

(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
19 août 2010 (19.08.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/091787 A1

(51) Classification internationale des brevets :
H04L 12/24 (2006.01) **H04L 12/40** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2010/000512

(22) Date de dépôt international :
28 janvier 2010 (28.01.2010)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0900647 13 février 2009 (13.02.2009) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
CONTINENTAL AUTOMOTIVE FRANCE [FR/FR];
Service Propriété Industrielle, 1, avenue Paul Ourliac,
F-31100 Toulouse (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **AVIAN,
Philippe** [FR/FR]; 6, Lotissement La Maison, F-31120
Goyrans (FR).

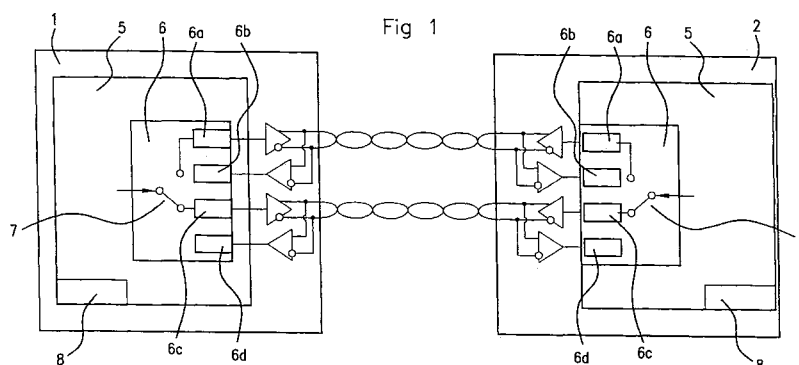
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title : METHOD FOR COMMUNICATION BETWEEN TWO AUTOMOTIVE ELECTRONIC COMPUTERS AND ASSOCIATED DEVICE

(54) Titre : PROCEDE DE COMMUNICATION ENTRE DEUX CALCULATEURS ELECTRONIQUE AUTOMOBILES ET DISPOSITIF ASSOCIE



(57) Abstract : The invention relates to a method for communication between at least two automotive electronic computers (1, 2), comprising two communication interfaces (3, 4) enabling messages to be sent by means of either one of the communication interfaces, said electronic computers each comprising a microcontroller (5) connected to the communication interfaces (3, 4) that manage the sending and receiving of messages according to a level of priority, a transmission speed and a data recurrence, and comprising: • a diagnostic system (8) verifying the functionality of the communication interfaces (3, 4), • a message planner (6), the method being characterised in that said method comprises the following steps: • step 1: inserting a logic switch (7) in each microcontroller (5), controlled by the message planner (6), and connected to the communication interfaces (3, 4), enabling either one of the communication interfaces to be selected, • step 2: verification by the diagnostic system (8) that neither of the two communication interfaces (3, 4) are faulty, • step 3: planning by the message planner (6) of the sending of messages consecutively by means of either one of the two communication interfaces, with a transmission speed greater than that of a single communication interface (3, 4), • step 4: selecting by means of the logic switch (7) of either one of the two communication interfaces in order to send the messages planned by the message planner (6), • step 5: sending the planned messages consecutively by either one of the two communication interfaces (3, 4).

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2010/091787 A1

**Publiée :**

— avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))

Procédé de communication entre au moins deux calculateurs électroniques (1, 2) automobiles, comportant deux interfaces de communication (3, 4) permettant l'envoi des messages par l'intermédiaire de l'une ou l'autre des interfaces de communication, les dits calculateurs électroniques comportant chacun un microcontrôleur (5) relié aux interfaces de communication (3, 4) gérant l'envoi et la réception des messages selon un niveau de priorité, une vitesse d'émission et une récurrence données, et comportant :

- un système de diagnostic (8) vérifiant la fonctionnalité des interfaces de communication (3, 4),
- un planificateur de messages (6), le procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :
 - étape 1 : introduction d'un interrupteur logique (7) dans chaque microcontrôleur (5), commandé par le planificateur de messages (6), et connecté aux interfaces de communication (3, 4), permettant de sélectionner l'une ou l'autre des interfaces de communication,
 - étape 2 : vérification par le système de diagnostic (8) qu'aucune des deux interfaces de communication (3, 4) n'est défectueuse,
 - étape 3 : planification par le planificateur de messages (6) de l'envoi des messages successivement par l'intermédiaire de l'une ou de l'autre des deux interfaces de communication, selon une vitesse d'émission supérieure à celle d'une seule interface de communication (3, 4),
 - étape 4 : sélection au moyen de l'interrupteur logique (7) de l'une ou de l'autre des deux interfaces de communication afin d'envoyer les messages planifiés par le planificateur de messages (6),
 - étape 5 : envoi des messages planifiés successivement par l'une ou l'autre des deux interfaces de communication (3, 4).

**Procédé de communication entre
deux calculateurs électroniques automobiles et dispositif associé**

L'invention concerne un procédé de communication entre deux calculateurs électroniques ayant son application dans le domaine automobile.

