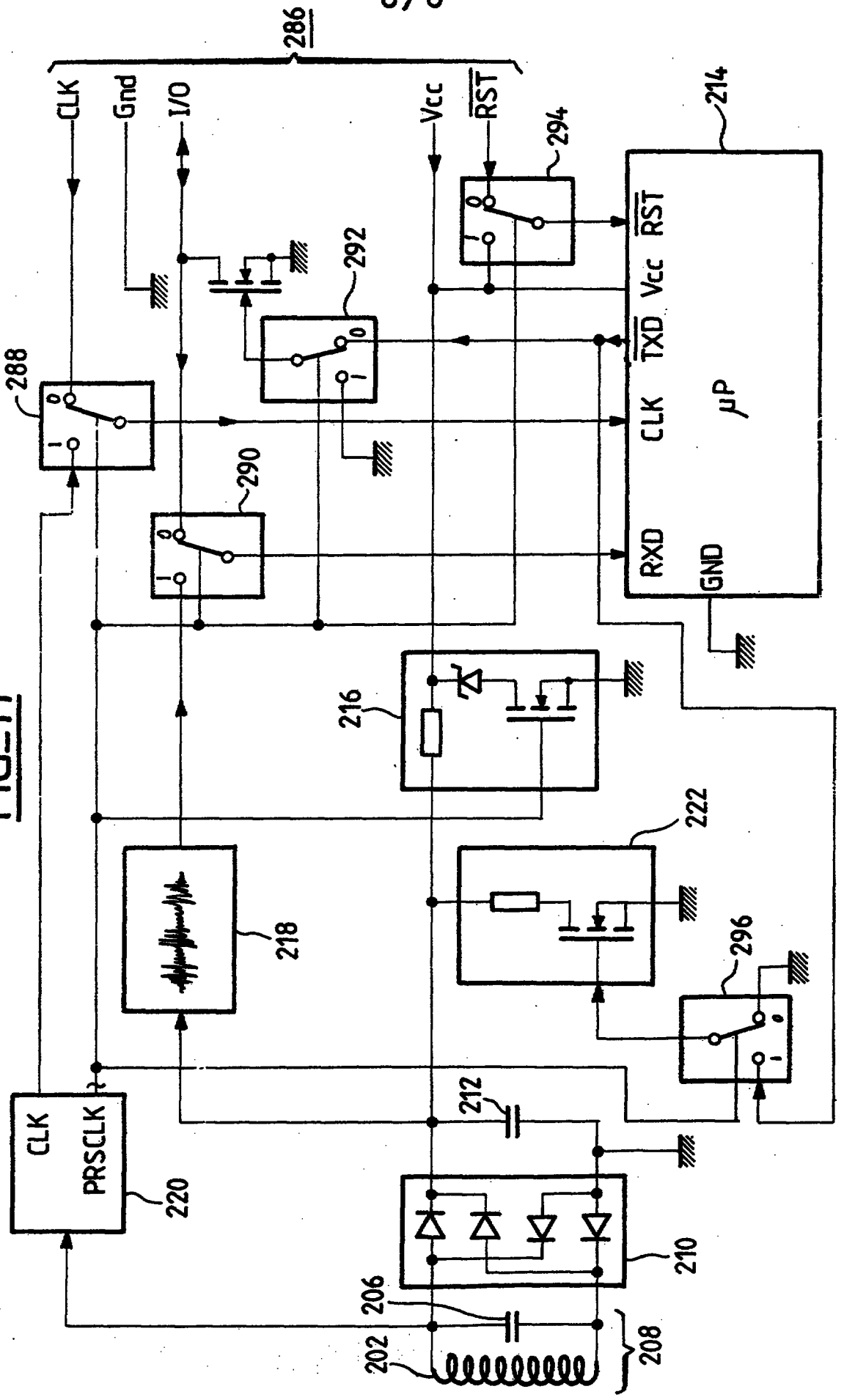


FIG_11





23 JUL 1999

CLAIMS

1/ A portable object (200) including a plurality of electrical contacts (286) for communicating via contacts with a terminal of a first type, itself including a plurality of corresponding electrical contacts, and also including a coil (202) for contactless communication with a terminal of a second type (100) that transmits a modulated electromagnetic field to convey data,

the portable object being characterized in that, for data transmitted by the terminal and clocked by a clock signal, it includes clock detector means (220) to switch between communication via contacts and contactless communication and accordingly modify the operation of the portable object as a function of the presence or the absence of a clock signal (CLK) in the signal received.

2/ The portable object of claim 1, characterized in that the clock detector means (220) detect the clock signal (CLK) in the signal picked up by the coil.

3/ The portable object of claim 2, comprising rectifier and filter means (210, 212) for obtaining a DC power supply voltage (d) for the object from the electromagnetic field picked up by the coil in contactless communication mode, and in which the input of the detector means receives the signal present between the coil and the rectifier and filter means.

4/ The portable object of claim 2, comprising means (218) for demodulating the signal picked up by the coil, so as to extract communication data therefrom.

