

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 749 727

21 N° d'enregistrement national : 96 07082

51 Int Cl⁶ : H 04 L 12/413

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

22 Date de dépôt : 07.06.96.

30 Priorité :

43 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 12.12.97 Bulletin 97/50.

56 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

60 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

71 Demandeur(s) : SEXTANT AVIONIQUE SOCIETE
ANONYME — FR.

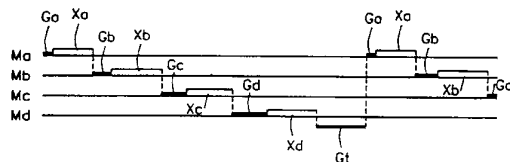
72 Inventeur(s) : TOILLON PATRICE et GRAND
THIERRY.

73 Titulaire(s) :

74 Mandataire : THOMSON CSF.

54 PROCÉDE POUR EVITER LES COLLISIONS DANS LES TRANSMISSIONS DE DONNÉES NUMÉRIQUES PAR BUS MULTIPLEXÉ DE TYPE ETHERNET ET DISPOSITIF POUR LA MISE EN ŒUVRE.

57 Pour la transmission de données numériques entre équipements (Ma, ... Md) interconnectés par un bus de type ETHERNET, le procédé selon l'invention comprend l'affectation préalable d'une durée distincte (Ga, ... Gd) à chaque équipement (Ma, ... Md) connecté au bus, et pour chaque équipement ayant un message à émettre: l'écoute du bus pour déterminer son état actif ou inactif, et le comptage de la durée de chaque période d'inactivité du bus, si le bus est resté inactif pendant la durée distincte (Ga, ... Gd) affectée à l'équipement et si l'équipement n'est pas en interdiction d'émettre, l'émission du message (Xa, ... Xd) et l'interdiction d'émettre de l'équipement, et si le bus est resté inactif pendant une durée commune (Gt) prédéterminée supérieure aux durées distinctes (Ga, ... Gd), la levée de l'interdiction d'émettre de l'équipement.



FR 2 749 727 - A1



PROCEDE POUR EVITER LES COLLISIONS DANS LES TRANSMISSIONS
DE DONNEES NUMERIQUES PAR BUS MULTIPLEXE DE TYPE ETHERNET
ET DISPOSITIF POUR LA MISE EN OEUVRE DU PROCEDE.

La présente invention concerne un procédé pour éviter les collisions, c'est-à-dire les tentatives d'émission simultanées déclenchées par plusieurs équipements
5 électroniques interconnectés par un bus multiplexé.

Elle s'applique notamment, mais non exclusivement, aux transmissions de données numériques entre équipements interconnectés par l'intermédiaire d'un bus de type
10 ETHERNET respectant la norme IEEE 802.3.

Les bus de ce type, généralement utilisés pour les communications locales entre ordinateurs, présentent l'avantage d'offrir un débit de transmission relativement élevé (10 Mbits/s), tout en mettant en oeuvre des
15 composants à haut niveau d'intégration, de large diffusion, donc de faible coût. Il est donc avantageux d'utiliser un tel bus.

Toutefois, les émissions multiplexées par ce type de bus sont basées sur le principe CSMA/CD (Carrier Sense Mode Access / Collision Detection) de la détection de porteuse
5 avant émission, avec détection de collision pendant l'émission. Ainsi, pour émettre un message, un équipement connecté au bus surveille l'activité du bus et ne démarre l'émission du message que lorsque le bus est libre. Pendant l'émission du message, la surveillance se poursuit pour
10 pouvoir détecter si d'autres équipements raccordés au bus sont également en cours d'émission d'un message. Si tel est le cas, l'équipement arrête l'émission et se met en attente pendant une durée aléatoire avant d'effectuer une nouvelle tentative d'émission. Si au bout d'un certain nombre de
15 tentatives, l'émission du message n'a pu être effectuée, elle est abandonnée.

Ce procédé présente de nombreux inconvénients.

Lorsque l'utilisation du bus est proche de la saturation,
20 le nombre de collisions augmente, ce qui provoque un allongement des temps d'accès effectifs au bus. Le débit utile de transmission fourni par le bus se trouve alors considérablement réduit.

Par ailleurs, il n'est pas possible de prévoir les instants
25 d'émission. Ce procédé n'est donc pas applicable aux systèmes nécessitant des cadences d'émission régulières ou cycliques, comme les systèmes asservis.

La présente invention a pour objet de supprimer ces
30 inconvénients. A cet effet, elle propose un procédé pour la transmission de données numériques entre une pluralité d'équipements interconnectés par un moyen de transmission de données de type ETHERNET.

35 Selon l'invention, ce procédé est caractérisé en ce qu'il comprend l'affectation préalable d'une valeur de durée

distincte à chaque équipement connecté au moyen de transmission, et pour chaque équipement ayant un message à émettre par le moyen de transmission :

- 5 - l'écoute en permanence du bus pour déterminer son état actif ou inactif, et le comptage de la durée de chaque période pendant laquelle le bus est resté inactif,
- si le bus est resté inactif pendant la durée distincte affectée à l'équipement, et si l'équipement n'est pas en interdiction d'émettre, l'émission du message par l'équipement, et l'interdiction d'émettre de l'équipement, et
- 10
- 15 - si le bus est resté inactif pendant une durée commune prédéterminée supérieure aux durées distinctes respectives affectées aux équipements connectés au bus, la levée de l'interdiction d'émettre de l'équipement.
- 20 De cette manière, chaque équipement dispose d'une fenêtre temporelle pendant laquelle il est le seul à pouvoir émettre. On évite ainsi les collisions, sauf bien sur en cas de dysfonctionnement d'un équipement. On garantit ainsi que chaque émission est réalisée en une seule tentative
- 25 avec un temps d'attente minimum, ce qui permet d'augmenter la bande passante utile du bus. Le temps d'inutilisation du bus est strictement limité à la somme de la durée commune et des durées spécifiques affectées aux équipements. Le procédé selon l'invention permet ainsi d'obtenir une bande
- 30 passante utile de 95% de la bande passante théorique de 10 Mbits/s d'un bus ETHERNET.

Par ailleurs, ce procédé peut être mis en oeuvre sans avoir à modifier le format spatial des données transmises. Les

35 méthodes et outils d'analyse et de maintenance du bus

correspondent donc exactement à ceux qui sont utilisés pour les bus de type ETHERNET.

Selon une particularité de l'invention, les équipements ne
5 sont autorisés à émettre par le moyen de transmission qu'une seule fois par cycle d'une durée prédéterminée supérieure à la somme des valeurs de durée affectées aux équipements, des durées de transmission des messages émis par les équipements, et de la durée commune prédéterminée.