La communication entre deux ou plusieurs calculateurs électroniques automobiles est par exemple réalisée au moyen d'une interface de communication utilisant le protocole
5 de communication du type CAN (acronyme anglais pour « Controller Area Network »). L'envoi de messages d'un calculateur électronique vers l'autre est réalisé par l'intermédiaire d'un bus informatique CAN, contenu dans un câble (appelé ligne CAN) reliant les deux calculateurs électroniques.

L'avantage principal de ce protocole de communication est qu'il permet d'envoyer
10 plusieurs messages à travers une seule ligne CAN à destination d'un ou de plusieurs calculateurs électroniques et contenant par exemple des paramètres ou des commandes d'actuateurs d'un système (moteur, véhicule). En effet, auparavant, plusieurs lignes de communication filaires étaient nécessaires, c'est à dire autant de lignes filaires que d'actuateurs à commander.

15 D'autres avantages de ce protocole CAN sont connus (vitesse d'émission élevée des messages, facilité de diagnostic, etc), et il est désormais largement utilisé dans le monde de l'automobile.

Cependant, l'inconvénient majeur de l'utilisation d'une seule ligne CAN comportant des messages propres à plusieurs actuateurs ou contenant plusieurs paramètres, est
20 que, lorsque cette interface de communication est défectueuse, aucun message ne peut être envoyé, ni reçu. Les actuateurs du système (moteur, véhicule) dont le fonctionnement dépend de cette communication deviennent alors inopérants. Même si cette situation est rare, les lignes CAN étant de plus en plus fiables, les conséquences d'une telle défaillance peuvent être dramatiques et causer par exemple l'arrêt intempestif
25 du véhicule lors de son fonctionnement.

Une solution simple à ce problème, connue de l'art antérieur EP 1 359 057 A2 et WO 85/03825 A1 est de doubler cette interface de communication, c'est à dire d'utiliser deux lignes CAN en parallèle entre les deux calculateurs électroniques automobiles. L'une est redondante et ne fonctionne que lorsque l'autre est défectueuse, comme décrit
30 dans l'art antérieur EP 1 359 057 A2. Alternativement, l'utilisation des deux interfaces de communication peut être réalisée en commutation permanente, c'est à dire l'une ou l'autre interface de communication est sélectionnée selon son niveau de qualité de transmission de messages à un instant donné, comme décrit dans l'art antérieur WO 85/03825 A1. On assure donc le fonctionnement d'une ligne CAN, la communication entre les deux
35 calculateurs électroniques et le fonctionnement normal du véhicule, même en cas de

défaillance ou de baisse de qualité de la transmission de messages d'une des deux lignes CAN.

Malheureusement étant donné le coût élevé d'une ligne CAN, la faible probabilité d'une défaillance, ce dispositif redondant et sans fonctionnalité additionnelle autre que
5 lors d'une défaillance d'une des deux lignes CAN n'est pas utilisé.

La présente invention propose donc de remédier à ce problème en assurant la communication entre les deux calculateurs électroniques en cas d'une ligne CAN défectueuse tout en bénéficiant d'une fonctionnalité supplémentaire due à la présence d'une seconde ligne CAN.

10 On atteint les buts de l'invention au moyen d'un procédé de communication entre au moins deux calculateurs électroniques automobiles, comportant deux interfaces de communication entre les calculateurs électroniques permettant l'envoi des messages par l'intermédiaire de l'une ou l'autre des interfaces de communication, les dits calculateurs électroniques comportant chacun un microcontrôleur relié aux interfaces de
15 communication gérant l'envoi et la réception des messages par l'intermédiaire de ces interfaces de communication selon un niveau de priorité, une vitesse d'émission et une récurrence données, et comportant :

- un système de diagnostic afin de vérifier la fonctionnalité des interfaces de communication,
- 20 • un planificateur de messages,

le procédé étant caractérisé en ce qu'il comporte les étapes suivantes :

- étape 1 : introduction d'un interrupteur logique dans chaque microcontrôleur, commandé par le planificateur de messages, et connecté aux interfaces de communication, permettant de sélectionner l'une ou l'autre des interfaces de
25 communication,
- étape 2 : vérification par le système de diagnostic d'un microcontrôleur qu'aucune des deux interfaces de communication n'est défectueuse,
- étape 3 : planification par le planificateur de messages de l'envoi des messages successivement par l'intermédiaire de l'une ou de l'autre des
30 deux interfaces de communication, avec une vitesse d'émission supérieure à celle d'une seule interface de communication,
- étape 4 : sélection au moyen de l'interrupteur logique de l'une ou de l'autre des deux interfaces de communication afin d'envoyer les messages planifiés par le planificateur de messages,
- 35 • étape 5 : envoi des messages planifiés successivement par l'une ou l'autre des deux interfaces de communication

Avantageusement dans le cas d'un procédé de communication entre deux calculateurs électroniques, la vitesse d'émission entre les deux calculateurs électroniques, réalisée lors de l'étape 3, est deux fois supérieure à celle d'une seule interface de communication.

5 L'invention propose en outre que si, si lors de l'étape 1, le système de diagnostic d'un microcontrôleur diagnostique une interface de communication défectueuse, alors lors de l'étape 3, la planification par le planificateur de messages de l'envoi des messages se fasse par l'intermédiaire de l'interface de communication non défectueuse.