5/ The portable object of claims 3 and 4 taken in combination, in which the demodulator means are amplitude demodulator means (218) operating on the signal (b) delivered at the output of the rectifier and filter stages (210, 212).

4804552-9
1P03



PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIETE INTELLECTUELLE
Bureau international

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

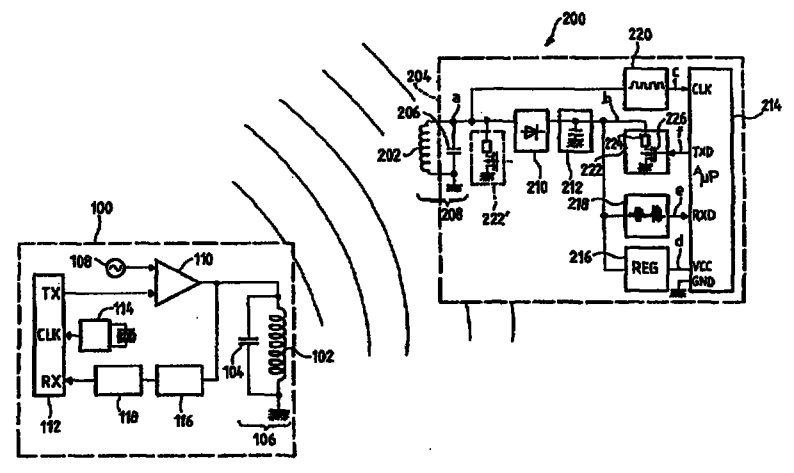
(51) Classification internationale des brevets ⁶ : G06K 19/07		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 98/26371
			(43) Date de publication internationale: 18 juin 1998 (18.06.98)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR97/02258 (22) Date de dépôt international: 30 décembre 1997 (10.12.97) (30) Données relatives à la priorité: 96/15163 10 décembre 1996 (10.12.96) FR (71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): INNOVATRON INDUSTRIES, SOCIETE ANONYME [FR/FR]; 1, rue Danton, F-75006 Paris (FR). (72) Inventeur; et (75) Inventeur/Déposant (US seulement): WEHOWSKI, Frédéric [FR/FR]; 47, boulevard Victor Hugo, F-77220 Gretz Armainvillers (FR). (74) Mandataire: DUPUIS-LATOURE, Dominique; Cabinet Bardehle, Pagenberg & Partner, 45, avenue Montaigne, F-75008 Paris (FR).		(81) Etats désignés: AU, BR, CA, CN, IL, JP, KR, MX, <u>SG</u> , TR, UA, US, brevet eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Publiée Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.	

(54) Title: DATA EXCHANGING SYSTEM WITH COMMUNICATION WITH OR WITHOUT CONTACT BETWEEN A TERMINAL AND PORTABLE OBJECTS

(54) Titre: SYSTEME D'ECHANGE DE DONNEES A COMMUNICATION PAR CONTACTS OU SANS CONTACT ENTRE UNE BORNE ET DES OBJETS PORTATIFS

(57) Abstract

The portable object (200) comprises a plurality of electric contacts for communicating by galvanic channel with a terminal of a first type itself comprising a plurality of homologous electric contacts, and a coil (102) for communicating without contact with a terminal of a second type (100) transmitting in modulated electromagnetic field transmitting data. The data transmitted by the terminal are timed by a clock signal, and the portable object comprises means for clock detecting (220) to modify the functioning of the portable object depending on the presence or the absence of a clock signal (CLK) in the received signal, in particular the signal picked up by the coil. These means can in particular monitor protocols of communication and/or of signal processing and/or of received data processing, and means for interrupting the connection between the electric contacts and other circuits of the portable object.



(57) Abrégé

L'objet portatif (200) comporte une pluralité de contacts électriques pour la communication par voie galvanique avec une borne d'un premier type comportant elle-même une pluralité de contacts électriques homologues, ainsi qu'une bobine (102) pour la communication sans contact avec une borne d'un second type (100) émettant un champ électromagnétique modulé transmettant des données. Les données transmises par la borne sont cadencées par un signal d'horloge, et l'objet portatif comprend des moyens détecteurs d'horloge (220) pour modifier le fonctionnement de l'objet portatif en fonction de la présence ou de l'absence d'un signal d'horloge (CLK) dans le signal reçu, notamment dans le signal capté par la bobine. Ces moyens peuvent notamment piloter des protocoles de communication et/ou de traitement des signaux et/ou de traitement des données reçues, et des moyens interrupteurs de la liaison entre les contacts électriques et d'autres circuits de l'objet portatif.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Lettonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brsil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yugoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun	KR	République de Corée	PT	Portugal		
CN	Chine	KZ	Kazakstan	RO	Roumanie		
CU	Cuba	LC	Sainte-Lucie	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LI	Liechtenstein	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LK	Sri Lanka	SE	Suède		
DK	Danemark	LR	Libéria	SG	Singapour		
EE	Estonie						