

(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
7 février 2013 (07.02.2013)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2013/017744 A1

- (51) Classification internationale des brevets :
G06F 13/00 (2006.01) H04L 12/40 (2006.01)
- (21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2012/000303
- (22) Date de dépôt international :
24 juillet 2012 (24.07.2012)
- (25) Langue de dépôt : français
- (26) Langue de publication : français
- (30) Données relatives à la priorité :
11/02398 1 août 2011 (01.08.2011) FR
- (72) Inventeur; et
(71) Déposant : GARNIER, Christian [FR/FR]; 25, rue Fontaine, F-91580 Etrechy (FR).
- (74) Mandataire : FLAVENOT, Bernard; Abritt, 17, rue du Dr Charcot, F-91290 La Norville (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, BN, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, 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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

- avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))
- avec tous renseignements concernant l'incorporation par renvoi d'éléments ou de parties manquantes (règle 20.6)

(54) Title : DEVICE FOR EXCHANGING DATA BETWEEN AT LEAST TWO APPLICATIONS

(54) Titre : DISPOSITIF POUR ECHANGER DES DONNEES ENTRE AU MOINS DEUX APPLICATIONS

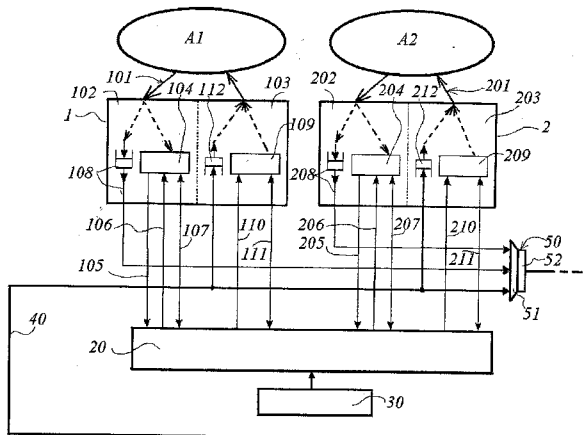


Fig. 1

(57) Abstract : The present invention relates to devices for exchanging data between at least two applications (A1, A2) that consume or transmit data. The device comprises two modules (1, 2) having an output/input (101, 102) connected to an application (A1, A2) and comprising two internal-communication sub-modules (102, 103; 202, 203) for transmission (102, 202) and reception (103, 203), respectively, a control module (20), a synchronizing clock (30), and a closed-loop transmission line (40), wherein each sub-module (102, 202) comprises an MEF transmission circuit (104, 204) with an output for requesting a transmission (105, 205) connected to the module (20), an input (106, 206) for requesting a transmission authorization connected to an output of the module (20), and an output interface (108, 208) for the data attached to the application (A1, A2) related thereto, and each sub-module (103, 203) comprises an MEF reception circuit (109, 209) with an input for requesting a reception (110, 210) connected to an output of the module (20), and an input interface (112, 212) for the data attached to the application (A1, A2) related thereto, a means (50) for coupling the interfaces (108, 208, 112, 212) to the transmission loop (40) being further provided.

(57) Abrégé :

[Suite sur la page suivante]

WO 2013/017744 A1

La présente invention concerne les dispositifs pour échanger des données entre au moins deux applications consommatrice et/ou émettrice de données A1, A2. Le dispositif comporte deux modules 1, 2 ayant des sortie/entrée 101, 201 reliées à une application A1', A2 et comportant deux sous-modules de communication interne 102, 103 - 202, 203 respectivement d'émission 102, 202 et de réception 103, 203, un module de contrôle 20, une horloge de synchronisation 30 et une ligne de transmission en boucle fermée 40, chaque sous-module 102, 202 comportant un circuit MEF d'émission 104, 204 avec une sortie de demande d'une émission 105, 205 reliée au module 20, une entrée 106, 206 de demande d'autorisation d'émission reliée à une sortie du module 20, et, un interface de sortie 108, 208 pour les données attachées à l'application A1, A2 qui lui est liée, chaque sous-module 103, 203 comportant un circuit MEF de réception 109, 209 avec une entrée de demande de réception 110, 210 reliée à une sortie du module 20 et un interface d'entrée 112, 212 pour les données attachées à l'application A1, A2 qui lui est liée, des moyens 50 étant en outre prévus pour coupler les interfaces 108, 208, 112, 212 avec la boucle de transmission 40.

DISPOSITIF POUR ECHANGER DES DONNEES ENTRE AU MOINS DEUX APPLICATIONS

La présente invention concerne les dispositifs pour échanger des
5 données de toutes sortes entre au moins deux applications de quelque
nature que ce soit.

Il est déjà connu de tels dispositifs, mais ils présentent des
inconvénients qui sont essentiellement : leur manque de rapidité et de
déterminisme dans leurs échanges et leur manque de synchronisation.

