(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 219 165 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
13.02.2013 Bulletin 2013/07

(51) Int Cl.:
G08C 19/18 *(2006.01)* ***H04B 7/005*** *(2006.01)*
H04B 7/185 *(2006.01)*

(21) Numéro de dépôt: **09178972.7**

(22) Date de dépôt: **11.12.2009**

(54) **Interface électrique de télécommande par impulsions, équipement et satellite comportant une telle interface**

Elektrische Schnittstelle zur Impulsfernbedienung, Einrichtung und Satellit mit einer solchen Schnittstelle

Electrical interface for remote control by pulses, equipment and satellite comprising such an interface

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorité: **13.02.2009 FR 0900677**
10.03.2009 FR 0901096

(43) Date de publication de la demande:
18.08.2010 Bulletin 2010/33

(73) Titulaire: **Thales**
92200 Neuilly Sur Seine (FR)

(72) Inventeurs:
- **Jacquet, Bruno**
  31270 Villeneuve Tolosane (FR)
- **Rodriguez, Raoul**
  31150 Bruguieres (FR)
- **Perrel, Michel**
  31270 Villeneuve Tolosane (FR)
- **Maynard, Jean**
  31520 Ramonville (FR)
- **Tonello, Emile**
  31470 Saint-Lys (FR)

(74) Mandataire: **Nguyen, Dominique et al**
Marks & Clerk France
Immeuble Visium
22, avenue Aristide Briand
94117 Arcueil Cedex (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 1 026 561 **US-A- 4 045 777**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 2 219 165 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

[0001] La présente invention concerne une interface électrique de télécommande par impulsions, un équipement et un satellite comportant une telle interface. Elle s'applique à la commande de tout type d'équipement qui comporte un grand nombre de fonctions et nécessite un grand nombre de signaux de commandes par impulsion, tels que par exemple des amplificateurs linéariseurs LDLA (en anglais : Linearized Driver Limiter Amplifier) utilisés dans les systèmes de communication par satellite.

[0002] Dans les systèmes de communication par satellite, certains équipements tels que les chaînes d'amplification de puissance, deviennent de plus en plus complexes et nécessitent un besoin croissant de signaux de télécommandes. Par exemple, la fonction DLA (en anglais : Driver Limiter Amplifier) et la fonction flexibilité de puissance des tubes d'amplification de puissance TWTA (en anglais : Travelling Wave Tube Amplifier) nécessitent un nombre croissant de commandes par impulsion pour leur configuration. Ce besoin en commandes supplémentaires n'entraîne aucune complication pour des télécommandes ayant une interface de type série, telle qu'une commande série 16 bits par exemple, mais est très pénalisant pour des télécommandes par impulsions car elles nécessitent des lignes de commandes supplémentaires. Une télécommande de type série et utilisant des impulsions de largeurs différentes pour gérer le contrôle de fonctions est décrite dans le document US 4 045 777. En effet, actuellement, la commande d'un LDLA nécessite l'application de dix commandes par impulsions via dix interfaces dédiées. Ce grand nombre de commandes, augmente la complexité des systèmes de télécommande et impacte le bilan en coût et en masse des équipements et des harnais électriques qui sont montés sur les plateformes des satellites d'autant que dans les applications satellites actuelles, pour chaque fonction à commander, chaque interface électrique de commande est composée d'une liaison filaire comportant une ligne de commande aller et une ligne de retour associée, il est cependant parfois accepté que plusieurs lignes de commande aller aient une ligne de retour commune. En outre, les interfaces électriques de commandes actuelles présentent l'inconvénient additionnel de ne pas permettre l'annulation d'une commande émise par erreur.

[0003] L'invention a pour but de résoudre ces problèmes et de proposer une interface électrique de télécommande par impulsions permettant de limiter le nombre de lignes de commande quel que soit le nombre de fonctions à piloter et permettant une annulation d'une commande en cours.

[0004] Pour cela, l'invention concerne une interface électrique de télécommande par impulsions d'un équipement comportant une pluralité de fonctions à commander, **caractérisée en ce qu**'elle comporte au moins une première entrée de commande associée à une première ligne de commande de sélection d'au moins une fonction à réaliser parmi la pluralité de fonctions et au moins une deuxième entrée de commande associée à une deuxième ligne de commande d'exécution de la fonction sélectionnée, chaque entrée de commande étant associée à une ligne de commande par impulsions aller et une ligne de retour, la ligne de retour pouvant être commune à plusieurs lignes aller.

[0005] Avantageusement, chaque fonction à commander est définie par un nombre prédéterminé d'impulsions de commande consécutives.

[0006] Selon un mode de réalisation de l'invention, le nombre d'impulsions de commande est différent pour des fonctions différentes et l'interface électrique ne comporte que deux entrées de commande dédiées respectivement à la sélection d'au moins une fonction et à l'exécution de la fonction sélectionnée.

[0007] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, le nombre d'impulsions de commande est identique pour des fonctions de même type correspondant à un premier sens ou à un deuxième sens d'exécution différents et l'interface électrique comporte au moins une entrée de commande de sélection et deux entrées de commande d'exécution respectivement dédiées à l'exécution de la fonction sélectionnée dans le premier sens et dans le deuxième sens.

[0008] Selon un autre mode de réalisation de l'invention, l'interface électrique comporte deux entrées de commande de sélection et deux entrées de commande d'exécution, les deux entrées de commande de sélection étant respectivement dédiées à l'augmentation et à la diminution d'un nombre d'impulsions comptabilisé, le nombre d'impulsions comptabilisé correspondant à la sélection de la fonction.

[0009] Préférentiellement, sur les entrées de commande d'exécution, chaque commande d'exécution d'une fonction comporte une seule impulsion. Dans ce cas, avantageusement, la réalisation de la même fonction plusieurs fois de suite correspond à l'émission de plusieurs impulsions consécutives sur la même entrée de commande.

[0010] Avantageusement, l'impulsion de commande d'exécution d'une fonction sélectionnée par les entrées de commande de sélection est émise sur une entrée de commande d'exécution après l'émission des impulsions de sélection de la fonction sur une entrée de commande de sélection.

[0011] L'invention concerne également un équipement comportant une interface électrique de télécommande selon l'invention et un satellite comportant au moins un équipement selon l'invention.