De même, lorsqu'une interface est défectueuse, l'étape 4 consiste en la sélection
10 de l'interface de communication non défectueuse au moyen de l'interrupteur logique afin d'envoyer les messages planifiés par le planificateur de messages. Puis lors de l'étape 5 on envoie les messages par l'interface de communication non défectueuse.

Dans un mode de réalisation, lorsqu'une interface de communication est défectueuse, la planification des messages effectuée à l'étape 3 comporte l'établissement
15 d'une nouvelle priorité des messages par le planificateur de messages.

Dans un deuxième mode de réalisation, lorsqu'une interface de communication est défectueuse, la planification des messages effectuée à l'étape 3 comporte l'établissement d'une nouvelle vitesse d'émission réduite des messages par le planificateur de messages.

Dans un troisième mode de réalisation, la priorité des messages est modifiée par
20 l'intermédiaire de la récurrence des messages.

Généralement, les interfaces de communication consistent en des bus de type CAN.

L'invention concerne également tout dispositif de communication mettant en œuvre le procédé présentant l'une quelconque des caractéristiques précédentes.

25 Ainsi, l'invention s'applique à tout calculateur électronique comportant le dispositif de communication selon l'invention.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre à titre d'exemple non limitatif et à l'examen des dessins annexés dans lesquels:

- 30
- la figure 1 est une représentation schématique du dispositif de communication entre deux calculateurs électroniques automobiles selon l'invention,
 - la figure 2 est une vue schématique illustrant le procédé de communication entre deux calculateurs électroniques automobiles selon l'invention,
 - 35 • la figure 3 est une représentation schématique illustrant l'envoi de messages selon l'invention,

- la figure 4a est une représentation schématique illustrant un premier exemple d'envoi de messages selon l'invention,
- la figure 4b est une représentation schématique illustrant un deuxième exemple d'envoi de messages selon l'invention.

5 Un dispositif de communication entre deux calculateurs électroniques automobiles est illustré à la figure 1. Un calculateur électronique 1 est relié à un calculateur électronique 2 par l'intermédiaire de deux interfaces de communications 3, 4 de type bus CAN. Pour permettre la communication, chaque calculateur électronique 1, 2 comporte un microcontrôleur 5 gérant l'envoi et la réception des messages par ces interfaces de
10 communication 3, 4.

Pour cela, chaque microcontrôleur 5 est équipé d'un planificateur de messages 6 (cf. figure 1) qui planifie l'envoi des messages sur les deux interfaces de communication 3, 4 selon un niveau de priorité, une vitesse d'émission et une récurrence données. La vitesse d'émission sur les deux interfaces de communication 3, 4 est commune à tous les
15 messages et est fixée par le standard CAN (de l'ordre de 125 à 500 kBauds). Cependant chaque message possède un niveau de priorité et une récurrence donnée (10 ms, 20 ms, 30 ms, etc.). Par exemple les messages de diagnostic ont une priorité et une récurrence plus élevée que les messages commandant le fonctionnement d'un actuateur.

Chaque microcontrôleur 5 comporte, pour l'envoi des messages sur chaque
20 interface de communication 3, 4, deux émetteurs 6a, 6c, puis pour la réception des messages, deux récepteurs 6b, 6d. Chaque interface de communication 3, 4 de type bus CAN est constitué d'une paire de câbles enroulés l'un sur l'autre (cf. figure 1, câbles non référencés), un câble étant relié, à une première extrémité, à un des deux émetteurs 6a, 6c d'un calculateur électronique 1, 2 et à l'autre extrémité, à un des deux récepteurs, respectivement 6b et 6d de l'autre calculateur électronique 1, 2. Bien sûr, les émetteurs 6a et 6c peuvent aussi être connectés respectivement aux récepteurs 6d et 6c, croisant ainsi les deux câbles enroulés. Ainsi les messages envoyés par un calculateur électronique 1, 2 sont reçus par l'autre 1, 2 par l'un des câbles enroulés.

Chaque microcontrôleur 5 est aussi doté d'un système de diagnostic 8 (cf.
30 figure 1) qui vérifie constamment l'état des interfaces de communication 3, 4 afin de détecter le plus rapidement possible si l'une des interfaces de communication 3, 4 est défectueuse et ainsi alerter le microcontrôleur 5. Celui ci peut ensuite déclencher des actions appropriées, comme avertir le conducteur ou mettre le véhicule en mode dégradé, c'est à dire réduire sa vitesse maximale par exemple.

35 Selon l'invention, chaque microcontrôleur 5 comporte également un interrupteur logique 7 (cf. figure 1) relié aux deux interfaces de communication 3, 4 et commandé par le planificateur de messages 6. Cet interrupteur logique 7 permet de

sélectionner l'une ou l'autre des interfaces de communication 3, 4 selon l'ordre provenant du planificateur de messages 6. Il est relié aux interfaces de communication 3, 4 au niveau de leur émetteur 6a, 6c respectif. Il peut ainsi permettre l'envoi des messages sur l'une ou l'autre des interfaces de communication 3, 4 en sélectionnant l'émetteur 5 approprié 6a, 6c.

