

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
23 novembre 2006 (23.11.2006)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2006/123025 A2

(51) Classification internationale des brevets :
G08C 17/00 (2006.01) G08C 25/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2006/000763

(22) Date de dépôt international : 6 avril 2006 (06.04.2006)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0504990 18 mai 2005 (18.05.2005) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : BOSCH
REXROTH D.S.I. [FR/FR]; 91, boulevard Joliot Curie,
F-69200 Vénissieux (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : BRETON,
Yves Marie [FR/FR]; 60 rue de l'Abondance, F-69003
Lyon (FR). MERLETTI, Didier [FR/FR]; 36 route de
Saint André la Côte, F-69440 SAINT SORLIN (FR).

(74) Mandataire : CABINET GERMAIN & MAUREAU;
BP 6153, Cedex 06, 69466 Lyon Cedex 06 (FR).

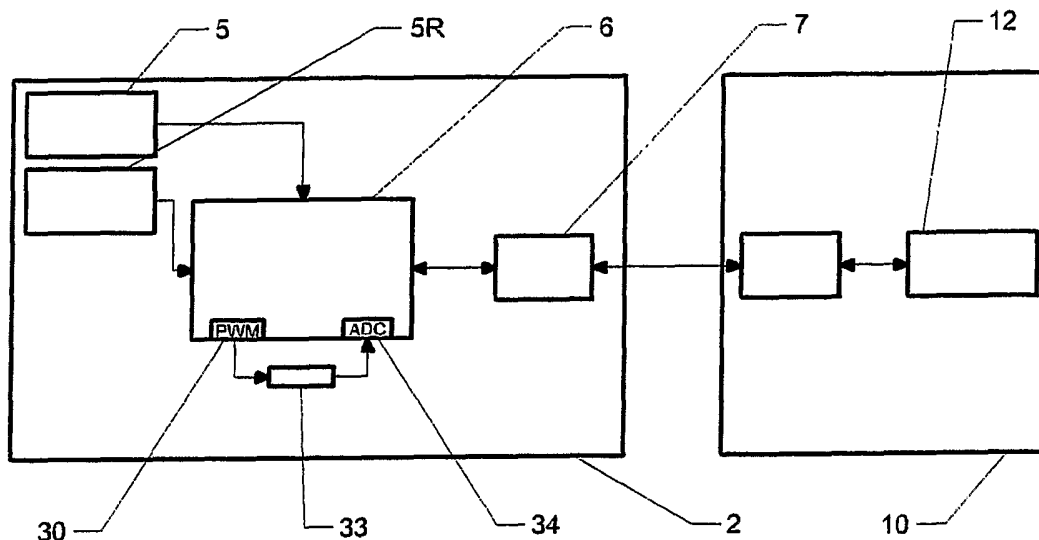
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de
protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG,
KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: MOBILE ENGINE REMOTE CONTROL, IN PARTICULAR FOR WORKING, AGRICULTURE AND LOAD-HANDLING MACHINES

(54) Titre : TELECOMMANDE D'ENGIN MOBILE, EN PARTICULIER ENGIN DE TRAVAUX PUBLICS, ENGIN AGRICOLE OU DE MANUTENTION



(57) Abstract: The invention relates to a remote control of mobile engines, in particular working, agriculture and load-handling machines used for generating control signals to a client's device by means of communications means and comprising at least one sensor indicating the position of a control handle, a unit for processing signals transmitted by at least one sensor and an actuator for transmitting control signals processed by the processing unit to the client's device. The remote control comprises test means for introducing a signal derived from a test signal transmitted by the client's device into the processing unit input and is used for transmitting an information set to the client's device in response to the test signal, wherein said information set comprises at least one response signal corresponding to the processing of the signal derived from the test signal by the processing unit. .

[Suite sur la page suivante]

WO 2006/123025 A2



RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

Publiée :

— *sans rapport de recherche internationale, sera republiée dès réception de ce rapport*

(57) Abrégé : Télécommande d'engin mobile, en particulier engin de travaux publics, engin agricole ou de manutention, destinée à générer des signaux de commande vers un dispositif client, par l'intermédiaire de moyens de communication, la télécommande comprenant : au moins un capteur de la position de la poignée de commande, une unité de traitement des signaux émis par l'au moins un capteur, un actionneur, destiné à transmettre des signaux de commande, traités par l'unité de traitement au dispositif client. La télécommande comprend des moyens de test destinés à introduire un signal dérivé d'un signal de test émis par le dispositif client en entrée de l'unité de traitement, et en ce qu'elle est agencée pour émettre, vers le dispositif client, un ensemble d'informations, en réponse au signal de test, comprenant au moins un signal de réponse, correspondant au traitement du signal dérivé du signal de test par l'unité de traitement.

**Télécommande d'engin mobile, en particulier engin de travaux publics,
engin agricole ou de manutention**

5 La présente invention a pour objet une télécommande, destinée notamment aux engins mobiles, en particulier engins de travaux publics, engins agricoles ou de manutention.

 Une télécommande d'engin mobile comporte, de façon connue, une poignée mobile selon au moins un degré de liberté par rapport à un
10 support, le mouvement de cette poignée permettant à un opérateur de commander au moins un dispositif récepteur extérieur à la télécommande, appelé également dispositif client.

 Une telle télécommande comprend un capteur de la position de la poignée, et une unité de traitement des signaux du capteur, permettant de
15 générer un signal de commande à destination du dispositif client.

 De tels types de dispositifs donnent satisfaction pour la commande d'organes récepteurs dans les conditions normales d'utilisation.

 Il est cependant souhaitable de fournir des moyens de sécurisation de la télécommande, en garantissant la redondance des informations. En
20 particulier, cette redondance permet d'identifier des informations erronées dans le cas d'un dysfonctionnement d'un capteur et/ou de l'unité de traitement.

 En conséquence, il est connu de prévoir au moins deux capteurs de la position de la poignée, ce qui permet de sécuriser les informations provenant des capteurs. Ainsi, lorsque les informations données par les deux
25 capteurs ne sont pas cohérentes, un dysfonctionnement est détecté.