[0012] D'autres particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement dans la suite de la description donnée à titre d'exemple purement illustratif et non limitatif, en référence aux dessins schématiques annexés qui représentent :

- figure 1 : un exemple d'interface électrique de télé-

commande d'un équipement, selon l'art antérieur;

- figure 2 : un exemple d'enchaînement de signaux de commande par impulsions d'un équipement, selon l'art antérieur;
- figure 3 : un exemple d'interface électrique de télécommande de l'équipement de la figure 1, comportant trois entrées de commande, selon un premier mode de réalisation de l'invention;
- figure 4 : un exemple d'enchaînement de signaux de commande par impulsions de l'équipement de la figure 1, correspondant à la réalisation des mêmes fonctions successives que la figure 2, selon le premier mode de réalisation de l'invention ;
- figure 5 : un exemple d'interface électrique de télécommande de l'équipement de la figure 1, comportant deux entrées de commande, selon un deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- figure 6 : un exemple d'enchaînement de signaux de commande par impulsions de l'équipement de la figure 1, correspondant à la réalisation des mêmes fonctions successives que les figures 2 et 4, selon le deuxième mode de réalisation de l'invention ;
- figure 7 : un exemple d'interface électrique de télécommande de l'équipement de la figure 1, comportant quatre entrées de commande, selon un troisième mode de réalisation de l'invention ;
- figure 8 : un exemple d'enchaînement de signaux de commande par impulsions de l'équipement de la figure 1, correspondant à la réalisation des mêmes fonctions successives que les figures 2, 4 et 6, selon le troisième mode de réalisation de l'invention

[0013] La figure 1 représente un exemple d'interface de télécommande d'un équipement embarqué sur un satellite, selon l'art antérieur. L'interface comporte dix entrées de commande correspondant à dix commandes par impulsions, chaque entrée de commande étant associée à une ligne de commande par impulsions aller et une ligne de retour. Cependant, pour certaines applications, la ligne de retour peut être commune à plusieurs lignes aller. Dans cet exemple, les entrées de commande de l'interface de télécommande sont reliées à une unité de commande, par exemple un calculateur, embarquée sur un satellite et les signaux de sortie de l'interface de commande sont transmis à un équipement constitué par exemple, d'un amplificateur linéariseur LDLA. Pour la commande de l'amplificateur linéariseur LDLA, deux entrées de commande RF ON et RF OFF sont nécessaires pour respectivement commander l'émission d'un signal radiofréquence et arrêter cette émission. De même, deux entrées de commande ALC ON et ALC OFF (en anglais : Automatic Level control) sont nécessaires pour exécuter les commandes de la fonction ALC en mode ALC correspondant à la commande ALC ON ou en mode gain fixe FGM (en anglais, Fixe Gain Mode) correspondant à la commande ALC OFF et trois fois deux entrées de commande UP, DOWN, sont nécessaires pour exécuter chacune des commandes de gain FCA UP et FCA DOWN (en anglais : Flux Control Attenuator), le réglage de l'amplitude GCA UP et GCA DOWN, (en anglais : Gain Control Attenuator) et la commande d'un linéariseur SCA UP et SCA DOWN (en anglais : Setting Control Attenuator). Chaque fonction nécessite deux entrées de commande spécifiques respectivement associées à deux lignes de commande spécifiques permettant de déterminer le sens d'exécution de la fonction sélectionnée, c'est-à-dire de déterminer si la fonction doit être activée dans un premier sens ON ou UP ou dans un deuxième sens OFF ou DOWN. Plus le nombre de fonctions à réaliser est important, plus le nombre d'entrées de commande et de lignes de commande est élevé, le nombre de lignes de commande étant deux fois plus important que le nombre de fonctions à réaliser. De plus ce système ne permet pas d'annuler une commande, quand l'impulsion de commande est émise la commande est systématiquement exécutée. Comme représenté sur la figure 2, l'exécution de chaque fonction est réalisée par l'émission d'une impulsion sur l'entrée de commande correspondant à cette fonction et l'émission de plusieurs impulsions successives sur une même entrée de commande correspondant à l'exécution de la même fonction plusieurs fois de suite. En outre, en cas d'erreur, après l'émission d'une impulsion sur l'une des entrées de commande, il n'y a aucune possibilité d'annuler l'exécution de cette fonction puisque chaque impulsion émise sur une entrée de commande déclenche l'exécution de la fonction correspondant à cette entrée de commande. L'enchaînement représenté sur la figure 2 correspond à l'exécution de la pluralité des différents types de fonctions suivants : RF-OFF, RF-ON, GCA-DOWN (diminution = 2), ALC-ON, SCA-UP (augmentation = 2), FCA-DOWN (diminution = 4), FCA-UP (augmentation = 1). La fonction INHIBIT correspondant à l'annulation d'une impulsion de commande déjà émise est impossible.

Pour limiter le nombre d'entrées de commande et de lignes de commandes associées quel que soit le nombre de fonctions à piloter et permettre l'annulation d'une commande en cas d'erreur, l'invention consiste dans un premier et un deuxième mode de réalisation, à attribuer sur une même entrée de commande un nombre d'impulsions spécifique à chaque fonction, ce qui permet, par un décompte du nombre d'impulsions émises, de sélectionner le type de fonction à réaliser en utilisant la même ligne de commande quel que soit la fonction choisie et à utiliser seulement une ou deux autres entrées de commande additionnelles pour lancer l'exécution de la fonction sélectionnée.

Alternativement, pour réduire le nombre d'impulsions émises sur l'entrée de commande de sélection du type de fonction, il est également possible d'utiliser des entrées de commande de sélection additionnelles comme indiqué à titre d'exemple dans le troisième mode de réalisation de l'invention.

La figure 3 représente un exemple d'interface électrique de télécommande du même équipement LDLA que celui de la figure 1, selon un premier mode de réalisation de

l'invention. L'interface électrique comporte au maximum trois entrées de commande, chaque entrée de commande étant associée à une ligne de commande par impulsions aller et une ligne de retour.

La première ligne de commande, appelée TC-Type, appliquée sur la première entrée de commande est constituée de signaux destinés à sélectionner au moins un type de fonction à réaliser parmi la pluralité de fonctions possibles RF, ALC, FCA, GCA, SCA. Aux cinq types de fonctions de commande de l'équipement LDLA, s'ajoute une sixième fonction, appelée commande INHIBIT, correspondant à l'annulation de la dernière commande émise et non encore exécutée.

La deuxième ligne de commande, appelée EXE-ON-UP, appliquée sur une deuxième entrée de commande est constituée d'un signal d'activation de la fonction sélectionnée dans un premier sens ON ou UP. La troisième ligne de commande, appelée EXE-DOWN-OFF, appliquée sur la troisième entrée de commande est constituée d'un signal d'activation de la fonction sélectionnée dans un deuxième sens OFF ou DOWN. Le signal d'activation d'une fonction sélectionnée par la première ligne de commande TC-Type est émise sur la deuxième ou la troisième ligne de commande EXE-UP-ON, EXE-DOWN-OFF après l'émission de la fonction sélectionnée sur la première ligne de commande TC-Type.

[0014] Comme représenté sur la figure 4, selon ce premier mode de réalisation de l'invention, chaque type de fonction est défini par un nombre prédéterminé d'impulsions de commande consécutives, ce nombre d'impulsions étant différent pour chaque type de fonction. Ainsi, à un nombre d'impulsions consécutives donné correspond un seul type de fonction à exécuter. Le nombre d'impulsions sur la ligne TC-Type n'est pas limité et est choisi en fonction des besoins et des contraintes telles que par exemple, des contraintes de fiabilité et/ou de nombre de fonctions à commander. La largeur des impulsions ainsi que l'intervalle entre les impulsions sont choisis librement et ne sont limités que par les contraintes opérationnelles ou technologiques. Sur cet exemple, la sélection de la fonction RF ON/OFF correspond à un signal de commande comportant une seule impulsion, la sélection de la fonction ALC ON/OFF correspond à un signal à deux impulsions consécutives, et les sélections des fonctions FCA, SCA, GCA correspondent à des signaux de commande comportant respectivement trois, quatre et cinq impulsions consécutives. La sélection de la fonction INHIBIT correspond à un nombre d'impulsions supérieur au nombre d'impulsions de toutes les autres commandes. Par exemple, dans le cas de la figure 4, la sélection de la fonction INHIBIT correspond à un signal comportant un nombre d'impulsions supérieur ou égal à 6 impulsions consécutives.