10

Le procédé selon l'invention devient ainsi parfaitement compatible avec les systèmes nécessitant des cadences d'émission régulières ou cycliques, comme les systèmes asservis.

15

L'invention concerne également un dispositif pour la mise en oeuvre du procédé, dans lequel on a cherché à réutiliser au maximum les composants ETHERNET existants, sachant qu'une solution intégrée sous la forme d'un ASIC peut être
20 envisagée.

Des modes de réalisation du procédé et du dispositif selon l'invention seront décrits ci-après, à titre d'exemples non limitatifs, avec référence aux dessins annexés dans
25 lesquels :

La figure 1 représente schématiquement une pluralité d'équipements interconnectés par un bus de type ETHERNET ;

30

Les figures 2 et 3 montrent deux chronogrammes d'ordonnancement selon l'invention des émissions effectuées par les différents équipements connectés au bus ;

Les figures 4 et 5 illustrent deux algorithmes

d'ordonnancement des émissions exécutés par le procédé selon l'invention ;

5 La figure 6 représente schématiquement un exemple d'architecture fonctionnelle d'un équipement connecté au bus ;

Les figures 7 à 9 représentent schématiquement trois modes de réalisation d'un dispositif permettant de mettre en oeuvre le procédé selon l'invention ; et

10 Les figures 10 et 11 montrent en détail une partie des dispositifs illustrés dans les figures 7 à 9.

La figure 1 représente une pluralité d'équipements Ma, Mb, Mc, Md, interconnectés par un bus 11 de type multi-
15 émetteurs, multi-récepteurs, multiplexé, par exemple de type ETHERNET.

Chaque équipement est raccordé au bus 11 par l'intermédiaire d'un circuit d'adaptation électrique T.

20 Dans le but d'éviter les collisions, c'est-à-dire les tentatives d'émission simultanées de la part de plusieurs équipements Ma, ... Md, chaque équipement est associé à un dispositif respectif permettant de coordonner entre elles les requêtes d'émission de tous les équipements raccordés
25 au bus 11.

Ainsi, par configuration, comme illustré sur la figure 2, on affecte à chaque équipement Ma, ... Md, un temps d'attente respectif distinct ou "gap" Ga, Gb, Gc, Gd, une
30 émission Xa, Xb, Xc, Xd d'un équipement ne pouvant être effectuée que si le bus 11 est libre pendant ce temps d'attente Ga à Gd. Ainsi, si tous les équipements Ma à Md sont affectés à des temps d'attente Ga à Gd différents, on

est assuré que plusieurs tentatives d'émission ne peuvent avoir lieu simultanément.

A cet effet, chaque équipement comprend un premier compteur
5 temporel dont la durée correspond au temps d'attente respectif G_a à G_d , qui est déclenché dès que le bus 11 est libre, et désactivé et remis à zéro lorsque le bus 11 est détecté occupé. Si le compteur temporel arrive à échéance sans avoir été désactivé, l'émission est autorisée.

10

Pour permettre aux équipements M_a à M_d affectés aux durées distinctes les plus longues d'émettre, chaque équipement ne peut émettre qu'une seule fois au cours d'une trame qui se termine par un temps d'attente G_t commun à tous les
15 équipements connectés au bus 11. A cet effet, chaque équipement comprend un second compteur temporel, dont la durée correspond au temps d'attente commun G_t , et qui est également activé uniquement pendant les périodes où le bus 11 est libre et remis à zéro lorsque le bus 11 est détecté
20 occupé. Le temps d'attente G_t doit être supérieur à tous les temps d'attente locaux G_a , ... G_d affectés aux équipements M_a , ... M_d connectés au bus 11. Lorsque ce compteur temporel arrive à échéance sans avoir été désactivé, une nouvelle trame commence, ce qui réactive
25 tous les compteurs temporels de durées distinctes G_a , ... G_d associées respectivement aux équipements. L'équipement M_a affecté au temps d'attente G_a le plus court peut alors effectuer une nouvelle émission.

30 La réalisation de ce principe est illustrée par l'organigramme de la figure 4 qui est exécuté par chaque équipement M_i connecté au bus 11.

A sa mise en service, l'équipement M_i commence par exécuter
35 l'étape 80 qui consiste à mettre à zéro les compteurs temporels de durées G_i et G_t . Ensuite, il se met à l'écoute

du bus 11 pour détecter une période d'inactivité (étape 82). Lorsque le bus est détecté inactif, le compteur temporel de durée commune G_t est activé et se met à compter (étape 83). Parallèlement, l'activité du bus 11 est
5 surveillée et si pendant ce comptage, le bus est détecté actif, parce qu'un autre équipement est en train d'émettre, le comptage est arrêté, et le compteur temporel de durée G_t est à nouveau mis à zéro à l'étape 81, et déclenché lorsque le bus est détecté inactif (étape 83). Si le compteur
10 temporel parvient à son échéance sans avoir été arrêté, l'équipement déclenche le compteur temporel de durée G_i (étape 84). Deux cas peuvent alors se produire suivant que le bus 11 est détecté actif ou non avant que ce compteur temporel arrive à échéance. Si le bus est détecté actif, le
15 compteur temporel de durée G_i est stoppé, remis à zéro (étape 85) et à nouveau déclenché lorsque le bus est détecté inactif (étape 84).

Si le compteur temporel de durée G_i arrive à échéance sans
20 avoir été interrompu, alors l'équipement M_i a l'autorisation d'émettre et les compteurs temporels de durées G_t et G_i sont remis à zéro (étape 87). Si l'équipement ne déclenche pas d'émission (étape 86), on revient à l'étape 82 pour surveiller l'état actif du bus 11
25 et ainsi détecter une nouvelle autorisation d'émission.

Sinon, pendant l'émission X_i , l'équipement M_i reste à l'écoute du bus 11 pour déterminer les collisions éventuelles (étapes 88 et 89), ce qui peut se produire en
30 cas de panne ou de mise en service d'un autre équipement connecté au bus 11. Lorsque la fin d'émission est détectée (étape 90), l'équipement M_i recommence à surveiller l'état actif du bus à l'étape 82.

35 De cette manière, lorsque l'équipement M_a a effectué son émission X_a , celui-ci déclenche le compteur temporel de

durée G_t qui est supérieure à celles de tous les compteurs temporels de durées G_b , G_c , G_d affectées aux autres équipements M_b , M_c , M_d . Les autres équipements sont ainsi assurés de pouvoir émettre à leur tour comme illustré sur
5 la figure 2.