Le procédé de communication entre les deux calculateurs électroniques 1, 2 est illustré à la figure 2. Tout d'abord, le système de diagnostic 8 vérifié l'état des interfaces de communications 3, 4 (cf. figure 2, étape 100).

S'il ne détecte aucune interface de communication 3, 4 défailante, le planificateur 10 de messages 6 planifie l'envoi successif des messages sur l'une et l'autre des interfaces de communication 3, 4 (cf. figure 2, étape 210).

Cette planification peut être arbitraire ou suivre une logique précise : par exemple, les messages peuvent être planifiés de manière à ne pas surcharger ponctuellement les interfaces de communication 3, 4. Comme illustré à la figure 4a, une succession de 15 messages I, II, III, IV de récurrence différente (respectivement 10 ms, 10 ms, 20 ms et 30 ms) doit être envoyée. Le planificateur de messages 6 planifie l'envoi des messages sur les deux interfaces de communication 3 et 4 en alternant les messages selon l'ordre suivant : I, III sur la première interface 3 et II, IV sur la deuxième interface 4. Ceci permet de distribuer les messages sur les deux interfaces de communication 3, 4 de façon 20 relativement homogène sans risque de surcharge ponctuelle (cf. figure 4a). Alternativement, l'envoi peut être réalisé par groupe de messages. Comme illustré à la figure 4b, le planificateur de messages 6 a planifié l'envoi des messages sur les deux interfaces de communication 3 et 4 en les groupant de la manière suivante : I, II, III, IV successivement sur chacune des deux interfaces de communication 3 et 4. Ceci a le 25 désavantage de surcharger ponctuellement les interfaces de communication 3, 4 mais permet d'augmenter plus facilement la récurrence des messages, du fait du délai de temps plus grand (t) (cf. figures 4a et 4b) laissé entre deux groupes de messages successifs.

Lorsque la planification est terminée, l'interrupteur logique 7, commandé par le 30 planificateur de messages 6, sélectionne, l'une ou l'autre des interfaces de communication 3, 4 (cf. figure 2, étape 220), afin d'envoyer les messages selon la planification effectuée. Puis les envois successifs sont réalisés (cf. figure 2, étape 230).

Si le système de diagnostic 8 détecte une interface de communication 3, 4 défectueuse, il en informe le planificateur de messages 6. Celui ci procède à une nouvelle 35 planification des messages (cf. figure 2, étape 110), en tenant compte de la défaillance d'une interface de communication 3, 4, c'est à dire qu'il planifie l'envoi de tous les messages uniquement sur l'interface de communication 3, 4 non défailante.

Une variante de l'invention consiste à instaurer une nouvelle vitesse d'émission des messages (cf. figure 2, étape 110a). En effet, auparavant, lorsque les interfaces de communication 3, 4 étaient en parfait état de fonctionnement, les messages étaient envoyés avec une vitesse fixe donnée sur chaque interface de communication 3, 4 et supérieure à la vitesse d'émission d'une seule ligne CAN. Les deux interfaces de communications 3, 4 pouvaient envoyer ensemble jusqu'à deux fois plus de messages qu'une seule, c'est à dire à deux fois 125 kbauds ou deux fois 500 kbauds. Comme illustré à la figure 3, les messages à envoyer sont répartis par le planificateur de messages 6, sur les deux interfaces de communication 3 et 4 puis envoyés, au moyen de l'interrupteur logique 7. On peut augmenter la récurrence d'envoi des messages sur ces deux interfaces de communication 3, 4 sans risquer de les surcharger. Néanmoins en cas de défaillance d'une des deux interfaces de communication, cette même quantité de messages ne peut pas être envoyée sur une seule interface de communication CAN car elle serait complètement saturée. En envoyant les messages sur une seule interface de communication 3, 4, par rapport à deux, la quantité de messages par unité de temps doit être donc divisée par deux pour ne pas saturer cette interface de communication. Par conséquent, la vitesse d'émission des messages par le planificateur des messages est réduite (cf. figure 2, étape 110a) pour s'adapter à la vitesse d'émission possible sur une seule interface de communication 3, 4 et réduire, comme expliqué ci dessus, la quantité de messages envoyés.

De plus, certains messages urgents ou importants, qui étaient envoyés auparavant avec une vitesse d'émission plus élevée, comme les messages de diagnostic doivent continuer à être envoyés en priorité. La baisse de la vitesse d'émission est donc compensée en réaffectant une nouvelle priorité au message (cf. figure 2, étape 110b). Cette priorité peut être modifiée par la récurrence des messages. En effet, plus un message est récurrent, c'est à dire plus sa récurrence est élevée, plus il est important.

Une fois cette planification réalisée, l'interrupteur logique 7 commandé par le planificateur de messages 6 sélectionne l'interface de communication 3, 4 qui n'est pas défaillante (cf. figure 2, étape 120), et l'envoi des messages avec la nouvelle vitesse d'émission et leur nouvelle priorité est réalisé (cf. figure 2, étape 130).