10 Il peut être cité à titre d'exemple, les US-A-2004/064662,
2009/193303 et 2001/044912.

Aussi, la présente invention a-t-elle pour but de réaliser un dispositif
pour échanger des données entre au moins deux applications, qui réponde
à au moins l'une des conditions suivantes :

- 15 • permettre une communication à très haut débit entre des modules d'un
même composant en offrant, à chaque module, une même probabilité
d'accès à un médium ;
- contrôler ce médium de façon déterministe et sûre par la mise en œuvre
d'une MEF (Machine à Etats Finis) gérant les instants d'accès et
20 intégrant nativement une fonction de type "bus guardian" pour surveiller
le fonctionnement du dispositif ;
- assurer une communication en sécurité (avec une probabilité d'erreurs
inférieure à 10^{-9} par heure de fonctionnement) par la mise en œuvre de
mécanismes de détection et de reprise ;
- 25 • gérer le transfert de données avec une QOS (Quality of Services) très
importante ;
- disposer d'un modèle comportemental permettant de démontrer le
niveau de performance du dispositif ;
- disposer d'un modèle de « sûreté de fonctionnement » applicable
30 permettant de garantir le niveau de fonctionnement global du dispositif ;

- permettre une implémentation aisée au niveau microélectronique de par la ségrégation native des fonctions dont l'interconnexion est réalisée par le dispositif.

En outre la structure du dispositif selon l'invention pourra être utilisée par tout composant ayant besoin d'échanger des données, notamment, les utilisateurs potentiels pour assurer la connexion aussi bien entre cœurs de processeurs qu'entre les cœurs de processeurs et les applications extérieures, ou aussi dans des routeurs à très haut débit.

Plus précisément, la présente invention a pour objet un dispositif pour échanger des données entre au moins deux applications consommatrices et/ou émettrices de données, caractérisé par le fait qu'il comporte :

- au moins un premier module et un second module, chaque module comportant des moyens de sortie/entrée aptes à être reliés à une application, chaque module comportant en outre un sous-module de communication interne ayant une fonction émission et un sous-module de communication interne ayant une fonction réception,

- un module de contrôle,
- une horloge de synchronisation du module de contrôle, et
- une ligne de transmission en boucle fermée,

par le fait que :

- chaque sous-module de communication interne ayant une fonction émission comporte :

- * un circuit de machine à états finis (MEF) d'émission comportant des moyens de sortie de demande d'une émission reliés à des moyens d'entrée du dit module de contrôle, des moyens d'entrée de demande d'autorisation d'émission reliés à des moyens de sortie du dit module de contrôle, et

- * un interface de sortie pour les données attachées à l'application qui lui est liée,

et que :

- chaque sous-module de communication interne ayant une fonction réception comporte :

* un circuit de machine à états finis de réception comportant des moyens d'entrée de demande de réception pour ce sous-module reliés à des moyens de sortie du dit module de contrôle, et

* un interface d'entrée pour les données attachées à l'application qui lui est liée,

et qu'il comporte en outre :

- des moyens pour coupler les deux interfaces de sortie et d'entrée respectivement des sous-modules avec ladite boucle de transmission.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description suivante donnée en regard des dessins annexés à titre illustratif mais nullement limitatif, dans lesquels :

La figure 1 représente, sous forme d'un bloc-diagramme, le principe de réalisation d'un dispositif selon l'invention pour échanger des données entre au moins deux applications, et

La figure 2 représente un algorithme servant à illustrer un exemple de fonctionnement du dispositif selon l'invention.

Le dispositif selon l'invention pour échanger des données entre au moins deux applications consommatrice et/ou émettrice de données A1, A2,... par référence à la figure 1, comporte au moins deux premier et second modules 1, 2,..., chaque module comportant des moyens de sortie/entrée 101, 201 aptes à être reliés à une application A1, A2. Chaque module comporte en outre deux sous-modules de communication interne 102, 103 - 202, 203 ayant respectivement une fonction émission 102, 202 et une fonction réception 103, 203.

Le dispositif comporte en outre un module de contrôle 20, une horloge de synchronisation 30 du module de contrôle, et une ligne de transmission en boucle fermée 40.

Chacun des deux sous-modules de communication interne 102, 202 ayant une fonction émission comporte un circuit de machine à états finis MEF d'émission 104, 204 comportant (i) des moyens de sortie de demande d'une émission 105, 205 reliés à des moyens d'entrée du module de contrôle 20, (ii) des moyens d'entrée 106, 206 de demande d'autorisation d'émission reliés à des moyens de sortie du module de contrôle 20, et un

interface de sortie 108, 208 pour les données attachées à l'application A1, A2 qui lui est liée.