 Il est également connu de prévoir deux unités de traitement, afin de sécuriser les signaux de commande provenant de ces unités. Ainsi, lorsque les informations données par les deux unités de traitement ne sont pas
cohérentes, un dysfonctionnement est détecté.

30 Il est à noter que les composants de la télécommande doivent respecter des contraintes d'encombrement minimal et de simplicité de montage sur la télécommande.

 Si les capteurs peuvent être de taille restreinte, la redondance de ces capteurs ne compliquant pas sensiblement la structure de la
35 télécommande, il apparaît en revanche que la mise en place de deux unités de

traitement dans la télécommande complique de façon importante la réalisation de la télécommande, et augment également son coût de façon significative.

En conséquence, la présente invention a pour but de fournir une télécommande dans laquelle les dysfonctionnements dus à l'unité de traitement
5 peuvent être détecté, sans nécessiter la mise en place de deux unités de traitement au sein de la télécommande.

A cet effet, la présente invention concerne une télécommande d'engin mobile, en particulier engin de travaux publics, engin agricole ou de manutention, destinée à générer des signaux de commande vers un dispositif
10 client, par l'intermédiaire de moyens de communication, la télécommande comprenant :

- une poignée de commande mobile selon au moins un degré de liberté par rapport au corps de la télécommande,
- au moins un capteur de la position de la poignée de commande,
- 15 - une unité de traitement des signaux émis par l'au moins un capteur,
- un actionneur, destiné à transmettre des signaux de commande, traités par l'unité de traitement au dispositif client,

caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de test destinés à
20 introduire un signal dérivé d'un signal de test émis par le dispositif client en entrée de l'unité de traitement, et en ce qu'elle est agencée pour émettre, vers le dispositif client, un ensemble d'informations, en réponse au signal de test, comprenant au moins un signal de réponse, correspondant au traitement du signal dérivé du signal de test par l'unité de traitement.

Ces dispositions permettent de vérifier le fonctionnement de l'unité
25 de traitement, au niveau du dispositif client, en comparant le signal de test émis et le signal correspondant au traitement du signal de test par l'unité de traitement, sans nécessiter la présence de deux unités de traitement, mais de simples moyens de test constituant une boucle en entrée des moyens de
30 traitement.

Ces dispositions permettent de sécuriser les informations provenant de la télécommande en conservant une structure simple de celle-ci. Elles permettent de tirer profit de la présence de moyens de supervision au niveau du dispositif client, ce dispositif n'étant pas soumis aux même
35 contraintes concernant son encombrement.

Ces dispositions permettent de respecter les normes de type IEC61508N concernant la télécommande, en particulier son volet SIL2.

Avantageusement, l'ensemble d'informations, émis en réponse au signal de test, comporte de plus au moins un signal de commande
5 correspondant au traitement du signal des capteurs par l'unité de traitement.

Avantageusement, le signal de test est un signal numérique.

Selon un mode de réalisation, les moyens de test comprennent :

- des moyens d'émission d'un signal analogique à partir du signal
de test
- 10 - des moyens de filtrage du signal analogique émis.

Avantageusement, l'unité de traitement comprend au moins un convertisseur analogique/numérique.

Selon un mode de réalisation, les moyens d'émission d'un signal vers les moyens de filtrage à partir du signal de test comportent des moyens de
15 génération d'un signal de type à modulation de largeur d'impulsion.

Avantageusement, les moyens de filtrage comportent un filtre passe-bas.

Selon un mode de réalisation, la télécommande comporte des moyens de contrôle additionnels de l'unité de traitement, comprenant :

- 20 - un composant de vérification de la tension d'alimentation de l'unité, et/ou
- un composant de vérification de la fréquence de cadencement des opérations dans l'unité de traitement.

Avantageusement, la télécommande comporte au moins deux
25 capteurs pour chaque degré de liberté de la poignée.

La présente invention concerne également un procédé de vérification du fonctionnement d'une unité de traitement d'une télécommande d'engin mobile, en particulier engin de travaux publics, engin agricole ou de
manutention, destinée à générer des signaux de commande vers un dispositif
30 client, par l'intermédiaire de moyens de communication, la télécommande comprenant :

- une poignée de commande mobile selon au moins un degré de liberté par rapport au corps de la télécommande,
- au moins un capteur de la position de la poignée de commande,
- 35 - une unité de traitement des signaux émis par l'au moins un capteur,

- un actionneur, destiné à transmettre des signaux de commande, traités par l'unité de traitement au dispositif client, procédé comprenant les étapes consistant à, au niveau d'un dispositif client :
- 5 - émettre un signal de test à destination de l'unité de traitement, au niveau de la télécommande :
- produire un signal dérivé du signal de test émis par le dispositif client
- introduire le signal dérivé en entrée de l'unité de traitement,
- 10 - traiter le signal dérivé du signal de test comme un signal de capteur au niveau de l'unité de traitement,
- émettre un ensemble d'informations, comprenant au moins un signal correspondant au traitement par l'unité de traitement, du signal dérivé du signal de test, vers le dispositif client, et
- 15 au niveau du dispositif client :
- comparer le signal de test et le signal de réponse.
- Avantageusement, le signal de test est un signal numérique.
- Selon un mode de mise en œuvre, la production d'un signal dérivé du signal de test est réalisée en :
- 20 - dérivant un signal analogique à partir du signal de test
- filtrant le signal analogique ainsi émis.
- Selon un mode de mise en œuvre, l'ensemble d'informations comprend de plus, au moins un signal correspondant au traitement du signal des capteurs par l'unité de traitement.
- 25 Avantageusement, au niveau du dispositif client, l'ensemble d'informations émis par la télécommande est attendu dans un intervalle de temps déterminé après émission du signal de test.
- Avantageusement, le procédé comporte une étape, au niveau de l'unité de traitement, consistant à multiplexer les signaux de capteur et des
- 30 signaux dérivés du signal de test, et à traiter le signal multiplexé avec des moyens de traitement, notamment pour réaliser une conversion analogique/numérique.
- Selon un mode de mise en œuvre, la détection de la position de la poignée est réalisée par deux capteurs distincts.
- 35 Avantageusement, au moins une partie du traitement est réalisé, au sein de l'unité de traitement, de façon redondante par au moins deux

routines dont les instructions et/ou les données sont enregistrées dans deux zones de mémoires distinctes de l'unité de traitement.