Le procédé de communication entre deux calculateurs électroniques comporte donc les étapes suivantes :

- étape 1: introduction d'un interrupteur logique 7 dans chaque microcontrôleur 5, commandé par le planificateur de messages 6, et connecté aux interfaces de communication 3, 4, permettant de sélectionner l'une ou l'autre des interfaces de communication 3, 4,

- étape 2 : vérification, par le système de diagnostic 8, d'un quelconque des microcontrôleurs 5, qu'aucune des deux interfaces de communication 3, 4 n'est défectueuse,
- 5 • étape 3 : planification, par le planificateur de messages 6, de l'envoi des messages successivement par l'intermédiaire de l'une ou de l'autre des deux interfaces de communication 3, 4, selon une vitesse d'émission supérieure à celle d'une seule interface de communication 3, 4,
- 10 • étape 4 : sélection, au moyen de l'interrupteur logique 7, de l'une ou de l'autre des deux interfaces de communication 3, 4 afin d'envoyer les messages planifiés par le planificateur de messages 6,
- étape 5 : envoi des messages planifiés successivement par l'une ou l'autre des deux interfaces de communication 3, 4.

Si lors de l'étape 2, le système de diagnostic met en évidence une interface de communication 3, 4 défectueuse, alors le procédé de communication comporte alors les
15 nouvelles étapes suivantes, à la place des étapes 3, 4, 5 :

- étape 3 : planification, par le planificateur de messages 6 de l'envoi des messages entre les deux les deux calculateurs électroniques 1 2 par l'intermédiaire de l'interface de communication non défectueuse 3, 4,
- 20 • étape 4 : sélection de l'interface de communication non défectueuse 3, 4 au moyen de l'interrupteur logique 7 afin d'envoyer les messages planifiés par le planificateur de messages 6,
- étape 5 : l'envoi des messages par l'interface de communication non défectueuse 3, 4.

L'invention permet donc de maintenir la communication entre deux calculateurs
25 électroniques automobile, même lorsqu'une des deux interfaces de communication est défectueuse et de bénéficier de la présence des deux interfaces de communication durant les conditions normales de fonctionnement, en envoyant deux fois plus de messages qu'avec une seule interface de communication sans risque de surcharge.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation décrit et
30 représenté qui n'a été donné qu'à titre d'exemple.

Cette invention peut être appliquée à plusieurs calculateurs électroniques, par exemple à trois calculateurs électroniques connectés entre eux, ou à tous les calculateurs électroniques présents sur un même réseau de communication.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de communication entre au moins deux calculateurs électroniques (1, 2) automobiles, comportant deux interfaces de communication (3, 4) entre les calculateurs électroniques (1, 2) permettant l'envoi des messages par l'intermédiaire de l'une ou l'autre des interfaces de communication (3, 4), les dits calculateurs électroniques (1, 2) comportant chacun un microcontrôleur (5) relié aux interfaces de communication (3, 4) gérant l'envoi et la réception des messages par l'intermédiaire de ces interfaces de communication (3, 4) selon un niveau de priorité, une vitesse d'émission et une récurrence données, et comportant :

- un système de diagnostic (8) afin de vérifier la fonctionnalité des interfaces de communication (3, 4),
- un planificateur de messages (6),

le dit procédé comportant les étapes suivantes :

- étape 1 : introduction d'un interrupteur logique (7) dans chaque microcontrôleur (5), commandé par le planificateur de messages (6), et connecté aux interfaces de communication (3, 4), permettant de sélectionner l'une ou l'autre des interfaces de communication (3, 4),
- étape 2 : vérification par le système de diagnostic (8) d'un microcontrôleur (5) qu'aucune des deux interfaces de communication (3, 4) n'est défectueuse,

et étant caractérisé en ce qu'il comporte en outre les étapes suivantes:

- étape 3 : planification par le planificateur de messages (6) de l'envoi des messages successivement par l'intermédiaire de l'une ou de l'autre des deux interfaces de communication (3, 4), avec une vitesse d'émission entre les deux calculateurs électroniques (1, 2) jusqu'à deux fois supérieure à celle d'une seule interface de communication (3, 4),
- étape 4 : sélection au moyen de l'interrupteur logique (7) de l'une ou de l'autre des deux interfaces de communication (3, 4) afin d'envoyer les messages planifiés par le planificateur de messages (6),
- étape 5 : envoi des messages planifiés successivement par l'une ou l'autre des deux interfaces de communication (3, 4).

2. Procédé de communication selon la revendication 1, caractérisé en ce que, si lors de l'étape 1, le système de diagnostic (8) d'un microcontrôleur (5) diagnostique une des interface de communication (3, 4) défectueuse, l'étape 3 consiste en la planification par le planificateur de messages (6) de l'envoi des messages par l'intermédiaire de l'interface de communication non défectueuse (3, 4).