Quant à chaque sous-module de communication interne 103, 203 ayant une fonction réception, il comporte un circuit de machine à états finis
5 MEF de réception 109, 209 comportant des moyens d'entrée de demande de réception 110, 210 reliés à des moyens de sortie du module de contrôle 20, et un interface d'entrée 112, 212 pour les données attachées à l'application A1, A2 qui lui est liée.

Enfin, dans sa définition première, le dispositif comporte en outre des
10 moyens 50 pour coupler les deux interfaces de sortie 108, 208 et les deux interfaces d'entrée 112, 212 respectivement des sous-modules 102, 202 - 103, 203 avec la boucle de transmission 40.

Selon une réalisation préférentielle, les deux sous-modules de communication interne 102, 202 ayant chacun une fonction émission
15 comportent chacun des moyens d'entrée-sortie de gestion d'erreurs 107, 207 reliés à des moyens d'entrée-sortie du module de contrôle 20 et les deux sous-modules de communication interne 103, 203 ayant une fonction réception comportent chacun des moyens d'entrée-sortie de demande de gestion d'erreurs 111, 211 reliés à des moyens d'entrée-sortie du module de
20 contrôle 20.

En outre, de façon avantageuse, les moyens 50 pour coupler les deux interfaces de sortie 108, 208 et les deux interfaces d'entrée 112, 212 respectivement des sous-modules 102, 202 - 103, 203 avec la boucle de transmission 40 comportent au moins un module de multiplexage 51 associé
25 de façon connue en elle-même à un registre 52. De façon préférentielle, ce multiplexeur 51 est à trois entrées, deux entrées reliées respectivement aux deux interfaces de sortie 108, 208 et aux deux interfaces d'entrée 112, 212, et une autre entrée montée en série dans la boucle de transmission 40.

Quant à la boucle de transmission 40, elle est avantageusement
30 constituée par d'un bus MCI (connu des techniciens sous cette abréviation qui signifie "Moyen de Communication Interne"), et quant au module de contrôle 20, il est de préférence un module de gestion par machine à états finis (MEF).

La mise en œuvre du dispositif défini ci-dessus est basée sur le fait que la ligne de transmission en boucle fermée 40 a une structure en anneau "pipelinée" (selon la terminologie anglosaxonne "pipelined ring") permettant à tout module 1, 2, ... de diffuser des données sous forme de messages à tous les autres modules.

De ce fait, le module émetteur peut ainsi recevoir les données émises. Cette fonction lui donne la possibilité de vérifier que les données ayant transitées dans la ligne de transmission en boucle fermée 40, ou pipeline, sont bien conformes avec celles émises.

Toute la gestion du dispositif est synchronisée par une horloge unique, ce qui engendre beaucoup d'avantages. En outre, cette horloge est gérée selon l'une des techniques suivantes : technique statique, technique dynamique, combinaison des deux techniques précédentes.

Notamment, une communication synchrone dont le fonctionnement est scalable statiquement par définition de l'horloge de référence du fonctionnement du système et dynamiquement en fonction du volume instantané de données à échanger sur la ligne de transmission permet une gestion fine de la consommation électrique en cas de non utilisation car, seule, la MEF de contrôle fonctionne dans un mode "idle" c'est-à-dire "en attente d'une demande d'émission d'un des modules".

Il est aussi possible de gérer dynamiquement l'horloge de référence en fonction de conditions externes (par exemple pour un processeur alimenté sur batterie, ...).

L'un des avantages présentés par la structure décrite ci-dessus des moyens 50 pour coupler les deux interfaces de sortie 108, 208 et les deux interfaces d'entrée 112, 212 respectivement des sous-modules 102, 202 - 103, 203 avec la boucle de transmission 40 réside dans le fait que, de cette façon, le multiplexeur 51 associé à son registre 52 gère l'émission de deux modules, ce qui engendre un temps de latence réduit au niveau du pipeline 40, du fait notamment de la division par deux du nombre de registres dans le pipeline.

C'est ainsi que le Demandeur a obtenu, pour certaines applications, un débit de 32 Gbits par seconde en utilisant une structure de données de

128 bits à 250 MHz sur une technologie Asic de 130 nm. Sur une technologie plus performante (45nm et en dessous), il est possible d'atteindre des performances largement supérieures à la centaine de Gbits/sec, ce qui peut présenter des avantages majeurs pour la communication, par exemple entre cœurs de processeur, et aussi entre cœurs de processeur et les entrées-sorties d'applications extérieures, ou encore pour les routeurs à très haut débit.

L'utilisation du multiplexeur procure deux avantages majeurs, le premier concerne l'injection du message dans le MCI et le second assure le retrait du message du MCI.