Les signaux d'activation EXE-ON-UP et EXE-DOWN-OFF des fonctions sélectionnées peuvent par exemple être constitués d'une seule impulsion pour les commandes de sens ON ou OFF et pour les commandes de sens UP et DOWN. Dans ce cas, la réalisation de la même fonction plusieurs fois de suite correspond à l'émission de plusieurs impulsions consécutives sur la même ligne EXE-UP-ON ou EXE-DOWN-OFF. Par exemple, sur la figure 4, les deux impulsions consécutives sur la ligne EXE-UP-ON correspondant à la fonction TC-Type SCA, signifient que l'exécution de la fonction SCA doit être exécutée deux fois dans le sens UP ce qui correspond à une augmentation de deux unités de la fonction SCA. La délimitation des commandes appliquées sur la ligne de commande TC-Type est alors réalisée par la première impulsion qui arrive sur la ligne EXE-UP-ON ou EXE-DOWN-OFF après la sélection de la fonction sur la ligne TC-Type. Le décompte des impulsions émises sur l'entrée de commande de sélection est réalisé par l'interface électrique de télécommande et est remis à zéro après l'exécution de chaque fonction.

Dans une même ligne de commande TC-Type, ce protocole permet d'enchaîner, à volonté, une pluralité d'exécution de différents types de fonction, comme représenté par exemple sur la figure 4. L'enchaînement des fonctions représenté sur la figure 4 est le même que celui représenté sur la figure 2 à l'exception de la fonction INHIBIT, et correspond aux fonctions suivantes : RF-OFF, RF-ON, GCA-DOWN (diminution = 2), INHIBIT (annulation de la commande en cours), ALC-ON, SCA-UP (augmentation = 2), FCA-DOWN (diminution = 4), FCA-UP (augmentation = 1).

[0015] Selon ce protocole, la ligne de commande TC-Type ne permet pas de faire la distinction entre les commandes d'activation de type ON et OFF, ni entre les commandes d'exécution de type UP et DOWN des différentes fonctions sélectionnées, c'est pourquoi il est nécessaire d'ajouter dans l'interface électrique de commande, deux entrées de commande supplémentaires respectivement dédiées à l'exécution de la fonction sélectionnée dans le premier sens ON/UP ou dans le deuxième sens OFF/DOWN et permettant ainsi de déterminer le sens dans lequel doit être exécutée la fonction sélectionnée.

Selon un deuxième mode de réalisation de l'invention représenté sur la figure 5, l'interface électrique de télécommande du même équipement LDLA que celui de la figure 1 comporte seulement deux entrées de commande, chaque entrée de commande étant associée à une ligne de commande par impulsions aller et une ligne de retour, la ligne de retour pouvant être commune aux deux lignes aller. La première ligne de commande, appelée TC-Type, correspond à la sélection d'un type de fonction, les sens ON et OFF et les sens UP et DOWN associés à chaque fonction étant considérés comme des types de fonctions différents. La deuxième ligne de commande, appelée EXE, correspond au lancement de l'exécution du type de fonction sélectionné.

La figure 6 montre un exemple d'enchaînement des signaux de commande correspondant à la réalisation de plusieurs types de fonctions successives, selon le deuxième mode de réalisation de l'invention. Sur cet exemple, les sélections des fonctions RF ON et RF OFF correspondent à des signaux de commande comportant

respectivement deux impulsions consécutives et trois impulsions consécutives, les sélections des fonctions ALC ON et ALC OFF correspondent respectivement à un signal à quatre impulsions consécutives et à un signal à cinq impulsions consécutives, et les sélections des fonctions FCA-UP, FCA-DOWN, SCA-UP, SCA-DOWN, GCA-UP, GCA-DOWN correspondent à des signaux de commande comportant respectivement six à onze impulsions consécutives. Aux dix types de fonctions de commande de l'équipement LDLA, s'ajoute une onzième fonction, correspondant à une commande INHIBIT, dédiée à l'annulation de la dernière commande émise et non encore exécutée.

L'enchaînement représenté sur la figure 6 est identique à celui représenté sur la figure 4 et correspond aux fonctions suivantes : RF-OFF (une fois), RF-ON (une fois), GCA-DOWN (diminution = 2), INHIBIT (annulation de la commande en cours), ALC-ON (une fois), SCA UP (augmentation = deux), FCA-DOWN (diminution = 4), FCA-UP (augmentation = 1).

[0016] Les signaux de commande de l'exécution des types de fonctions successives peuvent par exemple être constitués d'une seule impulsion. Dans ce cas, la réalisation de la même fonction plusieurs fois de suite correspond à l'émission de plusieurs impulsions consécutives sur la même ligne de commande EXE. La délimitation des commandes appliquées sur la ligne de commande TC-Type est alors réalisée par la première impulsion qui arrive sur la ligne EXE après l'activation de la fonction sur la ligne TC-Type. Le décompte des impulsions émises sur l'entrée de commande de sélection TC-Type est réalisé par des moyens de décompte, non représentés, internes à l'interface électrique de télécommande et est remis à zéro après l'exécution de chaque fonction.

Ce deuxième mode de réalisation de l'invention est donc le mode qui comporte le moins d'entrées de commande mais il est moins souple d'utilisation que le premier mode de réalisation de l'invention car dans le cas où la même fonction doit être exécutée successivement dans un premier sens puis dans un deuxième sens, le type de fonction à exécuter doit être indiqué deux fois de suite sur l'entrée de commande TC-TYPE.

Bien que les deux premiers modes de réalisation de l'invention présentent un nombre d'entrées de commande minimal, dans certaines applications, il peut être souhaité d'ajouter des entrées de commande additionnelles. Selon un troisième mode de réalisation, l'interface électrique de télécommande du même équipement LDLA que celui de la figure 1 comporte quatre entrées de commande. Les deux premières lignes de commande, appelées respectivement TC-Type-plus et TC-Type-moins, appliquées sur les deux premières entrées de commande sont constituées de signaux destinés à sélectionner au moins un type de fonction à réaliser parmi la pluralité de fonctions possibles RF, ALC, FCA, GCA, SCA, INHIBIT. Les deux dernières lignes de commande EXE-ON-UP et EXE-DOWN-OFF, appliquées respectivement sur une troisième et une quatrième entrée de commande, sont constituées de signaux d'activation de la fonction sélectionnée dans un premier sens ON ou UP ou dans un deuxième sens OFF ou DOWN. Selon ce troisième mode de réalisation de l'invention, le décompte des impulsions émises sur les entrées de commande de sélection n'est pas remis à zéro après l'exécution de chaque fonction mais se poursuit par incrémentation ou décrémentation du décompte selon le type de fonction suivant à exécuter. Chaque impulsion appliquée sur la première ligne de commande TC-Type-plus permet d'incrémenter le décompte des impulsions et chaque impulsion appliquée sur la deuxième ligne de commande TC-Type-moins permet de décrémenter le décompte des impulsions. Lorsque le nombre d'impulsions comptabilisé correspond à celui de la fonction à exécuter, une ou plusieurs impulsions sont émises sur l'une des entrées de commande dédiées à l'exécution de cette fonction.