Par ailleurs, si un équipement M_i n'utilise pas sa fenêtre d'émission, celle-ci est alors utilisée par l'équipement M_{i+1} à qui est affectée la durée locale G_{i+1} la plus courte
10 après celle qui vient d'arriver à expiration.

Dans un second exemple illustré par la figure 3, les émissions X_a à X_d des équipements sont organisées en trames cycliques regroupant les émissions de tous les équipements
15 connectés au bus 11. Cette périodicité est dans certains cas nécessaire, notamment lorsque les données transmises sont utilisées pour réaliser des asservissements faisant intervenir des dérivées en fonction du temps.

20 Dans cet exemple, les trames cycliques sont construites conformément au principe de la norme ARINC 629 selon laquelle chaque module M_a à M_d est associé à une durée spécifique et n'a le droit d'émettre qu'un message par cycle ; l'autorisation d'émission est déterminée par
25 l'écoute du bus 11, par la détection du temps d'attente spécifique ou "gap" G_a à G_d associé à l'équipement, pendant lequel le bus 11 est resté libre, ainsi que par l'absence d'émission de l'équipement pendant le cycle en cours, cette absence d'émission étant déterminée par la détection d'un
30 nouveau cycle, obtenue par détection d'une durée G_t d'inactivité du bus 11 plus longue que toutes celles associées aux équipements M_1 à M_d , cette durée marquant la fin d'une trame, et par la détection d'un top N , $N+1$ cyclique de début de trame.

35 La réalisation de ce principe d'ordonnement des émissions nécessite un troisième compteur temporel par

équipement, dont la durée correspond à celle du cycle N et qui est activé en permanence, indépendamment de l'activité du bus 11. Pour garantir la périodicité des émissions Xa, ... Xd, la durée du cycle doit être supérieure à la somme
5 des durées d'émission, de tous les équipements Ma, ... Md connectés au bus 11, des durées locales Ga, ... Gd associées à ces équipements, et de la durée commune Gt.

Tel que représenté sur la figure 5, à la mise en service de
10 l'équipement Mi, le compteur temporel de cycle est mis à zéro (étape 91) et déclenché (étape 92) en parallèle avec l'exécution des étapes 81 à 84 décrites ci-avant.

A la différence de l'organigramme illustré sur la figure 4, l'autorisation d'émission n'est obtenue qu'avec la
15 condition supplémentaire de l'arrivée à échéance du compteur temporel de cycle (étape 93). Ensuite, on procède à l'initialisation des compteurs temporels de durée Gi, Gt et du compteur de cycle (étape 87'), et à l'émission si une requête est en attente (étape 86).

20

Il est à noter que ce procédé n'affecte absolument pas le processus de réception qui peut correspondre à celui prévu par la norme IEEE 802.3.

25 On peut prévoir qu'à l'étape 85, le compteur de cycle soit initialisé. De cette manière, seul l'équipement Ma à qui est affectée la durée locale Ga de plus courte durée contrôle le cycle, ce qui permet de réduire au minimum les intervalles de temps entre les émissions Xa, ... Xd,
30 effectuées par tous les équipements connectés au bus 11.

Cette disposition permet également de dupliquer plusieurs fois la phase d'émission d'un message par équipement connecté au bus 11, à condition de prévoir une durée de cycle suffisante.

35

La figure 6 montre un exemple d'architecture d'un

équipement Mi. Celui-ci comprend, d'une manière classique, un processeur 35 connecté par l'intermédiaire d'un bus processeur 33 à une mémoire 36 contenant le programme à exécuter, une mémoire de travail 34, ainsi qu'à une unité
5 de contrôle 31 du bus 11, assurant les fonctions de réception, d'émission et de comptage temporel indiquées ci-avant, ainsi que le transfert de messages entre le bus 11 et une mémoire d'échange 32 également connectée au bus processeur 33 et jouant le rôle de boîte aux lettres. Cette
10 unité de contrôle 31 peut être connectée à une mémoire non volatile 38 dans laquelle sont mémorisées les caractéristiques décrivant respectivement les informations à recevoir et à émettre, et donnant les valeurs des durées locale Gi, commune Gt, et éventuellement de cycle. Cette
15 table 38 indique notamment l'adresse de rangement des messages à recevoir ou à émettre dans la mémoire d'échange 32.

La figure 7 représente l'unité de contrôle 31 pour la mise
20 en oeuvre du procédé selon l'invention. Sur cette figure, l'unité de contrôle 31, de type ETHERNET, comprend d'une manière classique un circuit encodeur / décodeur série 41 et une unité d'interface 42 entre la mémoire d'échange 32 et le circuit 41. L'unité d'interface 42 reçoit du circuit
25 41 un premier signal d'information 47 sur l'état actif ou inactif du bus et contenant les informations reçues par l'intermédiaire du bus, et un second signal 48 indiquant si une collision est détectée sur le bus 11. En sens inverse, l'unité d'interface 42 applique au circuit 41 un signal 49
30 contenant les données à émettre par le bus 11.

Selon le premier mode de réalisation de l'invention, les signaux 47 et 48 sont également appliqués à l'entrée d'un circuit logique 45 mettant en oeuvre l'algorithme
35 représenté sur la figure 4 ou 5, pour réaliser le séquençement des émissions effectuées par l'équipement. Ce

circuit logique 45 délivre un signal logique dont l'état indique si l'équipement peut émettre un message ou non, ce signal logique étant appliqué à l'entrée d'un circuit logique de sélection 46 qui contrôle l'accès en lecture de la mémoire d'échange 32, en autorisant ou non l'accès de l'unité d'interface 42 à une file d'attente de messages "data 1", ... "data 3" à émettre.

Le circuit logique 45 comprend une entrée 50 d'introduction de paramètres, comme les durées locales G_i , commune G_t et de cycle.

Avantageusement, le circuit logique 45 peut être réalisé à l'aide d'un composant utilisé pour la mise en oeuvre de la norme ARINC 629. Dans ce cas, il faut prévoir des circuits d'adaptation 43,44 pour mettre en forme les signaux d'état 47 et de collision 48 du bus.

Selon un second mode de réalisation de l'invention, les signaux 47, 48 d'état et de collision du bus provenant du circuit 41 sont traités par un circuit logique 55 de gestion de l'activité du bus avant d'être appliqués à l'entrée de l'unité d'interface 42. Ce circuit logique 55 qui reçoit sur une entrée 50 les paramètres de durée G_i , G_t et, éventuellement, de cycle, met en oeuvre l'algorithme représenté sur la figure 4 ou 5, en vue produire un signal d'état 47' qui est appliqué à la place du signal d'état 47 en entrée de l'unité d'interface 42. Dans ce signal d'état 47', l'état du bus 11 est forcé en permanence à l'état actif, sauf pendant les périodes X_i ou l'équipement M_i est autorisé à émettre.