Selon un mode de mise en œuvre, une première routine traite les signaux d'un premier capteur et le signal dérivé du signal de test, et une
5 seconde routine traite les signaux d'un second capteur et le signal dérivé du signal de test.

De toute façon, l'invention sera bien comprise à l'aide de la description qui suit, en référence au dessin schématique annexé, représentant à titre d'exemple non limitatif, une forme de réalisation d'une télécommande
10 selon l'invention.

La figure 1 est une vue en coupe partielle d'une télécommande selon un mode de réalisation.

La figure 2 est une représentation schématique d'un système formé d'une télécommande et d'un dispositif client reliés par des moyens de
15 communication.

La figure 3 est une représentation de la caractéristique du signal de sortie des capteurs de la télécommande de figure 1, en fonction de la position de la poignée.

La figure 4 est un schéma bloc des composants de traitement de la
20 télécommande de figure 1.

La figure 5 est un organigramme des traitements effectués par l'unité de traitement de la télécommande de figure 1.

La figure 6 est un schéma de l'ordonnancement temporel de la communication entre la télécommande de figure 1 et un dispositif client.

La figure 7 est un tableau décrivant une trame de donnée envoyée par un dispositif client à la télécommande de figure 1.

La figure 8 est un tableau décrivant une trame de donnée envoyée par la télécommande de figure 1 à un dispositif client.

Selon un mode de réalisation représenté sur les figures 1 à 8, une
30 télécommande 2 d'engin mobile selon l'invention comprend :

- une poignée de commande 3 mobile selon au moins un degré de liberté par rapport au corps 4 de la télécommande,

- deux capteurs de position 5, 5R de la position de la poignée de commande 3.

- une unité de traitement 6 des signaux émis par les
35 capteurs 5, 5R,

- une partie d'actionnement ou actionneur 7, destinée à transmettre des signaux de commande au système client.

Les signaux de commande sont transportés par l'intermédiaire de moyens de communication 9, constitués par exemple d'un bus de terrain de type bus CAN vers un dispositif client 10 comprenant au moins des moyens de supervision 12.

Pour la partie mécanique, représentée sur la figure 1, la télécommande 1 pour engins mobiles comprend, ainsi que décrit dans le document FR 2 857 489, pour chaque degré de liberté de la poignée 3, deux poussoirs 13, 13R montés coulissant dans le corps 4,

La poignée 3 est montée basculante par rapport au corps 4, et commande, par l'intermédiaire d'une jupe transversale 14 en appui simple sur l'extrémité supérieure des poussoirs 13, 13R, les mouvements de va-et-vient de ces deux poussoirs 13, 13R situés de part et d'autre de la poignée 3.

Des premiers moyens de rappel élastique 15 sollicitent chaque poussoir 13, 13R vers sa position sortie de manière à ce que ceux-ci possèdent un mouvement ascendant propre, et suivent les mouvements de la poignée dans toutes ses positions de basculement, entre une position enfoncée et une position sortie du poussoir 13, 13R.

Ces dispositions permettent de convertir le mouvement de basculement de la poignée 3 en un mouvement linéaire de chaque poussoir 13, 13R.

Les capteurs 5, 5R détectent la position de chacun des poussoirs 13, 13R, ce qui permet de connaître la position de la poignée.

De préférence, les capteurs 5, 5R sont des capteurs sans contact mécanique du type capteur à effet Hall, montés dans le corps 4 de la télécommande. Chaque poussoir comporte un pied comprenant un aimant 16, se déplaçant en regard du capteur entre les positions enfoncée et sortie de chaque poussoir 13, 13R.

Il est à noter qu'il suffit d'un seul poussoir et d'un seul capteur pour connaître la position de la poignée dans toutes ses positions de basculement.

La présence de deux poussoirs et de deux capteurs permet donc d'obtenir une information redondante pour un axe ou un degré de liberté donné.

Chaque capteur 5, 5R, fournit, en fonction de la position de la poignée 3 et donc du poussoir auquel il est associé, un signal S1, S1R.

Ce signal S1, S1R peut par exemple être donné sous forme de signal de tension électrique, dont la valeur est comprise entre deux bornes extrêmes de 0, 5 et 5 V, une valeur médiane de 2,5 V correspondant à la position neutre de la poignée.

5 Ce signal S1, S1R, indiquant précisément la position de la poignée 3, est envoyé à l'unité de traitement 6.

Il est bien entendu possible d'appliquer ces dispositions à une télécommande 2 comprenant plus d'un degré de liberté. En particulier, pour une télécommande comportant une poignée à deux axes, quatre poussoirs et
10 quatre capteurs sont utilisés, fournissant ainsi quatre signaux S1, S1R, S2, S2R.

Nous illustrerons par la suite le comportement du système pour un seul degré de liberté, mais il est évident que celui-ci peut être utilisé pour un nombre de degrés de liberté quelconque.

15 Etant donné la disposition des poussoirs de part et d'autre de la poignée pour un axe donné, deux signaux croisés sont obtenus, ainsi que représenté sur la figure 3, pour un premier axe, correspondant aux signaux S1 et S1R.

Par exemple, on constate que pour une position de la poignée
20 orientée à 100% dans une première direction, le signal S1 a pour valeur 4,5 V alors que le signal S1R a pour valeur 0,5 V.

Lorsque la poignée est dans sa position neutre, les deux capteurs 13, 13R délivrent une même valeur des signaux S1, S1R, égale à 2,5 V.

25 Il est à noter que des plages de valeurs au dessus de 4,5 V et en dessous de 0,5 V, permettent de détecter des causes de dysfonctionnement telles que l'usure, la coupure du circuit ou un court-circuit.