Ainsi, chaque module 1, 2, ... qui émet un message dans le bus MCI 40 relit le message. Cette relecture permet d'alimenter la base de données contenue dans ses couches supérieures et de contrôler la cohérence du message une fois que celui-ci a effectué le tour complet du MCI. Il est à noter qu'à ce stade tous les modules connectés au bus MCI 40 reçoivent le message et peuvent ainsi alimenter la base de données contenue dans leur propre couche supérieure. Ce principe permet de distribuer les données dans chaque module, laissant à chaque module la possibilité d'accepter ou de refuser le message. Ce principe permet de créer une base de données distribuée entre tous les modules interconnectés au MCI avec une garantie de cohérence à la fois temporelle (présence des données au même instant) et spatiale (disponibilité des données pour tous les modules).

L'ensemble du pipeline est piloté par la même horloge. Ceci engendre donc une structure synchrone dans laquelle sont complètement maîtrisés les temps de propagation. Il est ainsi possible de respecter le temps de "set-up" qui correspond au temps minimum à respecter entre le moment où la donnée est présente en entrée du registre et le moment où le front d'horloge permettant le chargement arrive de chaque registre du pipeline ou de chaque entrée de fifo (fifo est en anglais "First In/First Out" soit en français Première entrée/Première sortie), positionnée en entrée du module 1, 2,...

De plus, le principe de gestion du bus MCI mis en œuvre dans la MEF de contrôle 20 permet d'attribuer le bus MCI à un module suivant le

modèle « DTDMA » (Dymanic Time Division Multiple Access en terme anglo-saxons) qui permet une optimisation de la bande passante du MCI 40.

C'est ainsi que la MEF de contrôle 20 attribue le bus MCI aux différents modules qui lui sont connectés suivant une séquence prédéfinie.

5 La figure 2 illustre un exemple avec quatre modules 1, 2, 3 et 4, dans laquelle la séquence est la suivante : A → B → C → D → A ...). Seuls les modules qui ont effectué une demande de bus à la MEF de contrôle 20 avant leur tour de parole sont autorisés à émettre un message. Dans le cas contraire, leur tour de parole est supprimé dans la séquence considérée. Le message sera alors émis dans la séquence suivante. Le **TABLEAU** ci-après
 10 présente les conditions de franchissement de la MEF de contrôle 20.

TABLEAU des Conditions de franchissement :

15	11 : M1	: module 1 autorisé à émettre
	12 : !M1 et M2	: module 2 autorisé à émettre
	13 : !M1 et !M2 et M3	: module 3 autorisé à émettre
	14 : !M1 et !M2 et !M3 et M4	: module 4 autorisé à émettre
	15 : !M1 et !M2 et !M3 et !M4	: retour à la phase attente
20	21 : M2	: module 2 autorisé à émettre
	22 : !M2 et M3	: module 3 autorisé à émettre
	23 : !M2 et !M3 et M4	: module 4 autorisé à émettre
	24 : !M2 et !M3 et !M4 et M1	: module 1 autorisé à émettre
25	25 : !M1 et !M2 et !M3 et !M4	: retour à la phase attente
	31 : M3	: module 3 autorisé à émettre
	32 : !M3 et M4	: module 4 autorisé à émettre
	33 : !M3 et !M4 et M1	: module 1 autorisé à émettre
30	34 : !M3 et !M4 et !M1 et M2	: module 2 autorisé à émettre
	35 : !M1 et !M2 et !M3 et !M4	: retour à la phase attente

41 : M4	: module 3 autorisé à émettre
42 : !M4 et M1	: module 4 autorisé à émettre
43 : !M4 et !M1 et M2	: module 1 autorisé à émettre
44 : !M4 et !M1 et !M2 et M3	: module 2 autorisé à émettre
45 : !M1 et !M2 et !M3 et !M4	: retour à la phase attente

L'exemple donné ci-dessus d'un fonctionnement possible du dispositif selon l'invention démontre l'intérêt de mettre en œuvre les conditions de franchissement 15, 25, 35 et 45, ce qui a pour incidence d'injecter une notion de priorité entre les modules liée à la position physique du module dans le bus et donc d'attribuer une probabilité d'accès au bus qui diminue en fonction du numéro du module. Il est à noter que l'indépendance des conditions de franchissement peut permettre pour certaines applications une optimisation du modèle de communication.

Afin de gérer les contraintes liées à la gestion de la sûreté de fonctionnement, chaque module est contrôlé par un signal câblé externe autorisant ou non l'accès au bus MCI 40. Si le signal autorise l'accès, le module pourra accéder au médium. Si le signal invalide l'accès du module au MCI, tous les signaux de demande d'accès à la MEF de contrôle sont forcés en état d'invalidation, ce qui, pour la MEF de Contrôle, revient purement et simplement à supprimer le module dans les algorithmes de gestion.

Les principes mis en œuvre permettent de calculer le « pire des cas de latence » pour accéder au MCI pour un module en mode opérationnel. Cette propriété est importante car elle permet de dimensionner le système au regard des contraintes opérationnelles. Pour un module, le délai de latence maximum est lié au temps de cycle du bus et au nombre de modules connectés au MCI 40.