IL est à noter que lorsque des données sont reçues du bus 11, le signal 47' doit reproduire intégralement le signal 47 provenant du bus 11 et fourni par le circuit 41.

35

Ce mode de réalisation présente l'avantage d'être réalisé

simplement en connectant le circuit 55 en série sur la ligne de transmission du signal d'état 47, et en parallèle sur la ligne de transmission du signal de collision 48.

5 La figure 9 représente un troisième mode de réalisation de l'invention qui ne nécessite aucune modification de l'équipement Mi, mais qui met en oeuvre un circuit externe 60 destiné à venir se connecter sur la liaison entre l'équipement Mi et le circuit d'adaptation électrique T
10 monté en série sur le bus 11. Ce circuit 60 comprend :

- un premier circuit encodeur / décodeur série 56 qui délivre les signaux 47,48 d'état et de collision du bus 11 et qui reçoit le signal d'émission 49 à appliquer sur
15 le bus 11,

- le circuit logique 55 de gestion de l'activité du bus utilisé dans le second mode de réalisation, et

20 - un second circuit encodeur / décodeur série 57 qui reçoit le signal d'état 47' du bus, forcé par le circuit logique 55, et le signal 48 de collision, pour les appliquer à l'entrée de l'équipement Mi, et qui transmet le signal d'émission 49 provenant de l'équipement Mi au circuit 56.

25

La figure 10 montre plus en détail le circuit 55 de gestion de l'activité du bus. Ce circuit 55 comprend le circuit logique 45 utilisé dans le premier mode de réalisation représenté sur la figure 7, pour réaliser l'algorithme
30 représenté sur la figure 4 ou 5. Le circuit logique 45 reçoit les signaux d'état 47 et de collision 48, et délivre un signal d'autorisation d'émission qui est appliqué à un circuit logique de sélection 70 qui transforme celui-ci en un signal d'état forcé du bus qui est à l'état inactif
35 uniquement pendant les périodes Xi où l'émission est

autorisée. Ce signal est appliqué à l'entrée d'un multiplexeur 71 dont la sortie 47' correspond soit au signal d'état d'entrée 47 lorsqu'un message en provenance d'un autre équipement est transmis par le bus 11, soit au
5 signal d'état forcé délivré par le circuit logique de sélection 70 qui assure également la commande du multiplexeur 71.

Comme indiqué précédemment, si le circuit logique 45 est
10 réalisé à l'aide d'un composant utilisé pour la mise en oeuvre de la norme ARINC 629, il faut prévoir des circuits d'adaptation 43,44 pour mettre en forme respectivement les signaux d'état 47, et de collision 48 du bus.

15 Pour réduire l'encombrement d'un tel circuit, on peut prévoir de l'intégrer dans un ASIC.

Tel que représenté sur la figure 11, le circuit logique 45 comprend :

20

- un organe de comptage temporel 52 qui comprend, selon le cas, deux ou trois compteurs temporels à savoir les compteurs temporels de durée locale G_i , de durée commune G_t , et éventuellement de la durée du cycle, dont les
25 durées sont paramétrables à l'aide de l'entrée 50,

- un circuit décodeur 53 qui commande l'initialisation et le déclenchement des compteurs temporels en fonction de l'état logique des signaux d'état 47 et de collision 48
30 du bus, et qui détecte le début et la fin d'émission, et la présence de collisions, et

- un circuit logique 51 qui implémente l'algorithme représenté par la figure 3 ou 4 et commande
35 l'initialisation et le déclenchement des compteurs

- 14 -

temporels, et qui produit le signal d'autorisation d'émettre en fonction de l'état des compteurs temporels fourni par l'organe de comptage 52, et qui commande l'initialisation des compteurs lorsqu'il émet le signal d'autorisation.

5

REVENDEICATIONS

1. Procédé pour la transmission de données numériques entre une pluralité d'équipements (Ma, ... Md) 5 interconnectés par un moyen de transmission de données (11) de type ETHERNET, caractérisé en ce qu'il comprend l'affectation préalable d'une valeur de durée distincte (Ga, ... Gd) à chaque équipement (Ma, ... Md) connecté au moyen de transmission 10 (11), et pour chaque équipement ayant un message à émettre par le moyen de transmission :

- l'écoute en permanence du moyen de transmission (11) pour déterminer son état actif ou inactif, et le comptage de 15 la durée de chaque période pendant laquelle le moyen de transmission est resté inactif,

- si le moyen de transmission est resté inactif pendant la durée distincte (Ga, ... Gd) affectée à l'équipement, et 20 si l'équipement n'est pas en interdiction d'émettre, l'émission du message (Xa, ... Xd) par l'équipement, et l'interdiction d'émettre de l'équipement, et

- si le moyen de transmission est resté inactif pendant une 25 durée commune (Gt) prédéterminée supérieure aux durées distinctes (Ga, ... Gd) affectées respectivement aux équipements connectés au moyen de transmission (11), la levée de l'interdiction d'émettre de l'équipement.

30 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les équipements (Ma, ... Md) ne sont autorisés à émettre par le moyen de transmission (11) qu'une seule fois par cycle (N) d'une durée prédéterminée supérieure à la somme des valeurs de durée (Ga, ... Gd) 35 affectées aux équipements, des durées de transmission des

messages (Xa, ... Xd) émis par les équipements, et de la durée commune prédéterminée (Gt).

3. Procédé selon l'une des revendications
5 précédentes,

caractérisé en ce que si l'équipement n'émet pas lorsqu'il est autorisé à émettre, il n'est plus autorisé à émettre jusqu'à ce que le moyen de transmission (11) soit resté inactif pendant la durée commune prédéterminée (Gt).

10

4. Procédé selon l'une des revendications
précédentes,

caractérisé en ce qu'il comprend la détection des collisions sur le moyen de transmission (11) pendant
15 l'émission du message (Xa, ...Xd) par l'équipement.

5. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'il comprend :

20 - une première étape (83) de comptage de la durée d'inactivité du moyen de transmission (11) pendant la durée commune prédéterminée (Gt),

- si la première étape (83) n'a pas été interrompue par la
25 détection du passage du moyen de transmission (11) à l'état actif, une seconde étape (84) de comptage de la durée d'inactivité du moyen de transmission (11) pendant la durée distincte (Ga, ...Gd) associée à l'équipement (Ma, ... Md),

30

- si la seconde étape (83) n'a pas été interrompue par la
détection du passage du moyen de transmission (11) à l'état actif, une troisième étape (87) d'autorisation d'émission de l'équipement, et si nécessaire, d'émission
35 de l'équipement, et la répétition des première et seconde

étapes (83, 84).

6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'il comprend le comptage cyclique (92) 5 d'une seconde durée commune prédéterminée, supérieure à la somme des durées d'émission (Xa, ... Xd) de tous les équipements (Ma, ... Md) connectés au moyen de transmission (11), des durées distinctes (Ga, ... Gd) associées aux équipements (Ma, ... Md) et de la première durée commune 10 (Gt), dès que l'équipement a l'autorisation d'émettre, et l'autorisation d'émission (87') de l'équipement uniquement lorsque le comptage cyclique a atteint la seconde durée commune prédéterminée.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend en outre l'initialisation du comptage cyclique si la seconde étape est interrompue. 15

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, 20 caractérisé en ce que le moyen de transmission (11) respecte la norme IEEE 802.3.

9. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé 25 selon l'une des revendications précédentes, les équipements (Ma, ... Md) étant interconnectés par un bus (11) de type multi-émetteurs, multi-récepteurs, multiplexé, caractérisé en ce que chaque équipement (Mi) comprend :

- 30 - une mémoire d'échange (32) dans laquelle sont mémorisés les messages à émettre et reçus par l'équipement (Mi),
- des moyens (41) pour engendrer un signal (48) représentatif des éventuelles collisions détectées sur le bus (11) et un signal logique d'état (47) indiquant si le 35 bus (11) est actif ou inactif, et

- une unité d'interface (42) connectée au bus et assurant l'émission sur le bus des messages mémorisés dans la mémoire d'échange (32) lorsque le bus (11) est détecté
5 inactif, ainsi que le transfert de messages du bus (11) vers la mémoire d'échange (32).

10 10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (45) pour autoriser l'émission d'un message en attente d'émission dans la mémoire d'échange (32) uniquement lorsque l'équipement (Mi) est autorisé à émettre.

15 11. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comprend en outre des moyens (55) pour forcer en permanence le signal d'état (47) à actif sauf pendant les périodes où l'équipement (Mi) est autorisé à émettre et pendant les périodes où le bus (11) est détecté actif.

20 12. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'unité d'interface (42) est connectée au bus (11) par l'intermédiaire d'un dispositif externe (60) à l'équipement (Mi), comprenant des moyens
25 (55) pour forcer en permanence l'état du bus (11) à actif sauf pendant les périodes où l'équipement est autorisé à émettre et pendant les périodes où le bus (11) est détecté actif.

30 13. Dispositif selon l'une des revendications 9 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend un organe de comptage temporel (52) comprenant un premier compteur temporel dont la durée correspond à la durée commune (Gt) à tous les
35 équipements (Ma, ... Md), et un second compteur temporel dont la durée correspond à la durée distincte (Gi) associée

à l'équipement (Mi), ces deux compteurs étant actifs pendant que le bus (11) est inactif, et inactifs et initialisés lorsque le bus (11) est détecté actif, le second compteur étant activé lorsque le premier compteur 5 est arrivé à échéance, et permettant d'élaborer un signal d'autorisation d'émission lorsqu'il arrive à échéance.

14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que l'organe de comptage (52) comprend un 10 troisième compteur temporel de cycle dont la durée est supérieure à la somme des durées d'émission (Xa, ... Xd) de tous les équipements (Ma, ... Md) connectés au bus (11), des durées distinctes (Ga, ... Gd) associées aux équipements et de la première durée commune (Gt), et qui 15 lorsqu'il arrive à échéance est systématiquement initialisé et réactivé, et déclenche l'autorisation d'émission si le second compteur est arrivé à échéance.