La figure 8 montre un exemple d'enchaînement des signaux de commande correspondant à la réalisation de plusieurs types de fonctions successives, selon le troisième mode de réalisation de l'invention. L'enchaînement des différents types de fonctions est identique à celui représenté sur les figures 4 et 6 et correspond aux fonctions suivantes : RF-OFF (une fois), RF-ON (une fois), GCA-DOWN (diminution = 2), INHIBIT (annulation de la commande en cours), ALC-ON (une fois), SCA-UP (augmentation = deux), FCA-DOWN (diminution = 4), FCA-UP (augmentation = 1). Le fonctionnement des lignes d'exécution des deux entrées de commande EXE-ON-UP et EXE-DOWN-OFF et le nombre d'impulsions attribué à chaque type de fonction sont identiques à ceux décrits en liaison avec la figure 4 sauf pour la fonction INHIBIT. Sur l'exemple de réalisation de la figure 8, le nombre d'impulsions de la fonction INHIBIT est variable et dépend du nombre d'impulsions entré par erreur sur l'une des entrées de commande TC-Type-plus ou TC-Type-moins et que l'on souhaite retirer ou ajouter au moyen de décompte. Alternativement, la fonction INHIBIT peut être réalisée de la même façon que dans les modes de réalisation des figures 4 et 6, en attribuant à cette fonction un nombre d'impulsions supérieur à celui attribué à toutes les autres fonctions. Une autre différence réside dans la sélection des différents types de fonction qui est réalisée par l'intermédiaire de deux lignes de commande au lieu d'une seule. Ainsi, Pour réaliser les deux premières fonctions RF-OFF, RF-ON, une impulsion est appliquée sur la première ligne de commande de sélection TC-Type-plus pour incrémenter le nombre d'impulsions décomptées à la valeur 1 puis une impulsion est émise sur l'entrée de commande d'exécution EXE-DOWN-OFF suivi d'une impulsion sur l'entrée de commande d'exécution EXE-UP-ON. La réalisation de la fonction suivante GCA-DOWN=2 est réalisée par l'application de quatre impulsions successives sur la première ligne de commande de sélection TC-Type-plus pour incrémenter le décompte des impulsions de la valeur 1 à la valeur 5 puis une impulsion est émise deux fois de suite sur l'entrée de commande d'exécution EXE-

DOWN-OFF pour réaliser deux fois la fonction GCA-DOWN. Les deux impulsions émises ensuite sur la deuxième ligne de commande de sélection TC-Type-moins qui ont décrémenté le décompte des impulsions de la valeur 5 à la valeur 3 sont neutralisées par deux impulsions émises ensuite sur la première ligne de commande de sélection TC-Type-plus, ce qui correspond à une fonction INHIBIT. Aucune impulsion d'exécution n'est donc nécessaire pour réaliser la fonction INHIBIT selon cet exemple de réalisation. Le nombre d'impulsions décomptées étant de nouveau à la valeur 5, il doit être décrémenté de trois unités pour descendre à la valeur 2 et réaliser la fonction suivante ALC-ON, puis incrémenté de deux unités pour atteindre la valeur 4 et réaliser la fonction SCA-UP=2, et enfin être décrémenté à nouveau pour atteindre la valeur 3 et réaliser les fonctions FCA-DOWN=4 et FCA-UP=1.

[0017] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec des modes de réalisation particuliers et pour un équipement particulier, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

Revendications

1. Interface électrique de télécommande par impulsions d'un équipement comportant une pluralité de fonctions à commander, **caractérisée en ce qu'**elle comporte au moins une première entrée de commande associée à une première ligne de commande (TC-Type, TC-Type-plus, TC-Type-moins) de sélection d'au moins une fonction (RF ON, RF OFF, ALC ON, ALC OFF, FCA UP, FCA DOWN, GCA UP, GCA DOWN, SCA UP, SCA DOWN, INHIBIT) à réaliser parmi la pluralité de fonctions et au moins une deuxième entrée de commande associée à une deuxième ligne de commande (EXE, EXE-UP-ON, EXE-DOWN-OFF) d'exécution de la fonction sélectionnée, chaque entrée de commande étant associée à une ligne de commande par impulsions aller et une ligne de retour, la ligne de retour pouvant être commune à plusieurs lignes aller.

2. Interface électrique selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** chaque fonction (RF ON, RF OFF, ALC ON, ALC OFF, FCA UP, FCA DOWN, GCA UP, GCA DOWN, SCA UP, SCA DOWN, INHIBIT) à commander est définie par un nombre prédéterminé d'impulsions de commande consécutives.

3. Interface électrique selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le nombre d'impulsions de commande est différent pour des fonctions différentes (RF ON, RF OFF, ALC ON, ALC OFF, FCA UP, FCA DOWN, GCA UP, GCA DOWN, SCA UP, SCA DOWN, INHIBIT) et **en ce que** l'interface électrique ne comporte que deux entrées de commande (TC-Type, EXE) dédiées respectivement à la sélection d'au moins une fonction et à l'exécution de la fonction sélectionnée.

4. Interface électrique selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** le nombre d'impulsions de commande est identique pour des fonctions (RF, ALC, FCA, GCA, SCA) de même type correspondant à un premier sens (ON, UP) ou à un deuxième sens (OFF, DOWN) d'exécution différents et **en ce que** l'interface électrique comporte au moins une entrée de commande de sélection (TC-Type) et deux entrées de commande d'exécution (EXE-UP-ON, EXE-DOWN-OFF) respectivement dédiées à l'exécution de la fonction sélectionnée dans le premier sens (ON, UP) et dans le deuxième sens (OFF, DOWN).

5. Interface électrique selon la revendication 4, **caractérisée en ce qu'**elle comporte deux entrées de commande de sélection (TC-Type-plus, TC-Type-moins) et deux entrées de commande d'exécution (EXE-UP-ON, EXE-DOWN-OFF), les deux entrées de commande de sélection (TC-Type-plus, TC-Type-moins) étant respectivement dédiées à l'augmentation et à la diminution d'un nombre d'impulsions comptabilisé, le nombre d'impulsions comptabilisé correspondant à la sélection de la fonction.

6. Interface électrique selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** sur les entrées de commande d'exécution (EXE, EXE-UP-ON, EXE-DOWN-OFF), chaque commande d'exécution d'une fonction comporte une seule impulsion.

7. Interface électrique selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la réalisation de la même fonction plusieurs fois de suite correspond à l'émission de plusieurs impulsions consécutives sur la même entrée de commande (EXE, EXE-UP-ON ou EXE-DOWN-OFF)

8. Interface électrique selon l'une des revendications 6 ou 7, **caractérisée en ce que** l'impulsion de commande d'exécution d'une fonction sélectionnée par les entrées de commande de sélection (TC-Type, TC-Type-plus, TC-Type-moins) est émise sur une entrée de commande d'exécution (EXE, EXE-UP-ON, EXE-DOWN-OFF) après l'émission des impulsions de sélection de la fonction sur une entrée de commande de sélection (TC-Type, TC-Type-plus, TC-Type-moins).

9. Equipement comportant une interface électrique de télécommande selon l'une des revendications précédentes.

10. Satellite comportant au moins un équipement selon

la revendication 9.