Ainsi que représenté sur la figure 4, l'unité de traitement 6, est
30 constitué par une partie d'une carte électronique 17, en particulier par un microcontrôleur.

Ce microcontrôleur 6 comporte :

- un convertisseur analogique/numérique ADC, destiné à recevoir les signaux en provenance des capteurs par un premier groupe d'entrées, représenté en 18.
- 35 - un microprocesseur CPU, représenté en 19, destiné au traitement et au routage des informations sur le microcontrôleur,

- un contrôleur d'interface IC, représenté en 20, destiné à la communication avec l'actionneur 7.

Le microprocesseur CPU est relié aux autres composants par des moyens de communication internes du microcontrôleur 6, de type bus.

5 L'actionneur 7 est constitué par un pilote d'interface ID, qui permet notamment une amplification des signaux fournis par le contrôleur d'interface IC. Par exemple, le niveau du signal en sortie du contrôleur d'interface est de l'ordre de 1 mA, et le pilote d'interface amplifie le niveau de ce signal jusqu'à 20 mA, pour le communiquer par le bus 9.

10 L'actionneur 7 est relié au bus en émission et en réception par deux liaisons CANH et CANL représentées en 23 et 24.

Grâce aux éléments reçus ci-dessus, les signaux S1 et S1R sont reçus au niveau du convertisseur analogique/numérique ADC en 18, par deux entrées ADC1 et ADC4, référencées en 25 et 26. Les signaux S1 et S1R sont
15 ainsi transformés d'analogique en signaux numériques S1d et S1Rd.

Le microprocesseur CPU permet d'effectuer des traitements complémentaires sur les signaux, par exemple pour mettre en place des rampes ou des courbes de signal.

20 Les signaux de sortie S1s et S1Rs ainsi obtenus sont ensuite fournis au contrôleur d'interface IC, qui les transmet à l'actionneur 7, lui-même transmettant ce signal, constituant un signal de commande au dispositif client 10 par les moyens de communication 9, constitués par le bus de terrain CAN.

L'ensemble de la carte est alimenté par une source de puissance
25 par une entrée 27, reliée par exemple à un régulateur de tension REG, représenté en 28. Par exemple, ce régulateur permet de vérifier que l'alimentation du microcontrôleur est effectuée dans une bande de 5V de tension.

30 D'autre part, la carte présente une référence commune de potentiel électrique 29.

Selon une caractéristique de l'invention, le microcontrôleur comporte de plus un ensemble de moyens de test, permettant de déduire un signal de réponse RT à partir d'une valeur de consigne de test T.

35 La valeur de consigne numérique de test T est communiquée par les moyens de supervision 12 du système client, par l'intermédiaire du bus 9 de communication.

Cette valeur de consigne T est reçue par l'actionneur 7, qui la transmet au contrôleur d'interface IC, et est ensuite routée par le microprocesseur CPU vers les moyens de test.

Les moyens de test comportent notamment :

- 5 - des moyens de génération d'un signal de type à modulation de largeur d'impulsion PWM, représenté en 30, sur une sortie 32 du microcontrôleur 6, à partir d'une valeur de consigne numérique de test T, et
- 10 - un filtre 33, par exemple de type passe bas, permettant de générer un signal continu à partir du signal à modulation de largeur d'impulsion.

Un second groupe d'entrée 34 du convertisseur analogique/numérique ADC, dont deux entrées ADC2 et ADC3, représentées en 35 et 36, prennent la valeur de signal analogique en sortie du filtre 33.

- 15 Le filtre 33 peut par exemple être constitué d'une résistance 37 en série entre les bornes du filtre et d'une dérivation vers la référence commune comprenant un condensateur 38.

Les moyens de test permettent ainsi de fournir une valeur de signal analogique provenant du filtrage, traitée comme une valeur de signal provenant d'un capteur, par le convertisseur ADC, puis lors des traitements effectués par le microprocesseur CPU, et lors du transfert par le contrôleur d'interface IC et l'actionneur.

Le signal obtenu correspondant à un signal de réponse RT est ensuite renvoyé au moyens de supervision 12 du dispositif client 10 avec les signaux de commande des capteurs, S1 et S1R, par l'intermédiaire à nouveau du contrôleur d'interface IC, de l'actionneur 7, puis du bus 9 de communication, comme nous le détaillerons ci-dessous.

La carte électronique 17 comprend également des moyens de vérification complémentaires du fonctionnement du microcontrôleur formant l'unité de traitement, constitués par :

- 30 - un composant VSUP, portant la référence 39 de vérification de la tension d'alimentation du microcontrôleur et
- un composant EWD, portant la référence 40, de vérification de la fréquence de cadencement des opérations dans le
- 35 microcontrôleur.

Ces composants sont susceptibles de stopper le fonctionnement de l'actionneur 7 si une anomalie est constatée concernant les paramètres vérifiés.

La figure 4 permet d'illustrer l'organisation des traitements opérés
5 sur les signaux présents en entrée du convertisseur analogique/numérique ADC, jusqu'à la mise en forme de trames de donnée susceptible d'être transmises au système client par le contrôleur d'interface IC et l'actionneur 7.

Les signaux S1, S1R, T provenant respectivement d'un premier et
10 d'un second capteur 5, 5R, et du filtre 33 sont présents sur les entrées suivantes du convertisseur analogique/numérique ADC :

- ADC1, pour S1,
- ADC2 et ADC3 pour T, et
- ADC4 pour S1R.

15 Dans une première étape E1, l'ensemble de ces signaux S1, S1R, T sont multiplexés par un composant de multiplexage 42 pour faire l'objet d'un même traitement de conversion analogique/numérique par le convertisseur ADC. Le multiplexage peut être opéré par un composant dédié ou par le microprocesseur.

20 Dans une seconde opération E2, la conversion du signal multiplexé est opérée par le convertisseur ADC.

Dans une troisième étape E3, au sein du microprocesseur, les traitements additionnels sont effectués sur les données numériques obtenues à partir des signaux S1, T, S1R. Ces traitements sont effectués par deux routines
25 de calcul R1 et R1R, redondantes, dont les instructions identiques sont stockées dans deux parties de la mémoire du microprocesseur CPU séparées, RAM1 et RAM2.