3. Procédé de communication selon la revendication 2, caractérisé en ce que, l'étape 4 consiste en la sélection de l'interface de communication non défectueuse (3, 4) au moyen de l'interrupteur logique (7) afin d'envoyer les messages planifiés par le planificateur de messages (6).
- 5 4. Procédé de communication selon la revendication 2 et 3, caractérisé en ce que, l'étape 5 consiste en l'envoi des messages par l'interface de communication non défectueuse (3, 4).
5. Procédé de communication selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape 3 comporte l'établissement d'une nouvelle priorité des messages par le planificateur de
10 messages (6).
6. Procédé de communication selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'étape 3 comporte l'établissement d'une nouvelle vitesse d'émission réduite des messages par le planificateur de messages (6).
7. Procédé de communication selon la revendication 5 caractérisé en ce que la priorité
15 des messages est modifiée par l'intermédiaire de la récurrence des messages.
8. Procédé de communication selon les revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les interfaces de communication (3, 4) consistent en des bus de type CAN.
9. Dispositif de communication comprenant des moyens de mise en œuvre de chacune des étapes du procédé suivant l'une quelconque des revendications précédentes.
- 20 10. Calculateur électronique comportant le dispositif de communication selon la revendication 9.

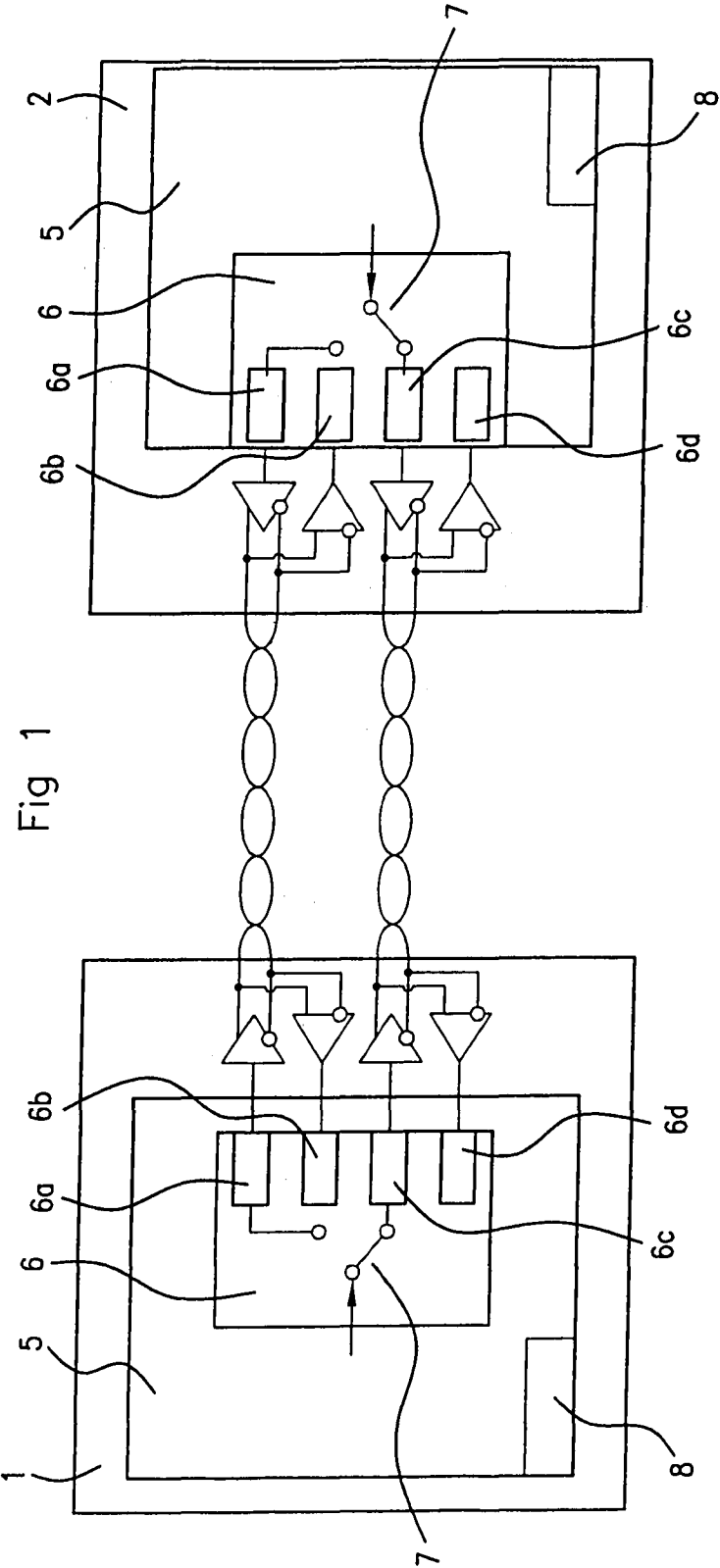


Fig 1

Fig 2

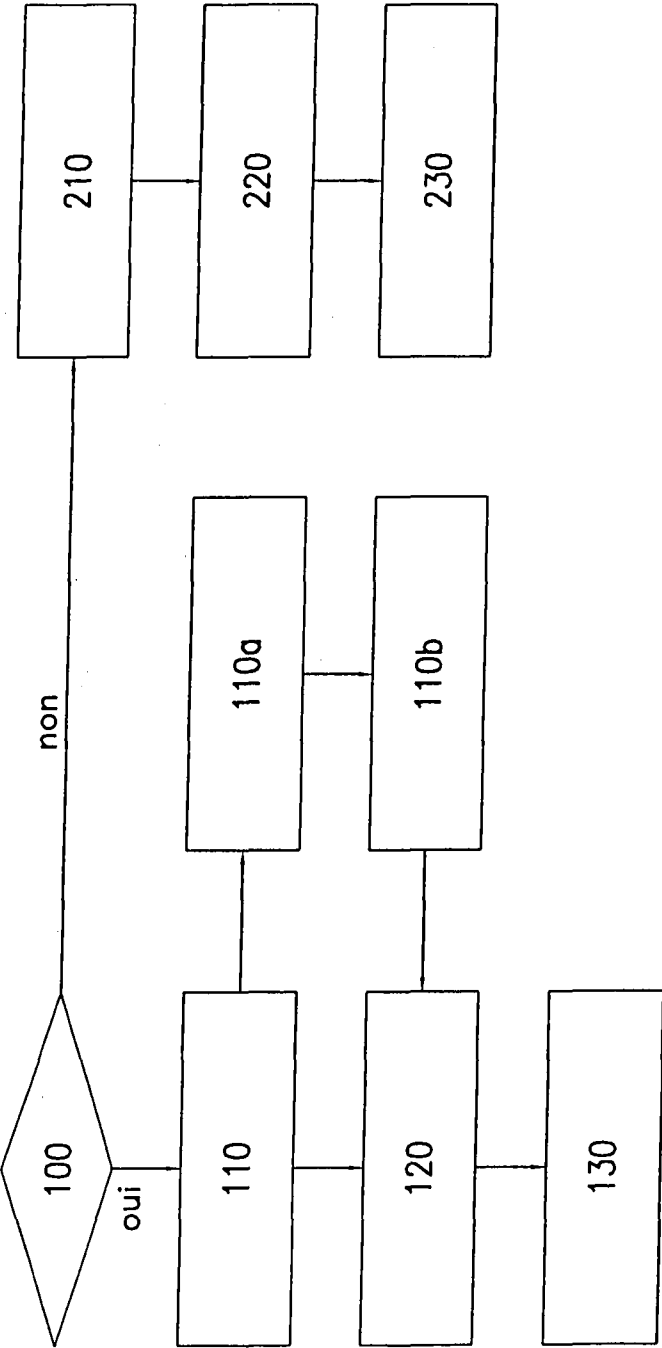
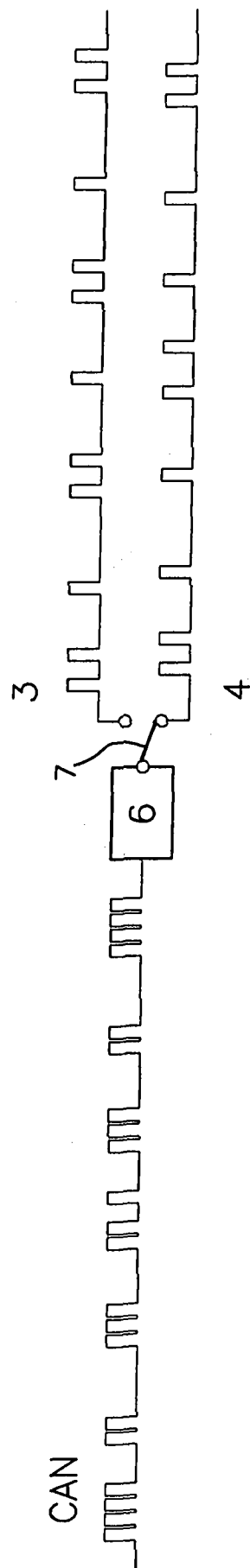