1/6

Fig.1

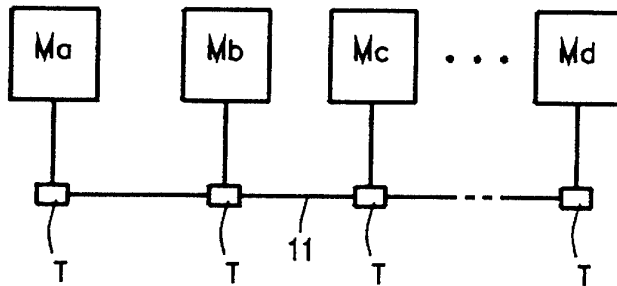


Fig.2

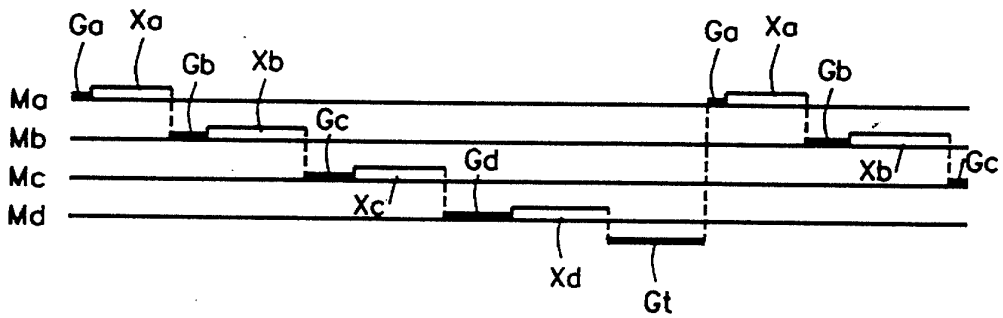
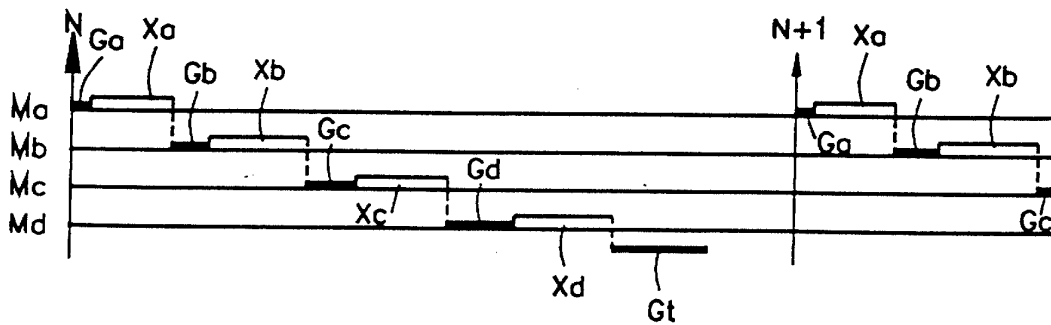
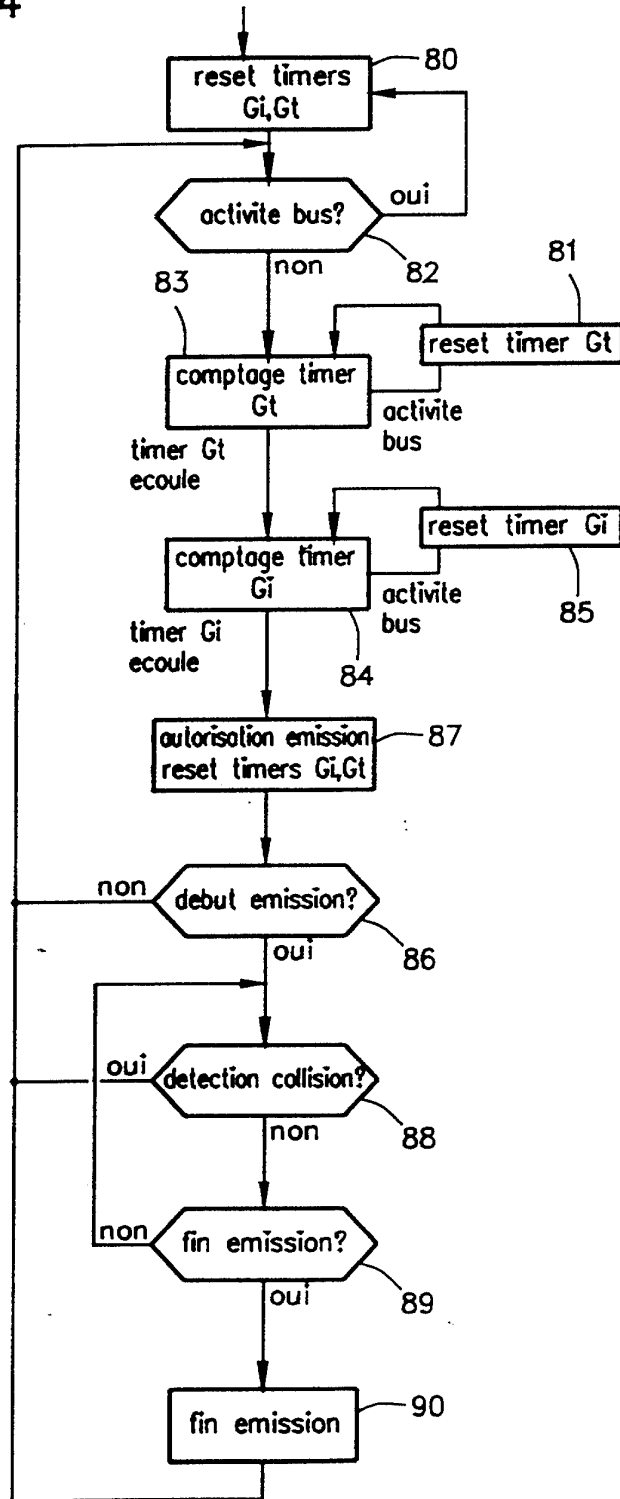