La routine R1 traite les données issues des signaux S1 et T, provenant des entrées ADC1 et ADC2 du convertisseur, et la routine R1R traite
30 les données issues des signaux S1R et T, provenant des entrées ADC1 et ADC3 du convertisseur.

En sortie, la routine R1 fournit des données numériques dérivées des signaux :

- T
- 35 - S1, et

- Un signal INVS1, correspondant à une inversion numérique de S1 bit à bit.

La routine R1R des données numériques dérivées des signaux :

- T, que nous noterons TR, pour marquer la différence avec le signal obtenu par la routine R1
- S1R,
- Un signal INVS1R, correspondant à une inversion numérique de S1R bit à bit.

10 Dans une quatrième étape E4, les données obtenues en E3 sont formatées sous forme d'une trame SAF, pour un envoi vers le système client, par le contrôleur d'interface IC et le pilote d'interface de l'actionneur 7.

Cette trame comprend les données suivantes :

- S1 : la valeur du signal provenant d'un premier capteur 5, après traitement
- 15 - INVS1 : l'inversion numérique de S1 bit à bit.
- S1R : la valeur du signal provenant d'un second capteur redondant 5R, après traitement
- INVS1R : l'inversion numérique de S1R bit à bit.
- RT : la valeur de réponse, correspondant à la valeur dérivée de T, mesurée en ADC2, et obtenue après les traitements par l'unité de traitement.
- 20 - RTR : la valeur de réponse, correspondant à la valeur dérivée de T, mesurée en ADC3, et obtenue après les traitements par l'unité de traitement.

25 La trame comporte de plus un compteur cyclique CC permettant d'identifier celle-ci par rapport aux trames précédentes et suivantes.

Le protocole de communication entre les moyens de supervision 12 du dispositif client 10 et l'unité de traitement constituée par le microcontrôleur 6 est de type maître/esclave. Les moyens de supervision 12 du dispositif client 30 constituent le maître, et l'unité de traitement 6 de la télécommande est l'esclave.

Les moyens de supervision envoient une requête synchrone sous forme d'une trame de requête maître MRF, et attendent une réponse sous forme d'une trame de réponse esclave SAF, dans une fenêtre de temps 35 déterminée, à partir de l'émission de la trame de requête.

Un exemple d'ordonnancement des transmissions de trame est illustré sur la figure 6. Il apparaît dans cet exemple que la réponse de l'unité de traitement doit parvenir dans les 0,5 ms aux moyens de supervision du dispositif client, et que les trames de requêtes sont envoyées par ces moyens de supervision à un intervalle compris entre 5 et 25 ms.

Le mode synchrone décrit permet d'éviter les erreurs de communications et évitent les confusions entre deux réponses à deux trames de requête émises.

La trame de requête maître MRF comprend la valeur de consigne de test T, et la trame de réponse esclave SAF comprend les données des signaux RT, S1, INVS1, RTR, S1R, INVSR telles que détaillées ci-dessus. Les figures 7 et 8 décrivent un exemple de structure pour ces trames.

Il est ainsi possible pour les moyens de supervision du dispositif client de comparer la valeur de consigne de test T envoyée avec les valeurs RT et RTR reçues, pour identifier si le fonctionnement du microcontrôleur est satisfaisant, les signaux reçus RT et RTR ayant été traités par tous les composants du microcontrôleur, comprenant des éléments redondants.

Il est également possible de comparer les valeurs de S1 et INVS1, respectivement de S1R et INVSR, afin de contrôler le bon fonctionnement des opérations réalisées par les routines de calcul.

Enfin la comparaison des signaux S1 et S1R permettent de contrôler le bon fonctionnement des capteurs 5, 5R.

Comme il va de soi, l'invention ne se limite pas aux formes de réalisation préférentielles décrites ci-dessus, à titre d'exemple non limitatif ; elle en embrasse au contraire toutes les variantes.

REVENDEICATIONS

1. Télécommande (2) d'engin mobile, en particulier engin de travaux publics, engin agricole ou de manutention, destinée à générer des signaux de commande (S1, S1R) vers un dispositif client (10), par l'intermédiaire de moyens de communication (9), la télécommande comprenant :

- une poignée de commande (3) mobile selon au moins un degré de liberté par rapport au corps de la télécommande (4),
- 10 - au moins un capteur (5, 5R) de la position de la poignée de commande (3),
- une unité de traitement (6) des signaux émis par l'au moins un capteur (5, 5R),
- un actionneur (7), destiné à transmettre des signaux de commande (S1, S1R), traités par l'unité de traitement (6) au dispositif client (10),

caractérisée en ce qu'elle comprend des moyens de test (32, 33) destinés à introduire un signal dérivé d'un signal de test (T) émis par le dispositif client (10) en entrée (ADC2, ADC3) de l'unité de traitement (6), et en ce qu'elle est agencée pour émettre, vers le dispositif client (10), un ensemble d'informations (SAF), en réponse au signal de test (T), comprenant au moins un signal de réponse (RT), correspondant au traitement du signal dérivé du signal de test (T) par l'unité de traitement (6).

2. Télécommande (2) selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ensemble d'informations (SAF), émis en réponse au signal de test (T) comporte de plus au moins un signal de commande correspondant au traitement du signal des capteurs par l'unité de traitement (6).

3. Télécommande (2) selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le signal de test (T) est un signal numérique.

30 4. Télécommande selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les moyens de test comprennent :

- des moyens d'émission (30) d'un signal analogique à partir du signal de test (T)
- des moyens de filtrage (33) du signal analogique émis.

5. Télécommande (2) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'unité de traitement (6) comprend au moins un convertisseur analogique/numérique (18, 34).

6. Télécommande (2) selon l'une des revendications 4 et 5, caractérisé en ce que les moyens d'émission d'un signal vers les moyens de filtrage (33) à partir du signal de test (T) comportent des moyens de génération d'un signal de type à modulation de largeur d'impulsion (30).