Fig 3



4/4

Fig 4a

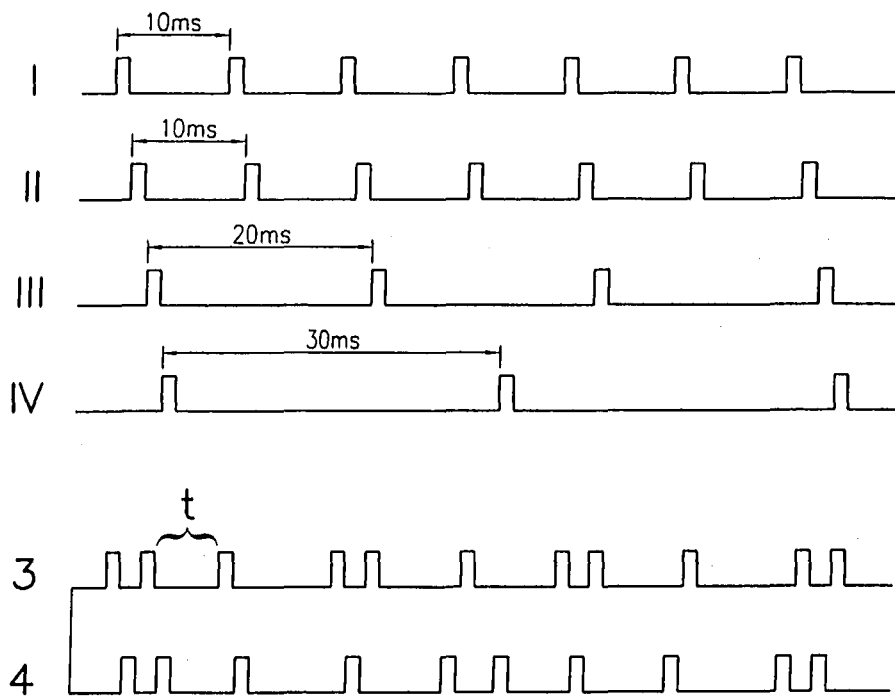
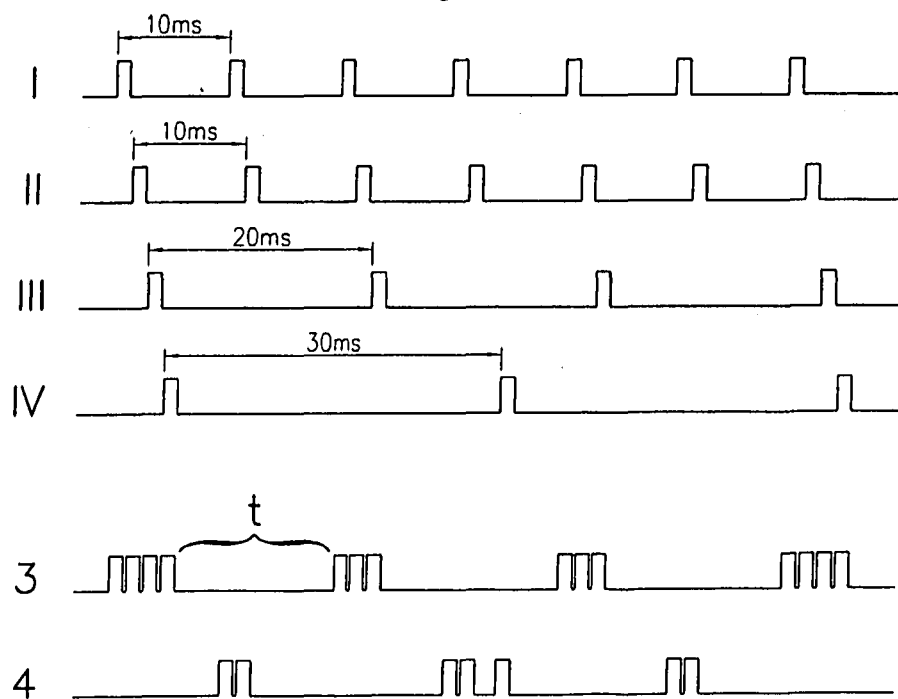


Fig 4b



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/000512

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H04L12/24 H04L12/40

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 359 057 A2 (CNH ITALIA SPA [IT]) 5 November 2003 (2003-11-05) the whole document -----	1-10
A	WO 85/03825 A1 (ROSEMOUNT INC [US]) 29 August 1985 (1985-08-29) abstract page 1, line 10 - page 6, line 5 page 7, line 20 - page 11, line 10 page 13, line 15 - page 14, line 3 -----	1-10
A	US 5 153 874 A (KOHNO SHINYA [JP]) 6 October 1992 (1992-10-06) abstract claim 1 -----	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 March 2010

Date of mailing of the international search report

09/03/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Le Bras, Patrick

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/000512

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1359057	A2	05-11-2003	AT 386662 T	15-03-2008
			DE 60319175 T2	21-05-2008
			IT B020020238 A1	24-10-2003
WO 8503825	A1	29-08-1985	CA 1230943 A1	29-12-1987
			DE 3574805 D1	18-01-1990
			EP 0172232 A1	26-02-1986
			JP 5083017 B	24-11-1993
			JP 61501243 T	19-06-1986
			US 4627045 A	02-12-1986
US 5153874	A	06-10-1992	AU 620526 B2	20-02-1992
			AU 5884690 A	10-01-1991
			JP 2732674 B2	30-03-1998
			JP 3042934 A	25-02-1991

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/EP2010/000512

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. H04L12/24 H04L12/40

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

H04L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	EP 1 359 057 A2 (CNH ITALIA SPA [IT]) 5 novembre 2003 (2003-11-05) le document en entier -----	1-10
A	WO 85/03825 A1 (ROSEMOUNT INC [US]) 29 août 1985 (1985-08-29) abrégé page 1, ligne 10 - page 6, ligne 5 page 7, ligne 20 - page 11, ligne 10 page 13, ligne 15 - page 14, ligne 3 -----	1-10
A	US 5 153 874 A (KOHNO SHINYA [JP]) 6 octobre 1992 (1992-10-06) abrégé revendication 1 -----	1-10

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date

"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

2 mars 2010

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

09/03/2010

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Le Bras, Patrick

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2010/000512

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 1359057	A2	05-11-2003	AT 386662 T	15-03-2008
			DE 60319175 T2	21-05-2008
			IT B020020238 A1	24-10-2003
WO 8503825	A1	29-08-1985	CA 1230943 A1	29-12-1987
			DE 3574805 D1	18-01-1990
			EP 0172232 A1	26-02-1986
			JP 5083017 B	24-11-1993
			JP 61501243 T	19-06-1986
			US 4627045 A	02-12-1986
US 5153874	A	06-10-1992	AU 620526 B2	20-02-1992
			AU 5884690 A	10-01-1991
			JP 2732674 B2	30-03-1998
			JP 3042934 A	25-02-1991