Claims

1. An electrical interface for remote control by pulses for an item of equipment comprising a plurality of functions to be controlled, **characterised in that** it comprises at least one first control input associated with a first control line (TC-Type, TC-Type-plus, TC-Type-minus) for selecting at least one function (RF ON, RF OFF, ALC ON, ALC OFF, FCA UP, FCA DOWN, GCA UP, GCA DOWN, SCA UP, SCA DOWN, INHIBIT) to be carried out from the plurality of functions and at least one second control input associated with a second control line (EXE, EXE-UP-ON, EXE-DOWN-OFF) for executing the selected function, each control input being associated with a feed pulsed control line and a return line, which return line can be shared with a plurality of feed lines.

2. The electrical interface according to claim 1, **characterised in that** each function (RF ON, RF OFF, ALC ON, ALC OFF, FCA UP, FCA DOWN, GCA UP, GCA DOWN, SCA UP, SCA DOWN, INHIBIT) to be controlled is defined by a predetermined number of consecutive control pulses.

3. The electrical interface according to claim 2, **characterised in that** the number of control pulses is different for different functions (RF ON, RF OFF, ALC ON, ALC OFF, FCA UP, FCA DOWN, GCA UP, GCA DOWN, SCA UP, SCA DOWN, INHIBIT), and **in that** the electrical interface only includes two control inputs (TC-Type, EXE) that are respectively designed for the selection of at least one function and the execution of the selected function.

4. The electrical interface according to claim 2, **characterised in that** the number of control pulses is identical for functions (RF, ALC, FCA, GCA, SCA) of the same type that correspond to a first direction (ON, UP) or to a second direction (OFF, DOWN) of different executions, and **in that** the electrical interface comprises at least one selection control input (TC-Type) and two execution control inputs (EXE-UP-ON, EXE-DOWN-OFF) that are respectively designed for the execution of the function selected in the first direction (ON, UP) and in the second direction (OFF, DOWN).

5. The electrical interface according to claim 4, **characterised in that** it comprises two selection control inputs (TC-Type-plus, TC-Type-minus) and two execution control inputs (EXE-you P-ON, EXE-DOWN-OFF), the two selection control inputs (TC-Type-plus, TC-Type-minus) being respectively designed for increasing and decreasing a counted number of pulses, the counted number of pulses corresponding to the selection of the function.

6. The electrical interface according to any one of the preceding claims, **characterised in that** on the execution control inputs (EXE, EXE-UP-ON, EXE-DOWN-OFF) each execution control of a function comprises a single pulse.

7. The electrical interface according to claim 6, **characterised in that** the completion of the same function several times in succession corresponds to the emission of several consecutive pulses on the same control input (EXE, EXE-UP-ON or EXE-DOWN -OFF).

8. The electrical interface according to claim 6 or 7, **characterised in that** the execution control pulse of a function selected by the selection control inputs (TC-Type, TC-Type-plus, TC-Type-minus) is emitted on an execution control input (EXE, EXE-UP-ON, EXE-DOWN -OFF) after the emission of the pulses for selecting the function on a selection control input (TC-Type, TC-Type-plus, TC-Type-minus).

9. An item of equipment comprising a remote control electrical interface according to any one of the preceding claims.

10. A satellite comprising at least one item of equipment according to claim 9.

Patentansprüche

1. Elektrische Schnittstelle zur Impulsfernsteuerung für eine Einrichtung, die mehrere zu steuernde Funktionen umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie wenigstens einen mit einer ersten Steuerleitung (TC-Typ, TC-Typ-Plus, TC-Typ-Minus) assoziierten ersten Steuereingang zum Auswählen von wenigstens einer Funktion (RF ON, RF OFF, ALC ON, ALC OFF, FCA UP, FCA DOWN, GCA UP, GCA DOWN, SCA UP, SCA DOWN, INHIBIT), die von den mehreren Funktionen auszuführen ist, und wenigstens einen mit einer zweiten Steuerleitung (EXE, EXE-UP-ON, EXE-DOWN-OFF) assoziierten zweiten Steuereingang zum Ausführen der gewählten Funktion umfasst, wobei jeder Steuereingang mit einer Zuführungs-Impulssteuerleitung und einer Rückführungsleitung assoziiert ist, wobei die Rückführungsleitung von mehreren Zuführungsleitungen gemeinsam genutzt werden kann.

2. Elektrische Schnittstelle nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede zu steuernde Funktion (RF ON, RF OFF, ALC ON, ALC OFF, FCA UP, FCA DOWN, GCA UP, GCA DOWN, SCA UP, SCA

DOWN, INHIBIT) durch eine vorbestimmte Anzahl von aufeinander folgenden Steuerimpulsen definiert wird.

3. Elektrische Schnittstelle nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Zahl der Steuerimpulse für verschiedene Funktionen (RF ON, RF OFF, ALC ON, ALC OFF, FCA UP, FCA DOWN, GCA UP, GCA DOWN, SCA UP, SCA DOWN, INHIBIT) unterscheidet, und dadurch, dass die elektrische Schnittstelle nur zwei Steuereingänge (TC-Typ, EXE) aufweist, die jeweils für die Auswahl von wenigstens einer Funktion und die Ausführung der gewählten Funktion ausgelegt sind.

4. Elektrische Schnittstelle nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahl der Steuerimpulse für Funktionen (RF, ALC, FCA, GCA, SCA) desselben Typs identisch ist, die einer ersten (ON, UP) oder einer zweiten (OFF, DOWN) Ausführungsrichtung entsprechen, die sich unterscheiden, und dadurch, dass die elektrische Schnittstelle wenigstens einen Auswahlsteuereingang (TC-Typ) und zwei Ausführungssteuereingänge (EXE-UP-ON, EXE-DOWN-OFF) umfasst, die jeweils für die Ausführung der in der ersten Richtung (ON, UP) und in der zweiten Richtung (OFF, DOWN) gewählten Funktion ausgelegt sind.

5. Elektrische Schnittstelle nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zwei Auswahlsteuereingänge (TC-Typ-Plus, TC-Typ-Minus) und zwei Ausführungssteuereingänge (EXE-you P-ON, EXE-DOWN-OFF) umfasst, wobei die beiden Auswahlsteuereingänge (TC-Typ-Plus, TC-Typ-Minus) jeweils zum Erhöhen und Verringern einer gezählten Anzahl von Impulsen ausgelegt sind, wobei die gezählte Anzahl von Impulsen der Auswahl der Funktion entspricht.

6. Elektrische Schnittstelle nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Ausführungssteuereingängen (EXE, EXE-UP-ON, EXE-DOWN-OFF) jede Ausführungssteuerung einer Funktion einen einzigen Impuls umfasst.

7. Elektrische Schnittstelle nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mehrmalige Realisierung derselben Funktion in Folge dem Aussenden von mehreren konsekutiven Impulsen am selben Steuereingang (EXE, EXE-UP-ON or EXE-DOWN - OFF) entspricht.

8. Elektrische Schnittstelle nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausführungssteuerimpuls einer von den Auswahlsteuereingängen (TC-Typ, TC-Typ-Plus, TC-Typ-Minus) gewählten Funktion auf einem Ausführungssteuereingang (EXE, EXE-UP-ON, EXE-DOWN-OFF) nach dem Aussenden der Impulse zum Wählen der Funktion auf einem Auswahlsteuereingang (TC-Typ, TC-Typ-Plus, TC-Typ-Minus) emittiert wird.