7. Télécommande (2) selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que les moyens de filtrage comportent un filtre passe-bas (33).

8. Télécommande (2) selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce qu'elle comporte des moyens de contrôle additionnels de l'unité de traitement, comprenant :

- un composant de vérification de la tension d'alimentation de l'unité (39), et/ou
- un composant de vérification de la fréquence de cadencement des opérations dans l'unité de traitement (40).

9. Télécommande (2) selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'elle comporte au moins deux capteurs (5, 5R) pour chaque degré de liberté de la poignée (3).

10. Procédé de vérification du fonctionnement d'une unité de traitement (6) d'une télécommande d'engin (2) mobile, en particulier engin de travaux publics, engin agricole ou de manutention, destinée à générer des signaux de commande (S1, S1R) vers un dispositif client (10), par l'intermédiaire de moyens de communication (9), la télécommande comprenant :

- une poignée de commande (3) mobile selon au moins un degré de liberté par rapport au corps de la télécommande (4),
- au moins un capteur (5, 5R) de la position de la poignée de commande (3),
- une unité de traitement (6) des signaux émis par l'au moins un capteur (5, 5R),
- un actionneur (7), destiné à transmettre des signaux de commande (S1, S1R), traités par l'unité de traitement (6) au dispositif client (10),

procédé comprenant les étapes consistant à,

- au niveau d'un dispositif client (10) :
- émettre un signal de test (T) à destination de l'unité de traitement (6),
- au niveau de la télécommande :
- 5 - produire un signal dérivé du signal de test (T) émis par le dispositif client (10)
- introduire le signal dérivé en entrée (ADC2, ADC3) de l'unité de traitement (6),
 - traiter le signal dérivé du signal de test (T) comme un signal de capteur au niveau de l'unité de traitement (6),
- 10 - émettre un ensemble d'informations (SAF), comprenant au moins un signal de réponse (RT) correspondant au traitement par l'unité de traitement, du signal dérivé du signal de test (T), vers le dispositif client (10),
- 15 au niveau du dispositif client :
- comparer le signal de test (T) et le signal de réponse (RT).
11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que le signal de test (T) est un signal numérique.
12. Procédé selon l'une des revendications 10 et 11, caractérisé en
- 20 ce que la production d'un signal dérivé du signal de test est réalisée en :
- dérivant un signal analogique à partir du signal de test (T)
 - filtrant le signal analogique ainsi émis.
13. Procédé selon l'une des revendications 10 à 12, caractérisé en ce que l'ensemble d'informations (SAF) comprend de plus, au moins un
- 25 signal (S1, S1R, INVS1, INV S1R) correspondant au traitement du signal des capteurs par l'unité de traitement (6).
14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que, au niveau du dispositif client (10), l'ensemble d'informations (SAF) émis par la télécommande est attendu dans un intervalle de temps déterminé
- 30 après émission du signal de test (T).
15. Procédé selon l'un des revendications 11 à 14, caractérisé en ce qu'il comporte une étape, au niveau de l'unité de traitement, consistant à multiplexer les signaux de capteur (S1, S1R) et des signaux dérivés du signal de test (T), et à traiter le signal multiplexé avec des moyens de traitement (18),
- 35 notamment pour réaliser une conversion analogique/numérique.

16. Procédé selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce que la détection de la position de la poignée (3) est réalisée par deux capteurs distincts (5, 5R).

5 ce qu'au moins une partie du traitement est réalisé, au sein de l'unité de traitement, de façon redondante par au moins deux routines (R1, R1R) dont les instructions et/ou les données sont enregistrées dans deux zones de mémoires (RAM1, RAM2) distinctes de l'unité de traitement (6).

10 18. Procédé selon la revendication 17, caractérisé en ce qu'une première routine (R1) traite des signaux d'un premier capteur (S1) et le signal dérivé du signal de test (T), et une seconde routine (R1R) traite des signaux d'un second capteur (S1R) et le signal dérivé du signal de test (T).

