

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 81 11687

(54) Procédé et dispositif pour la communication série asynchrone de type multipoints de plusieurs émetteurs-récepteurs logiques.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). H 04 B 7/24; H 04 L 5/00.

(22) Date de dépôt..... 5 juin 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 49 du 10-12-1982.

(71) Déposant : RYCKEBOER Christian, résidant en France.

(72) Invention de : Christian Ryckeboer.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Poncet,
16, rue des Jardins, 74000 Annecy.

PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LA COMMUNICATION SERIE ASYNCHRONE DE TYPE
MULTIPOINTS DE PLUSIEURS EMETTEURS-RECEPTEURS LOGIQUES.

La présente invention concerne les réseaux de communication logique formés d'équipements émetteurs-récepteurs, et plus
5 particulièrement les réseaux permettant une communication de type multipoints, c'est à dire dans laquelle chaque émetteur-récepteur peut communiquer avec chacun des autres émetteurs-récepteurs du réseau.

Les besoins en communication d'ordinateurs ont conduit
10 à développer des réseaux à communication rapide, travaillant par exemple à des vitesses de plusieurs megabauds, et utilisant les techniques de transmission synchrone. Dans ces techniques, le codage des signaux permet généralement de régénérer l'horloge en réception.

En utilisant ces techniques de transmission synchrone,
15 on a développé des réseaux permettant les communications de type multipoints, dans lesquelles la communication directe d'un expéditeur au destinataire peut être réalisée. Pour cela, ces équipements utilisent le principe de la contention, c'est à dire que chaque émetteur-récepteur raccordé sur le réseau peut émettre si aucune autre transmission
20 n'est en cours. Dans tous les systèmes connus à ce jour et utilisant ce principe de la contention, la transmission est de type synchrone, à grande vitesse, avec suppression de l'onde porteuse lors de l'absence de transmission. Ainsi, tout émetteur-récepteur s'aperçoit très rapidement que le réseau est libre ou occupé.

25 Dans les réseaux à transmission de type asynchrone, permettant de réaliser des installations à plus faible débit mais beaucoup moins onéreuses, la détection de la disponibilité du réseau est plus délicate, de sorte que les liaisons multipoints n'ont jamais été réalisées en utilisant le principe de la contention. En
30 effet, dans une transmission en mode asynchrone, les messages sont formés d'une suite de caractères séparés par des intervalles pendant lesquels l'onde porteuse est supprimée, de sorte qu'il est insuffisant de vérifier que cette onde porteuse est absente pour savoir si un message n'est pas en cours de transmission.

35 Ainsi, dans les réseaux utilisant le mode asynchrone, on a réalisé des liaisons multipoints dans lesquelles un équipement maître interroge tour à tour les équipements secondaires pour acquérir les informations que les équipements secondaires ont à trans-

- 2 -

mettre, et sélectionne directement l'équipement secondaire auquel il veut transmettre des informations. Cela conduit à des réalisations de réseaux hiérarchiques relativement complexes et rigides.

La présente invention a notamment pour objet d'obvier
5 aux inconvénients des réseaux connus en proposant un procédé et un dispositif permettant la transmission d'informations à moyenne vitesse en mode asynchrone entre plusieurs émetteurs-récepteurs logiques pour réaliser des réseaux présentant les caractéristiques suivantes : faible coût en comparaison des réseaux à transmission à
10 mode synchrone ; configuration multipoints ; communication directe de l'expéditeur au destinataire.

Dans la suite de l'exposé, on considérera que le réseau est formé d'émetteurs-récepteurs composés chacun d'un circuit émetteur et d'un circuit récepteur. L'émetteur-récepteur voulant émettre
15 un message sera appelé expéditeur, l'émetteur-récepteur à qui le message est destiné sera appelé destinataire.