9. Einrichtung, die eine elektrische Fernsteuerschnittstelle nach einem der vorherigen Ansprüche umfasst.

10. Satellit, der wenigstens eine Einrichtung nach Anspruch 9 umfasst.

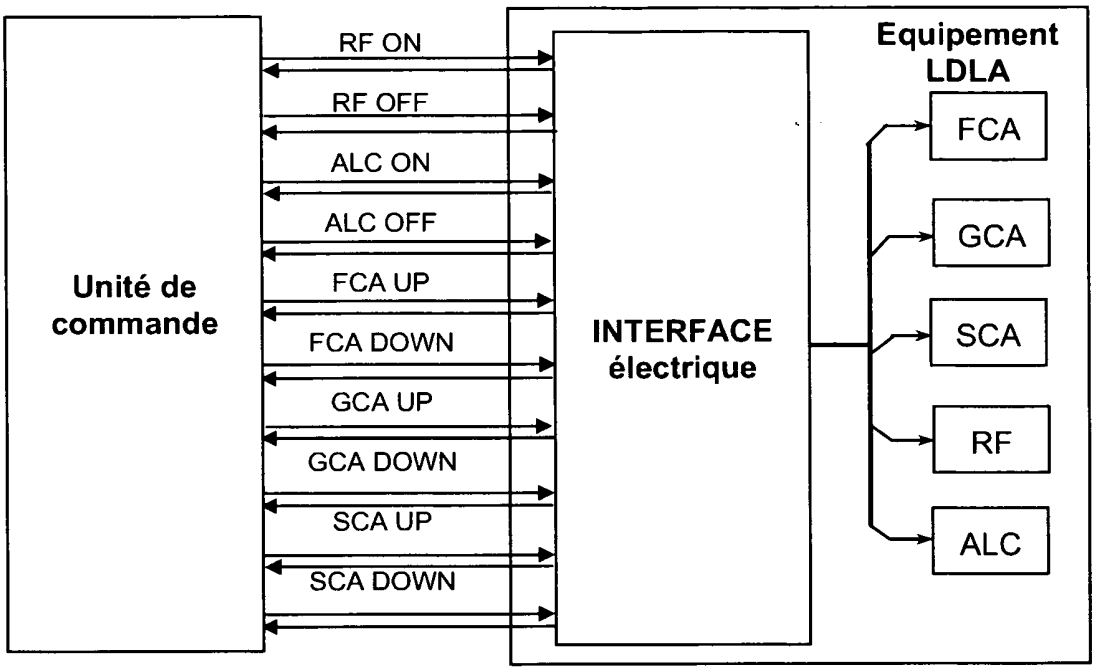

FIG.1 (Art antérieur)

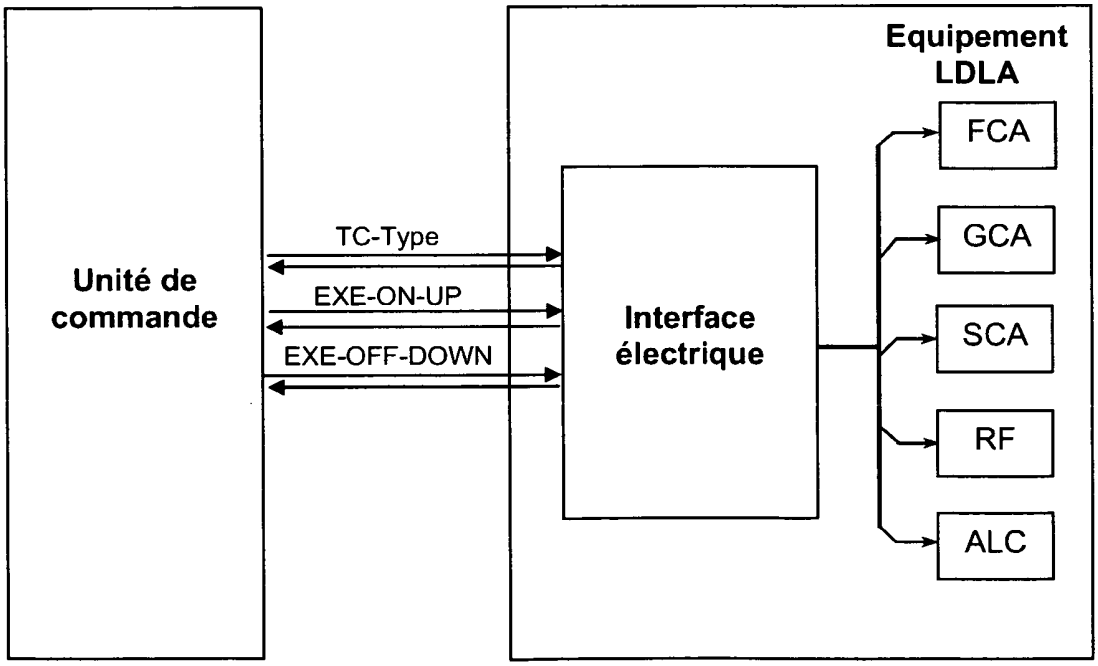

FIG.3

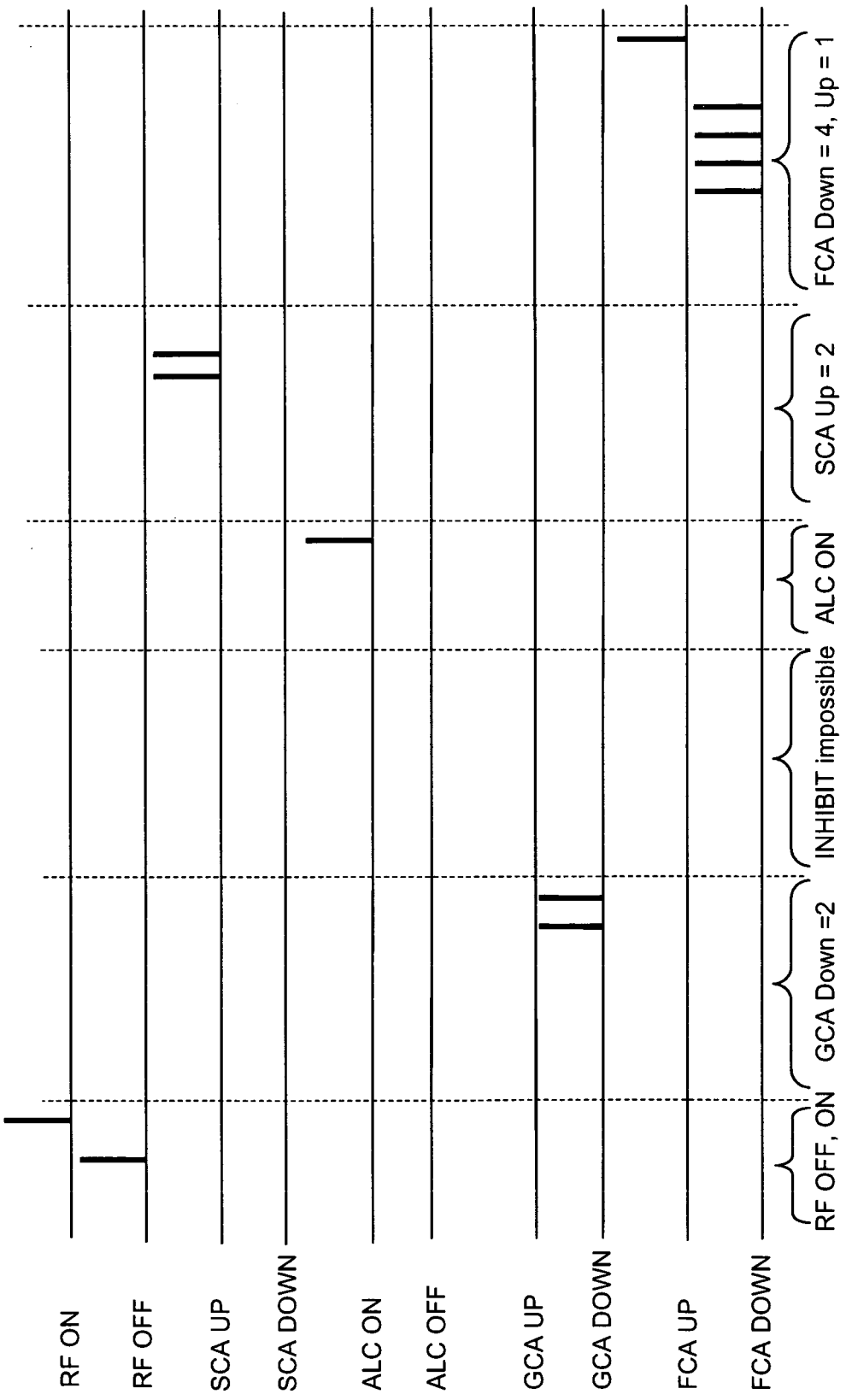
RF ON
RF OFF
SCA UP
SCA DOWN
ALC ON
ALC OFF
GCA UP
GCA DOWN
FCA UP
FCA DOWN
RF OFF, ON
GCA Down =2
INHIBIT impossible
ALC ON
SCA Up = 2
FCA Down = 4, Up = 1