Fig.3



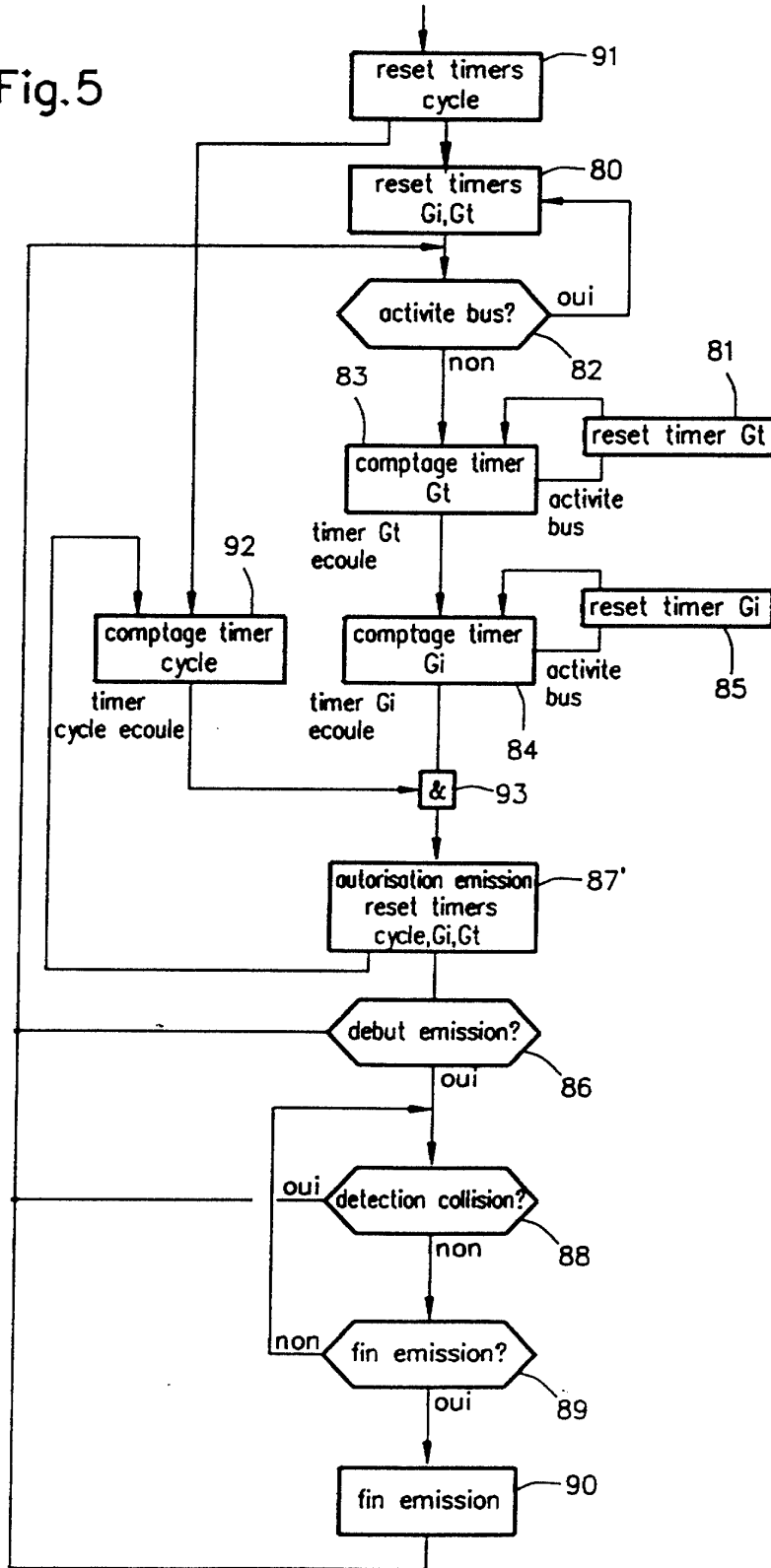
2/6

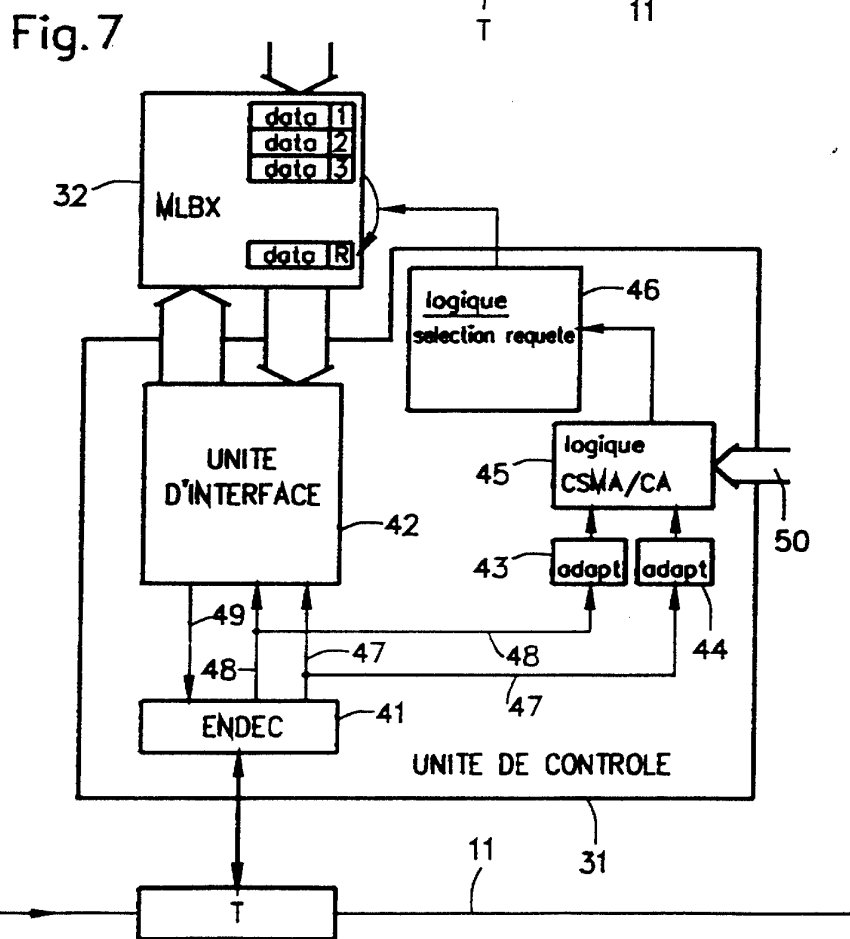
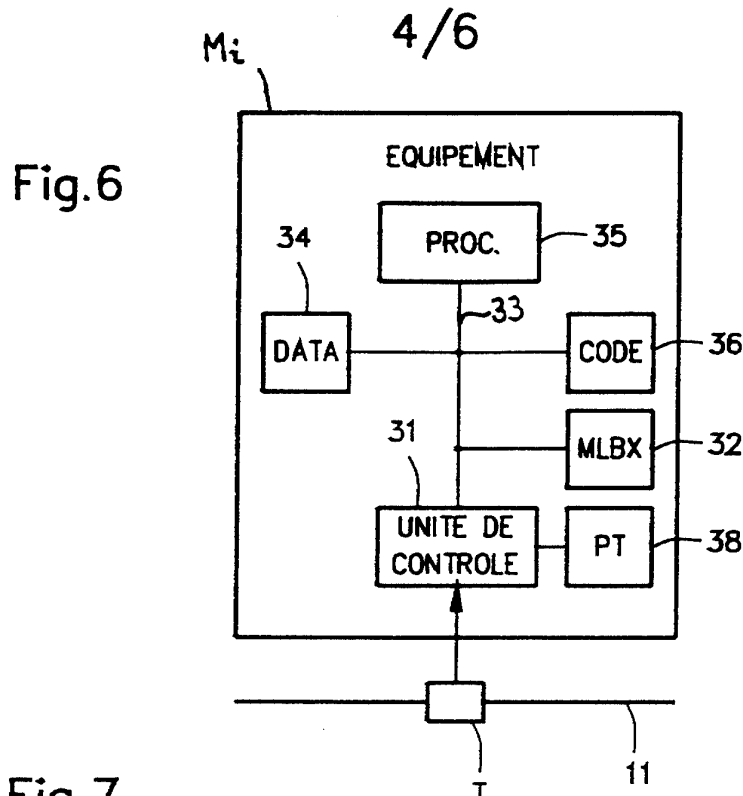
Fig. 4