Soit :

Délai de latence = $n-1$ * (Temps ouverture du canal
 + Temps de transmission du message
 + Temps de propagation dans le pipeline

+ Temps de fermeture du canal
+ Temps analyse
)

Avec :

- 5
- n : nombre de module connecté au bus MCI 40 ;
 - Temps de propagation dans le pipeline = $n/2 * 4$ ns pour une technologie Asic de 130 nm. Pour des technologies plus fines, le temps de référence diminue sensiblement.

10 Avec cette équation, il est mis en évidence que, pour des échanges de données (ou messages) de petites tailles, la performance obtenue est liée directement à la performance de la MEF de contrôle. De ce fait, il a été porté un soin particulier à limiter le nombre de coups d'horloge nécessaire à l'ouverture et la fermeture du canal ainsi qu'à l'analyse en fin de transmission.

15 Comme mentionné ci-avant, il est aussi possible de gérer les éventuelles erreurs, au moyen du module de contrôle 20, comme celui qui a été défini auparavant.

20 Avec cette structure, c'est-à-dire à contrôle centralisée, le dispositif permet des avantages importants. Notamment, il permet de contrôler les erreurs de transmission, de gérer les erreurs d'émission du module 1, 2, ... à l'origine du message et les erreurs de réception de chaque module à la réception, de gérer les erreurs liées à la gestion du temps d'émission d'un message (détection de message trop court - taille minimum d'un message- ou trop long - taille maximum d'un message), de détecter les pannes
25 latentes.

Notamment, le contrôle des erreurs de transmission est basé sur l'utilisation de deux mécanismes indépendants afin de vérifier la transmission d'un message. Le premier mécanisme utilise la méthode de "Hamming" qui permet de vérifier l'intégrité de chaque donnée élémentaire
30 transmise dans le MCI et de corriger en dynamique une erreur. Le second mécanisme est celui d'un contrôle d'intégrité du message qui est fait grâce à l'utilisation d'un CRC 32 bits associé au message global.

Si donc le message a été transmis correctement (aucune détection d'erreur détectée), la machine de contrôle effectue une demande d'effacement du message dans la file d'émission du module émetteur du message et de décrémentation du compteur d'erreurs associé au module émetteur et aux modules récepteur d'une valeur unitaire (effectif tant que le compteur n'est pas à 0).

En revanche, si le message a été détecté en erreur, le compteur d'erreurs associé au module ayant détecté l'erreur est incrémenté de huit, les autres compteurs d'erreurs ne sont pas modifiés, le module effectue une réémission immédiate du message. En cas de nouvelle erreur, la réémission du message ne sera effectuée que lors de la prochaine séquence gérée par la MEF de Contrôle 20 afin de ne pas bloquer le MCI 40 avec l'émission continue d'un message en erreur.

Dans le cas où un message est détecté en erreur d'émission pendant trois séquences consécutives, un "message d'erreur" est alors généré par la MEF de contrôle 20 avec l'identifiant du message en erreur et le message en erreur est supprimé de la file d'émission au niveau du module considéré.

La centralisation, au niveau de la MEF de Contrôle 20, des erreurs pouvant être détectées soit au niveau du sous-module d'émission 102, 202 par la MEF de contrôle d'émission 104, 204 soit au niveau des sous-modules de réception 103, 203 par la MEF de contrôle de réception 109, 209, permet de gérer les compteurs d'erreur et de demander la réémission du message. La gestion de ces cas d'erreur est la même que celle décrite précédemment.

Le contrôle de la gestion du temps dans le bus MCI 40 est réalisé par une fonction de surveillance du temps d'émission de chaque module 1, 2, La surveillance est basée sur le contrôle du temps de parole de chaque module. En cas de non respect du temps de parole, la MEF de contrôle 20 arrête le module considéré : un arrêt de module par ce type d'erreur doit engendrer une réinitialisation de la MEF de contrôle de l'émission du module sans engendrer de perte de message dans la fifo d'émission, augmente de "16" le compteur d'erreurs associé à la fonction d'émission du module, et donne la main au module suivant sans réémission immédiate du message

car il faut attendre la fin de réinitialisation de la fonction de contrôle du module d'émission 104, 204. Le message sera donc réémis à la séquence suivante.

5 Dans le cas où un compteur d'erreur atteint une valeur supérieure ou égale à 256, un "message d'erreur" est généré contenant l'adresse du module ayant généré l'erreur.

Pour le compteur d'erreurs d'émission, une valeur supérieure ou égale à 256 entraîne l'interdiction d'émission du module correspondant.