FIG.2

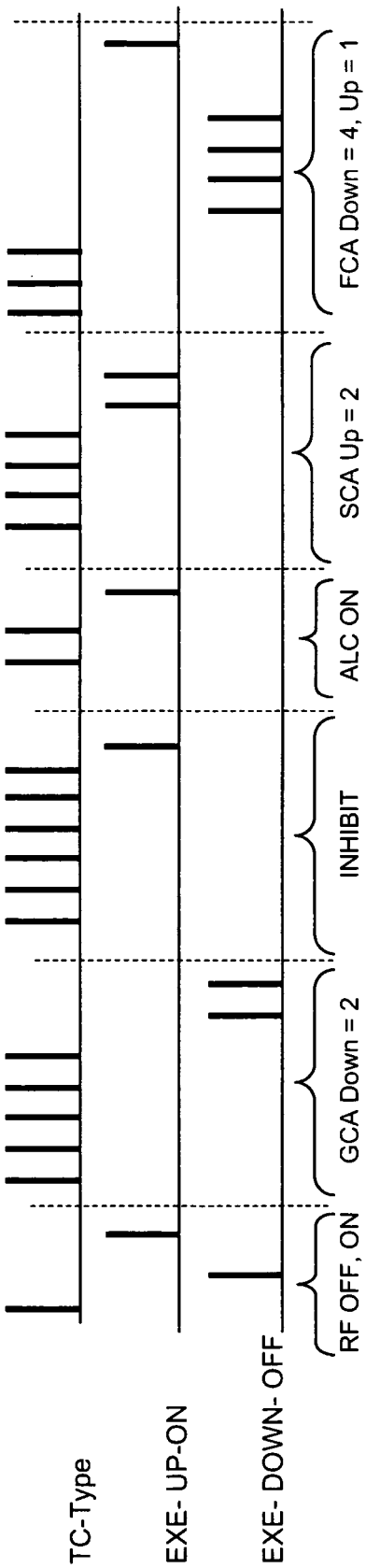
TC-Type
EXE- UP-ON
EXE- DOWN- OFF
RF OFF, ON
GCA Down = 2
INHIBIT
ALC ON
SCA Up = 2
FCA Down = 4, Up = 1

FIG.4

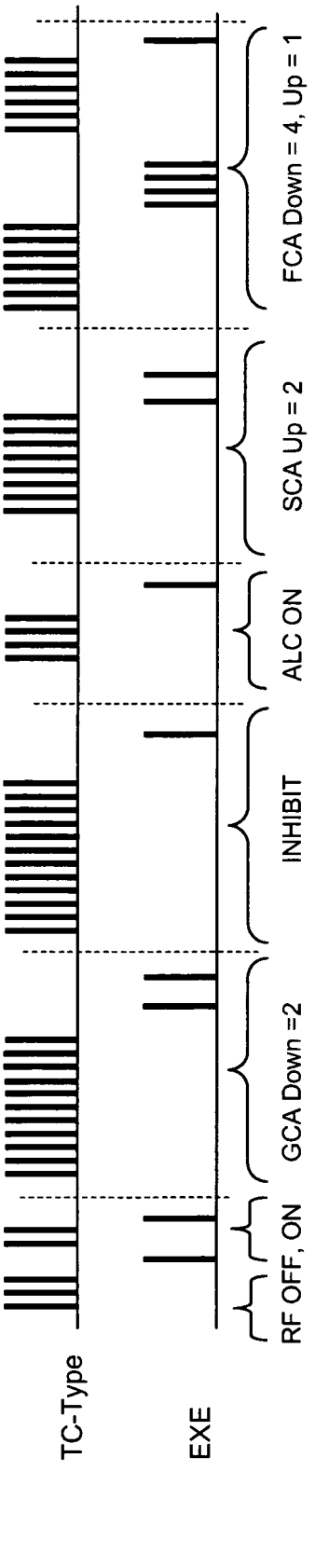
TC-Type
EXE
RF OFF, ON
GCA Down =2
INHIBIT
ALC ON
SCA Up = 2
FCA Down = 4, Up = 1

FIG.6

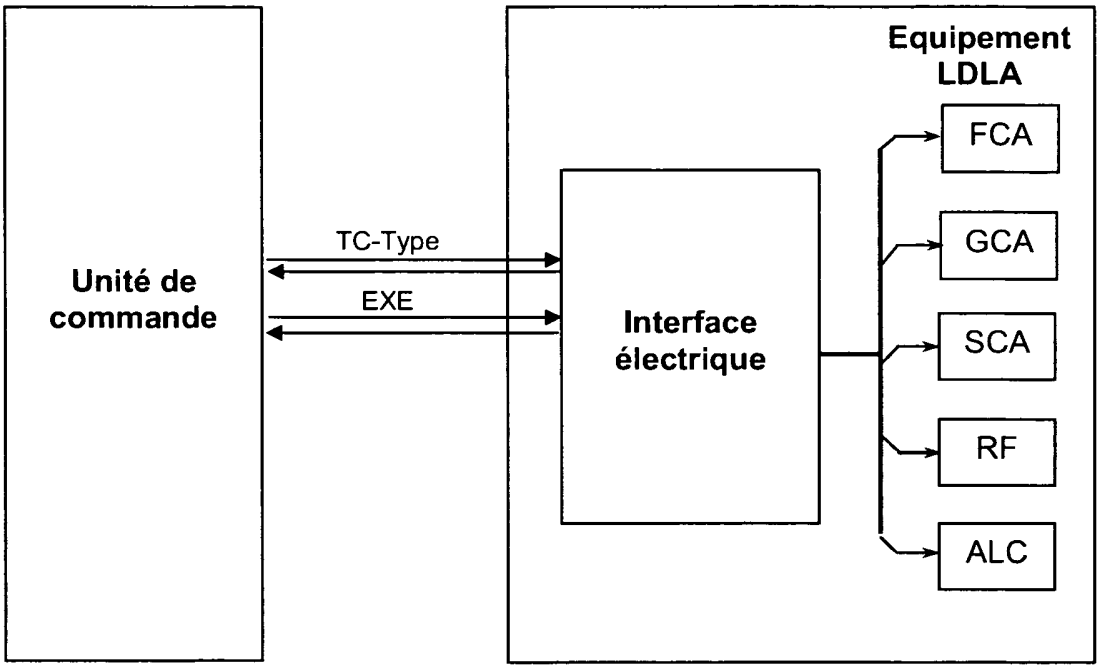
Equipement
LDLA
FCA
GCA
SCA
RF
ALC
Unité de
commande
TC-Type
EXE
Interface
électrique