1/4

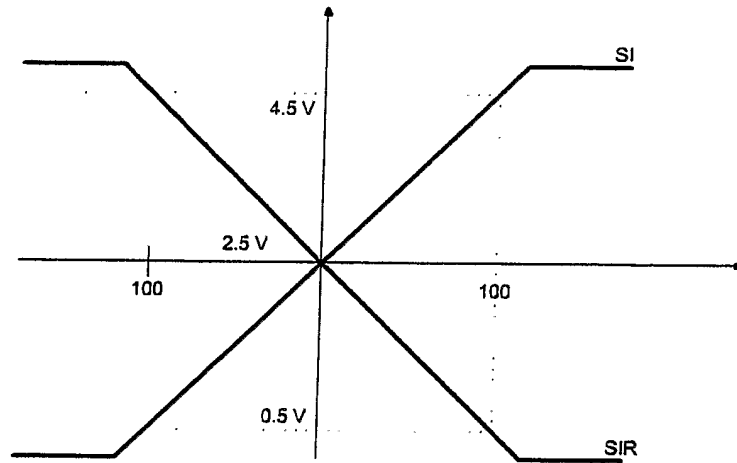


Fig. 3

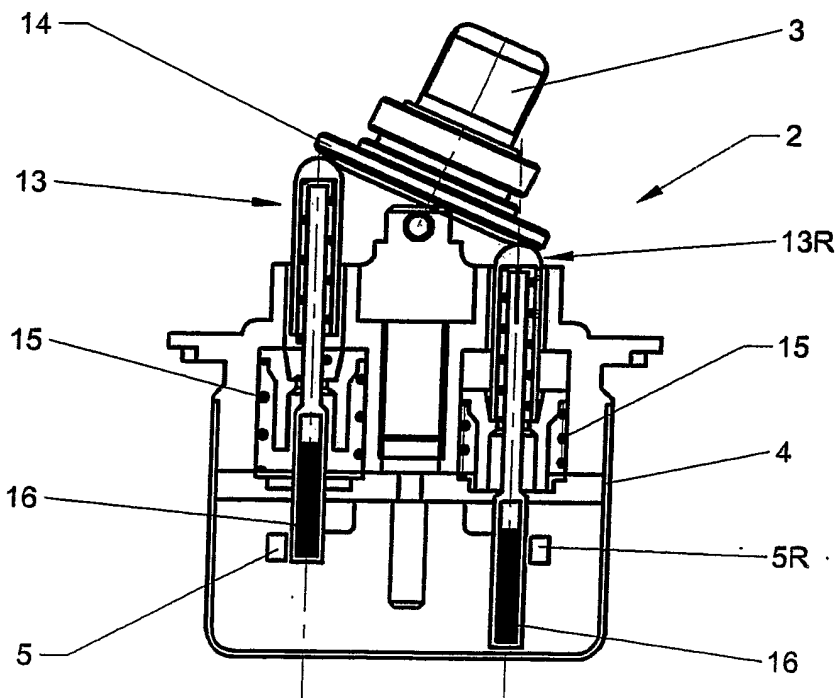


Fig. 1

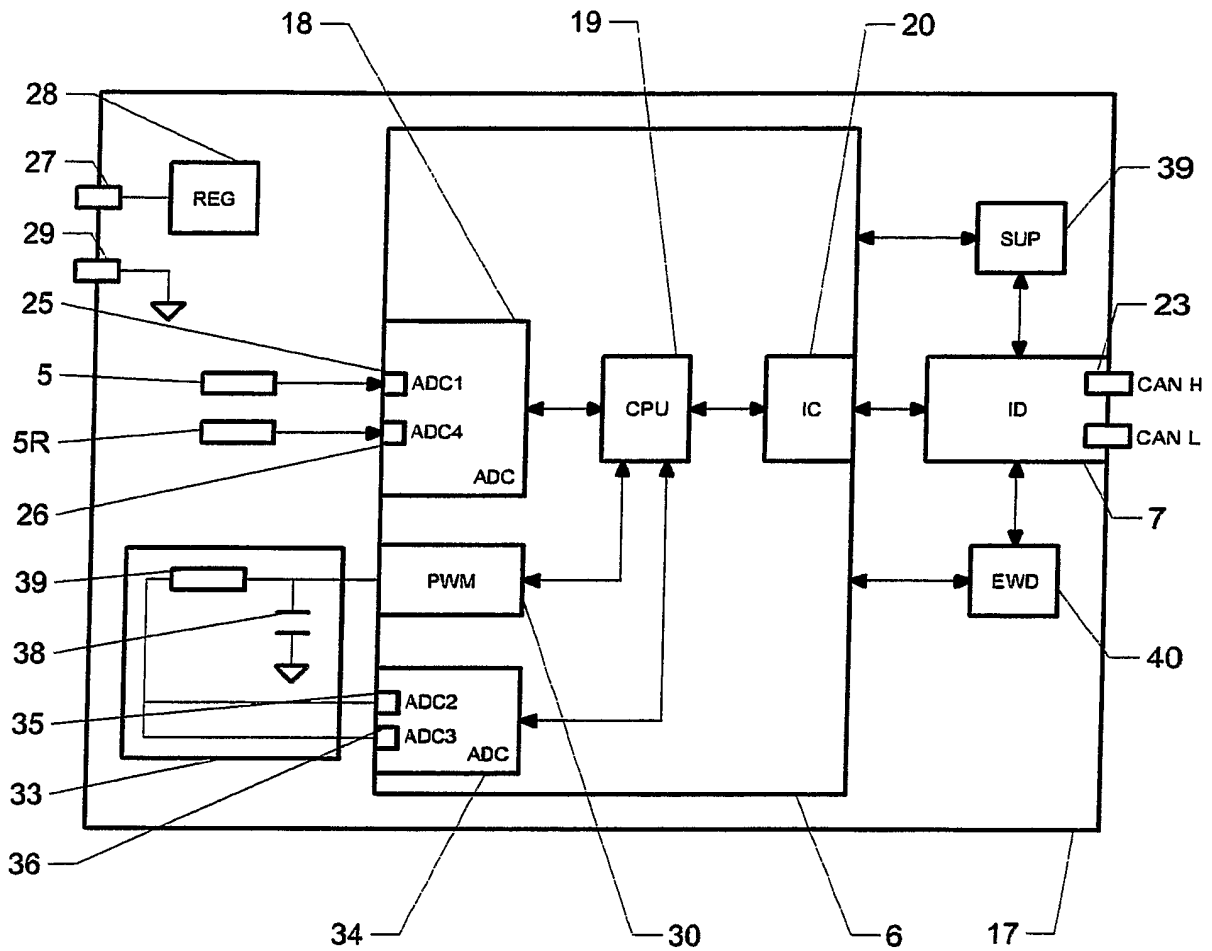


Fig. 4

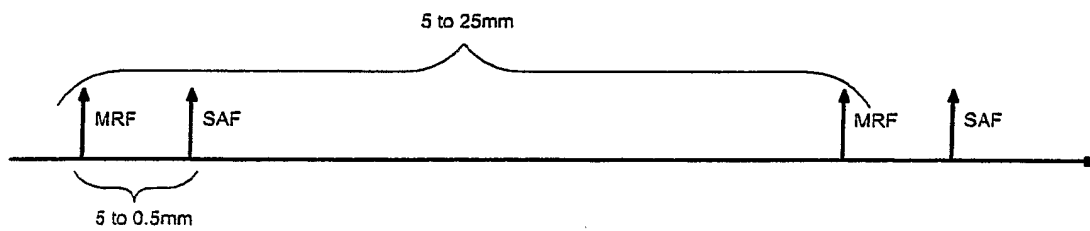


Fig. 6

3/4

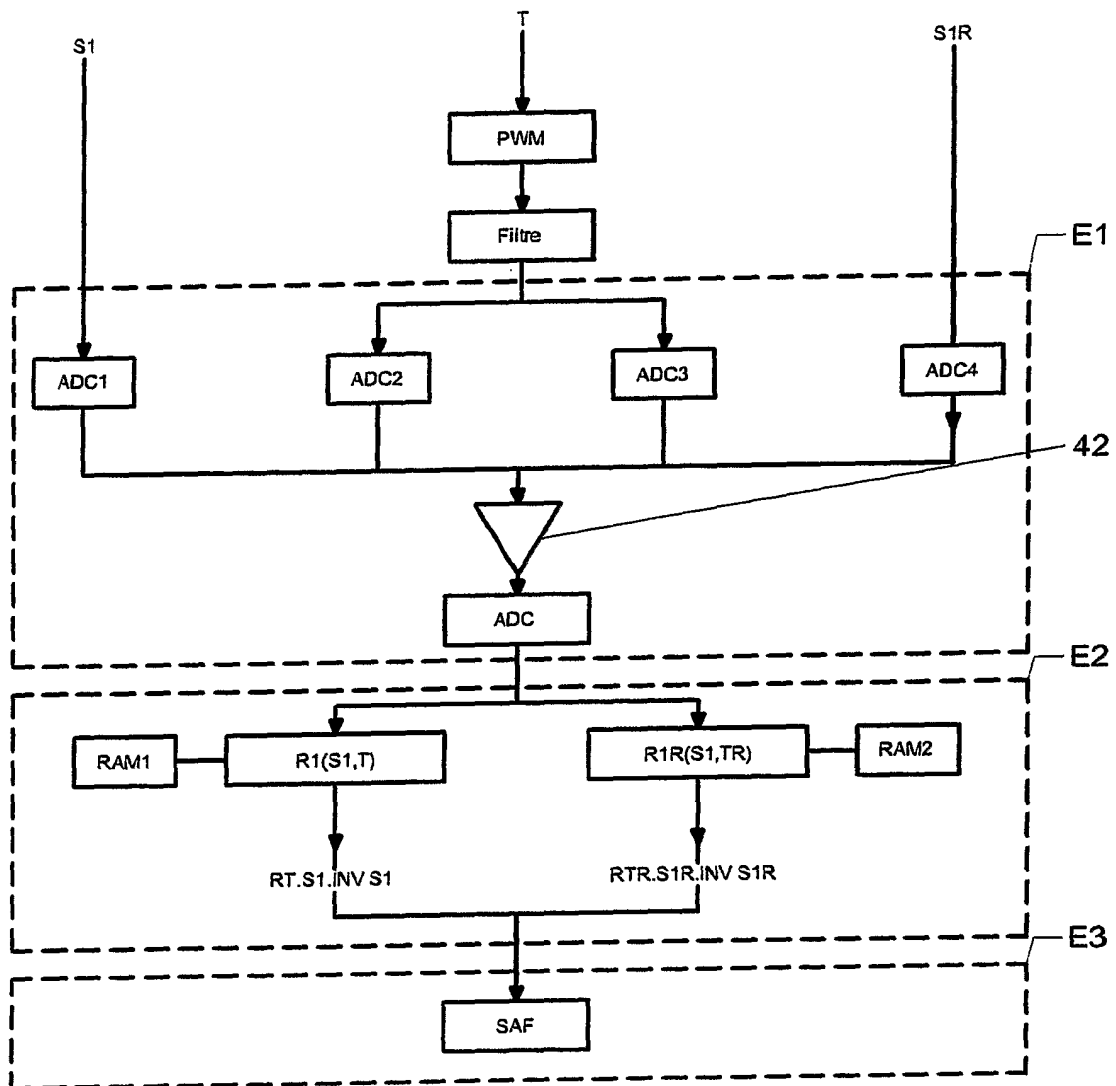