10 Pour le compteur d'erreurs de réception : une valeur supérieure ou égale à 256 entraîne la passivation du signal de détection d'erreur vis-à-vis du module de contrôle 20 et interdit toute remontée du message vers les couches supérieures du module considéré.

Pour éviter toute panne latente, un message de vie cyclique est émis au niveau de chaque module 1, 2, .. Ce message correspond au « Statut-du-Module ». Ce message est émis par les couches supérieures.

La détection des pannes latentes passe par la mise en place d'une surveillance de chaque module permettant de démontrer que le module a émis au moins son message "statut" dans la période de temps considérée.

20 Pour assurer cette détection, un mécanisme de "watch dog" (en français littéralement Chien de garde) est associé à chaque module avec, comme valeur, une valeur légèrement supérieure au temps de cycle du message « statut » du module. Le « watch dog » est réarmé à chaque transmission d'un message par le module.

25 Avec ce mécanisme de réémission systématique du message de « statut du module », le watch dog associé ne doit jamais tomber.

Néanmoins, si cela venait à arriver, un message d'erreur est alors généré par la MEF de contrôle 20 avec l'adresse du module considéré.

30 Le module de contrôle du MCI est considéré comme un module particulier disposant d'une fonction « Emi_MCI » et « Rec_EMI » de façon à pouvoir émettre les "messages d'erreur et de statut" et recevoir les commandes de paramétrage.

Il dispose d'un statut dont les bits sont issus de la gestion du bus, de l'état des modules et de sa gestion interne :

Pour chaque module, les bits suivants sont identifiés (d'autres peuvent être utilisés en fonction des applications) :

- Bit de validité du module
- Bit associé à la détection de panne latente
- 5 • Bit associé au compteur d'erreur en émission
- Bit associé au compteur d'erreurs en réception
- Bit représentatif du signal d'invalidation physique
- Bit représentatif du signal d'invalidation logique

10 Ce statut doit aussi être émis de façon cyclique de façon à entretenir la fonction de surveillance système.

De la même manière, la génération des messages d'erreurs dans le dispositif permet de remonter les erreurs aux applications.

REVENDEICATIONS

1. Dispositif pour échanger des données entre au moins deux applications consommatrice et/ou émettrice de données (A1, A2, ...),
5 caractérisé par le fait qu'il comporte :

- au moins deux premier et second modules (1, 2, ...), chaque module comportant des moyens de sortie/entrée (101, 201) aptes à être reliés à une application (A1, A2), chaque module comportant en outre deux sous-modules de communication interne (102, 103 - 202, 203) ayant
10 respectivement une fonction émission (102, 202) et une fonction réception (103, 203),

- un module de contrôle (20),
- une horloge de synchronisation (30) du module de contrôle, et
- une ligne de transmission en boucle fermée (40),

15 et par le fait que :

- chaque sous-module de communication interne ayant une fonction émission (102, 202) comporte :

- * un circuit de machine à états finis (MEF) d'émission (104, 204) comportant des moyens de sortie de demande d'une émission (105, 205) reliés à des moyens d'entrée du dit module de contrôle (20), des
20 moyens d'entrée (106, 206) respectivement de demande d'autorisation d'émission reliés à des moyens de sortie du dit module de contrôle (20), et un interface de sortie (108, 208) pour les données attachées à l'application (A1, A2) qui lui est liée,

25 et que :

- chaque sous-module de communication interne ayant une fonction réception (103, 203) comporte :

- * un circuit de machine à états finis (MEF) de réception (109, 209) comportant des moyens d'entrée de demande de réception (110, 210)
30 pour ce sous-module reliés à des moyens de sortie du dit module de contrôle (20), et

- * un interface d'entrée (112, 212) pour les données attachées à l'application (A1, A2) qui lui est liée,

et qu'il comporte en outre

• des moyens (50) pour coupler les deux interfaces de sortie (108, 208) et d'entrée (112, 212) respectivement des sous-modules (102, 202, 103, 203) avec ladite boucle de transmission (40).

5

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les deux sous-modules de communication interne ayant chacun une fonction émission (102, 202) comportent chacun des moyens entrée-sortie de gestion d'erreurs (107, 207) reliés à des moyens d'entrée-sortie du dit module de contrôle (20) et que les deux sous-modules de communication interne ayant chacun une fonction réception (103, 203) comportent chacun des moyens d'entrée-sortie de demande de gestion d'erreurs (111, 211) reliés à des moyens d'entrée-sortie du dit module de contrôle (20).

15 3. Dispositif selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé par le fait que les moyens (50) pour coupler les deux interfaces de sortie (108, 208) et d'entrée (112, 212) respectivement des sous-modules (102, 202, 103, 203) avec ladite boucle de transmission (40) comportent au moins un multiplexeur (51) et un registre (52) associé au multiplexeur.