3/6

Fig.5





5/6

Fig.8

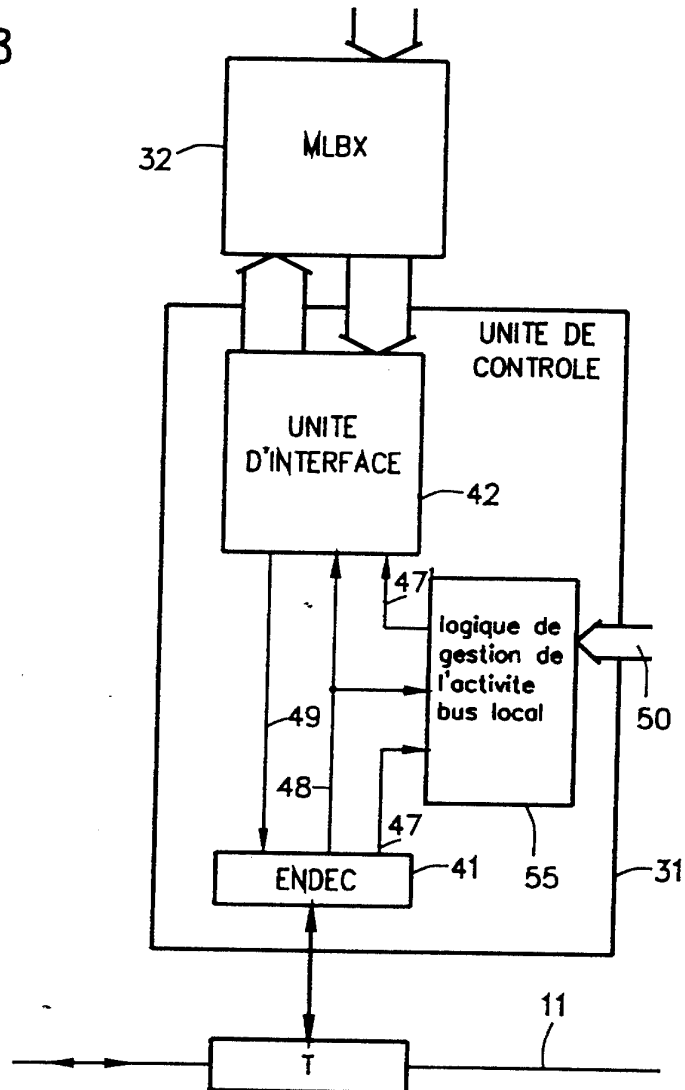
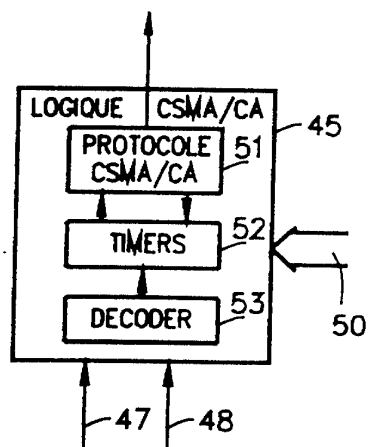


Fig.11



6/6

Fig.9

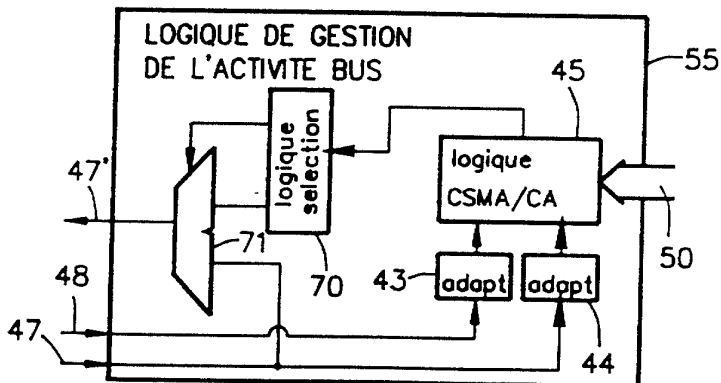
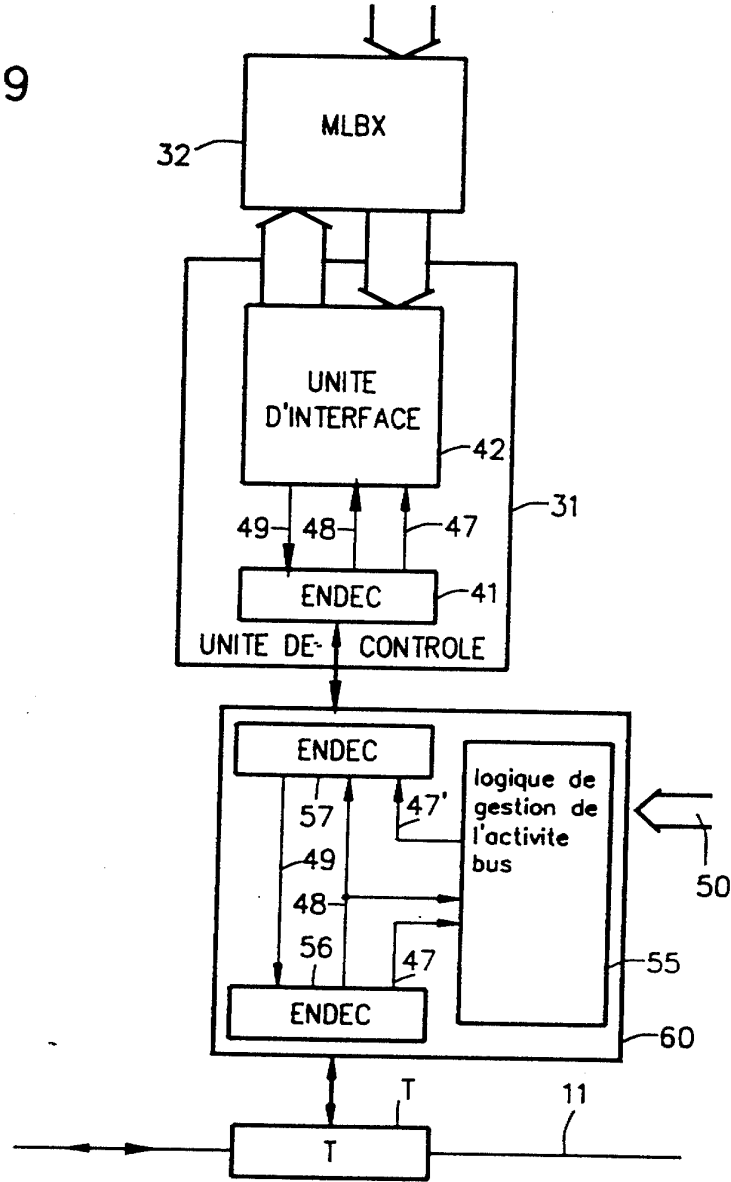


Fig.10

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	EP 0 052 956 A (WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP) 2 Juin 1982 * abrégé * * page 5, ligne 4 - ligne 31 * * page 6, ligne 20 - page 9, ligne 35 * * page 15, ligne 15 - ligne 28 *	1,3-5, 8-13
Y	---	2,6,7,14
Y	US 4 199 663 A (HERZOG HANS K) 22 Avril 1980 * abrégé * * colonne 2, ligne 51 - colonne 3, ligne 2 * * colonne 3, ligne 35 - colonne 5, ligne 25 *	2,6,7,14
A	---	1,3-5, 8-13
A	DE 34 41 930 A (KRUPP GMBH) 28 Mai 1986 * le document en entier * -----	1-14
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		H04L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
21 Avril 1997		Mikkelsen, C
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons</p> <p>----- & : membre de la même famille, document correspondant</p>		