FIG.5

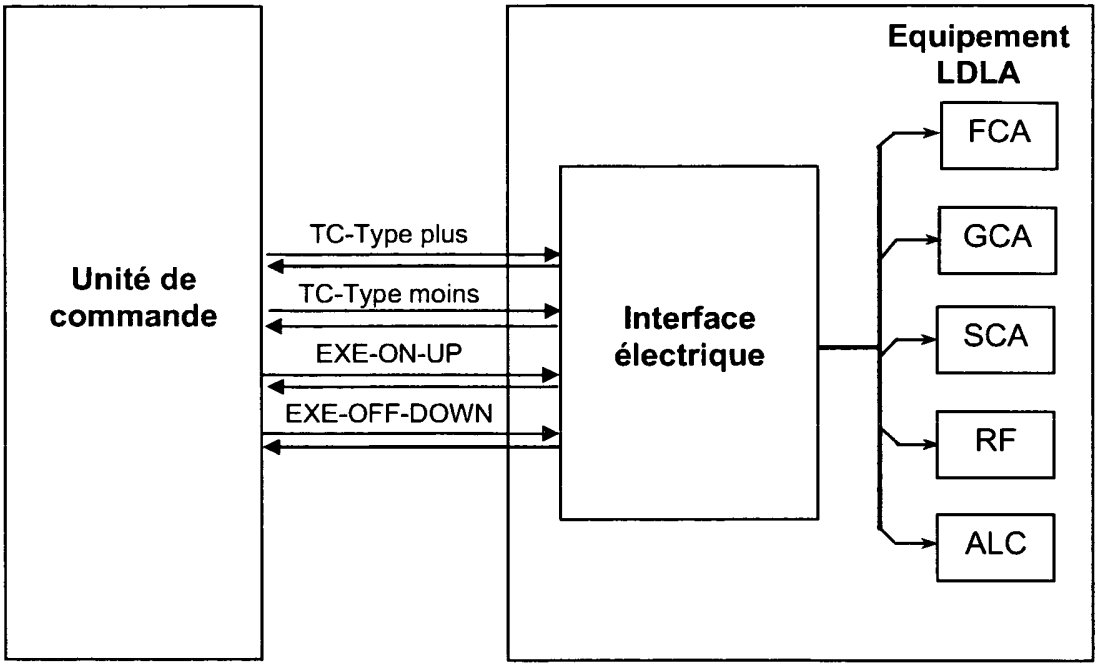
Equipement
LDLA
FCA
GCA
SCA
RF
ALC
Unité de
commande
TC-Type plus
TC-Type moins
EXE-ON-UP
EXE-OFF-DOWN
Interface
électrique

FIG.7

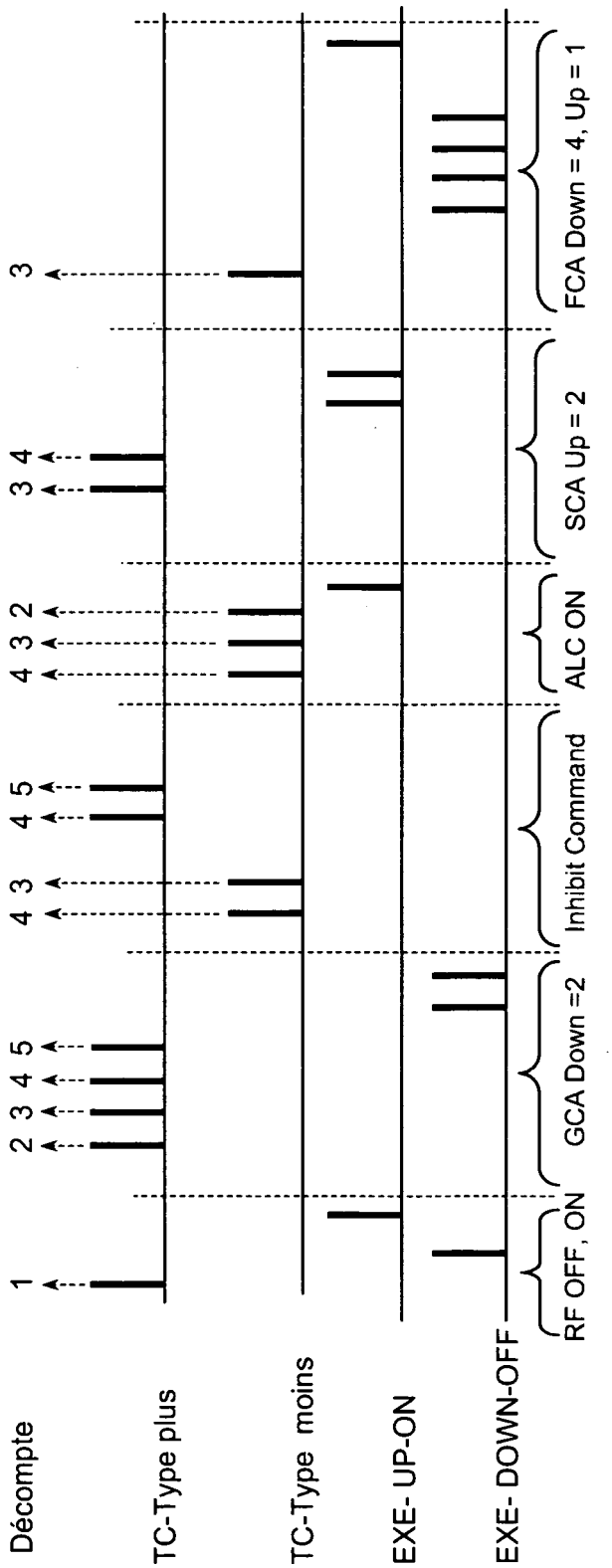
Décompte
TC-Type plus
TC-Type moins
EXE- UP-ON
EXE- DOWN-OFF
1
2 3 4 5
4 3
4 5
4 3 2
3 4
3
RF OFF, ON
GCA Down =2
Inhibit Command
ALC ON
SCA Up = 2
FCA Down = 4, Up = 1

FIG.8

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

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

Documents brevets cités dans la description

- US 4045777 A **[0002]**