20

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait que ledit multiplexeur est du type à trois entrées, deux entrées reliées respectivement aux deux interfaces de sortie (108, 208) et une autre entrée montée en série dans la boucle de transmission (40).

25

5. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que ladite boucle de transmission (40) est constituée par un bus MCI.

30 6. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que ledit module de contrôle (20) est un module de gestion réalisé à partir de machine à états finis (MEF).

7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que ladite boucle fermée (40) présente une structure en anneau pipelinée.

5 8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que ladite horloge est gérée selon l'une des techniques suivantes : technique statique, technique dynamique, combinaison des deux techniques précédentes.

1/2

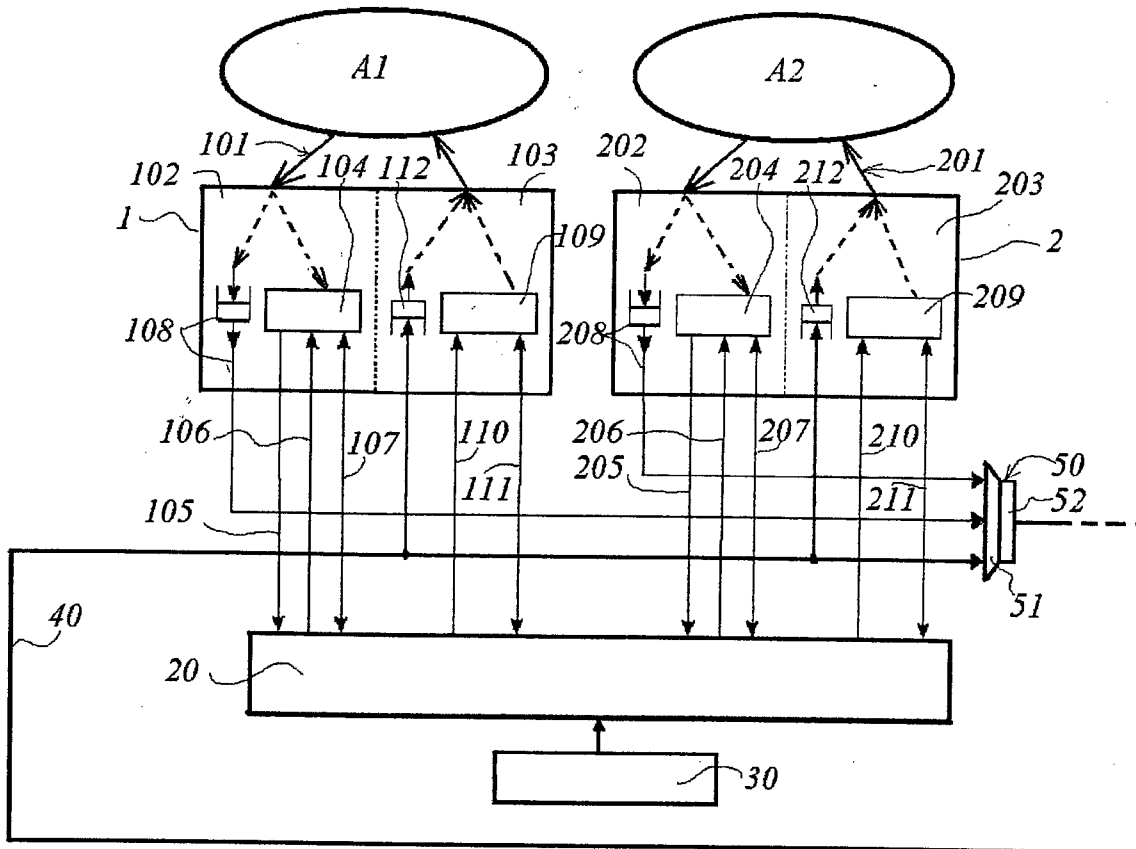


Fig. 1

2/2

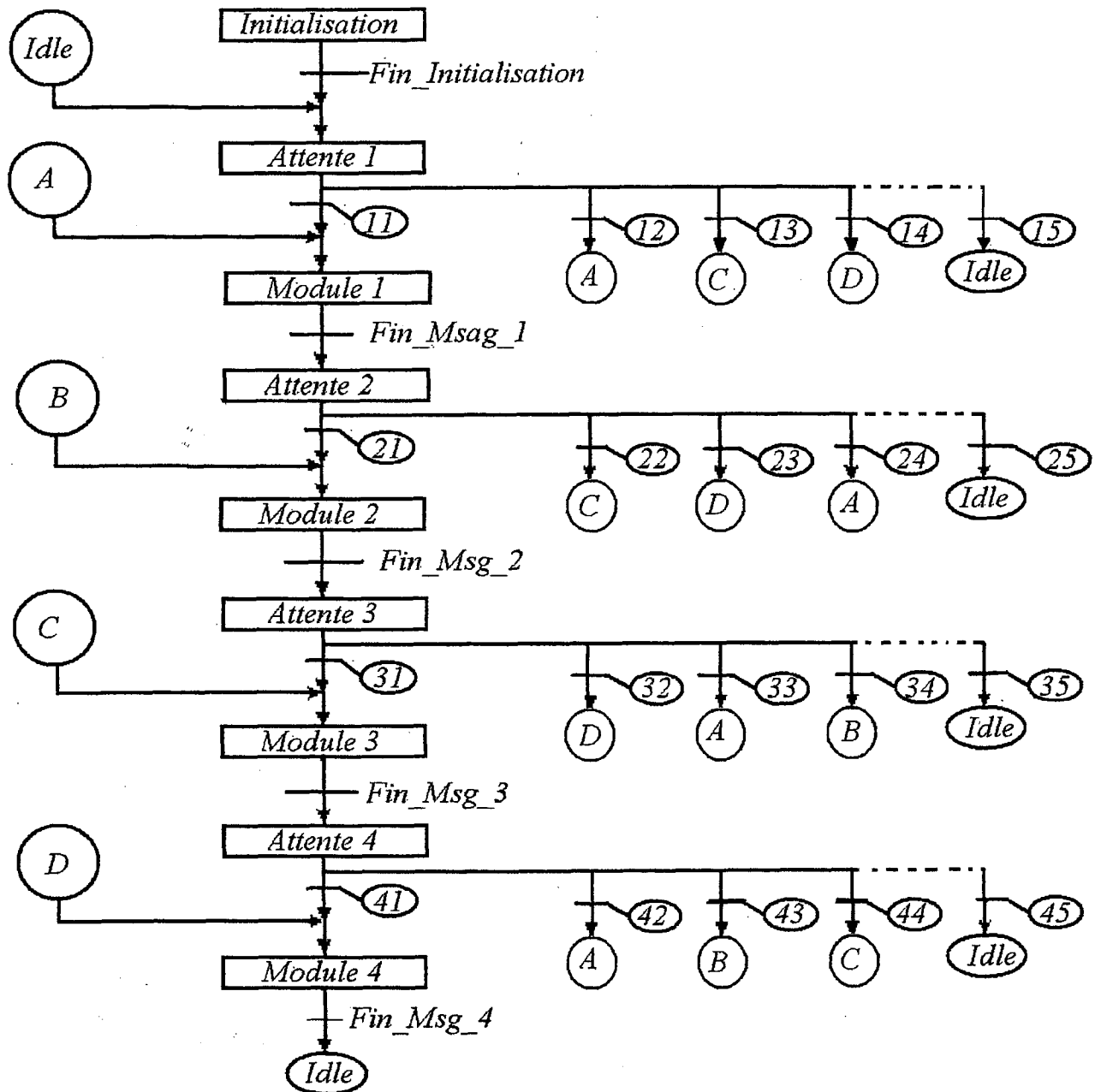


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/FR2012/000303A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G06F13/00 H04L12/40
ADD.

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)
G06F 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 practicable, 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	US 2004/064662 A1 (SYED MOINUL I [US] ET AL) 1 April 2004 (2004-04-01) abstract; figures 1,2, 19 paragraphs [0005] - [0013] -----	1-8
A	US 2009/193303 A1 (GILES GRADY L [US] ET AL) 30 July 2009 (2009-07-30) abstract; figures 1,2 -----	1-8
A	US 2001/044912 A1 (FRANCIS PATRICK J [GB] ET AL) 22 November 2001 (2001-11-22) the whole document -----	1-8



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 application or patent 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

26 October 2012

Date of mailing of the international search report

05/11/2012

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

Fantacone, Vincenzo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/FR2012/000303

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2004064662	A1	01-04-2004	NONE
US 2009193303	A1	30-07-2009	NONE
US 2001044912	A1	22-11-2001	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2012/000303

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G06F13/00 H04L12/40 ADD.		
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) G06F 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	US 2004/064662 A1 (SYED MOINUL I [US] ET AL) 1 avril 2004 (2004-04-01) abrégé; figures 1,2, 19 alinéas [0005] - [0013] -----	1-8
A	US 2009/193303 A1 (GILES GRADY L [US] ET AL) 30 juillet 2009 (2009-07-30) abrégé; figures 1,2 -----	1-8
A	US 2001/044912 A1 (FRANCIS PATRICK J [GB] ET AL) 22 novembre 2001 (2001-11-22) le document en entier -----	1-8
<input type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents <input checked="" type="checkbox"/> 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 26 octobre 2012		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 05/11/2012
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 Fantacone, Vincenzo

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2012/000303

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2004064662	A1	01-04-2004	AUCUN	
US 2009193303	A1	30-07-2009	AUCUN	
US 2001044912	A1	22-11-2001	AUCUN	