Fig. 5

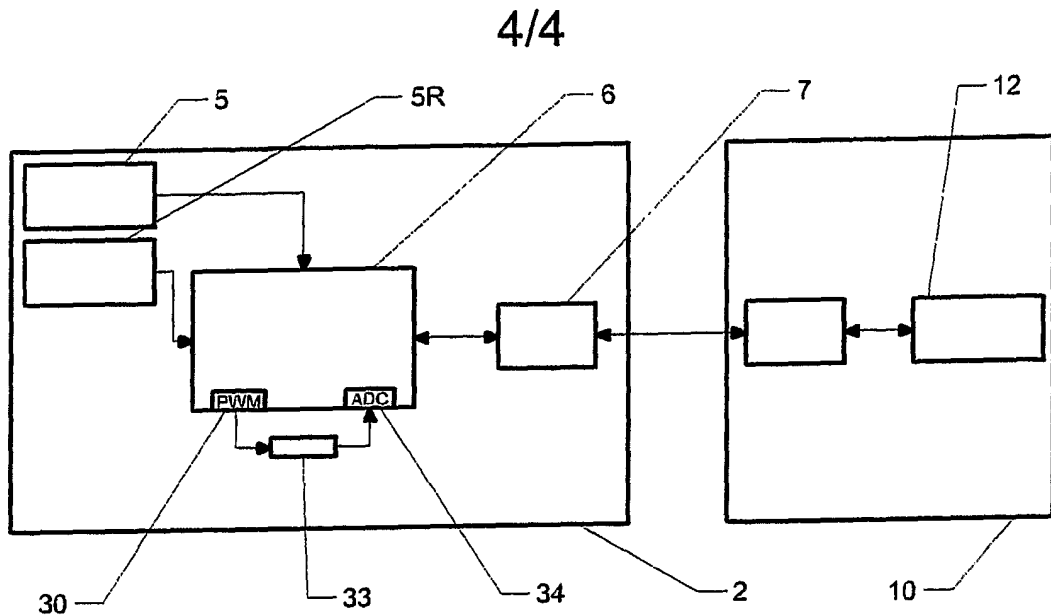


Fig. 2

Octet	Bit	Paramètre
0	1-8	T
1	1-8	-
2	1-8	-
3	1-8	-
4	1-8	-
5	1-8	-
6	1-8	-
7	1-4	-

Fig. 7

Octet	Bit	Paramètre
0	1-8	S1
1	1-8	INV S1
2	1-8	SIR
3	1-8	INV SIR
4	1-8	RT
5	1-8	RTR
6	1-8	CC
7	1-4	-

Fig. 8