Un autre objet de la présente invention est de proposer un procédé et un dispositif permettant de réaliser des réseaux dans lesquels on puisse modifier à volonté la position physique et le nombre des émetteurs-récepteurs raccordés au réseau.
20

Un autre objet de l'invention est de permettre la réalisation de réseaux dans lesquels on puisse modifier librement le contenu des messages transportés.

Un autre objet de l'invention est de réaliser de tels
25 réseaux à partir de circuits logiques connus et habituellement utilisés pour les liaisons asynchrones point à point.

Pour ce faire, et selon une caractéristique de l'invention, le procédé comprend plusieurs étapes : après réception d'un caractère ne lui étant pas destiné, l'expéditeur reste à l'écoute
30 pendant une durée supérieure à un temps d'attente minimum prédéterminé ; si pendant cette durée d'attente l'expéditeur n'a pas détecté un caractère , il émet un signal de début de message ; il émet ensuite les caractères du message, dont un au moins désigne l'adresse du destinataire et l'adresse de l'expéditeur ; il envoie enfin un
35 signal de fin de message ; à chaque émission de caractère ou de signal, l'expéditeur compare les signaux correspondants aux caractères émis et les signaux détectés simultanément en écoute ; si les si-

gnaux sont identiques, il poursuit l'émission du message, et si les signaux sont différents, il interrompt l'émission du message, émet un caractère d'interruption, reste à l'écoute pendant un temps aléatoire supérieur au temps d'attente minimum, et recommence l'émission. Ce
5 procédé permet la communication asynchrone de type multipoints de messages logiques, ces messages étant formés d'une suite de signaux binaires groupés en caractères codés de même longueur séparés par des interruptions. En respectant les divers délais d'attente, on réduit les risques d'émissions simultanées de plusieurs messages par
10 des expéditeurs différents.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les signaux de début de message, de fin de message et d'interruption sont sensiblement identiques. En outre on utilise pour ces trois types de
15 signaux les caractères d'interruption couramment employés dans la technique des communications de type asynchrone, de sorte que leur reconnaissance par les circuits récepteurs peut être effectuée par les circuits classiques habituellement utilisés pour les transmissions asynchrones point à point. Ces caractères d'interruption comprennent un signal continu de durée supérieure à la durée des caractères for-
20 mant le message, de sorte que leur forme soit différente de tous les codes utilisés dans les caractères composant le message. Le réseau ainsi réalisé est indépendant des codages utilisés pour coder les caractères formant les messages à émettre, de sorte qu'il peut supporter les applications les plus diverses.

Selon une autre caractéristique de l'invention, le temps d'attente minimum prédéterminé est au moins égal au temps de transmission d'un caractère, augmenté du temps de traitement interne maximum d'un émetteur-récepteur entre la fin de transmission d'un caractère et le début de l'émission du suivant, et augmenté du temps
30 de propagation des signaux entre les points extrêmes du réseau. On s'assure ainsi qu'une non-réception de signal pendant le temps d'attente signifie qu'aucun message n'est en cours d'émission. En outre, si un circuit émetteur tombe en panne en cours de transmission, les autres expéditeurs peuvent occuper le réseau sans attendre une fin
35 de message qui n'interviendrait qu'après la réparation du circuit émetteur défectueux.

Au cours de la phase de comparaison des signaux correspondant au caractère émis et des signaux détectés simultanément en

- 4 -

écoute, la comparaison peut être effectuée en fin d'émission du caractère. Dans ce cas, deux expéditeurs peuvent débiter une émission simultanément, l'erreur n'étant détectée qu'en fin de premier ou de second caractère. On pourra réduire les risques d'un tel phénomène
5 de collision en effectuant cette comparaison en fin d'émission de chaque signal binaire contenu dans le caractère.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description suivante de modes de réalisation particuliers, faite en relation avec les figures jointes
10 parmi lesquelles :

- la figure 1 représente schématiquement un réseau d'émetteurs-récepteurs selon la présente invention ;
- la figure 2 représente un exemple de forme d'onde caractérisant un caractère formant un message transmis par un réseau selon la présente invention ;
15
- la figure 3 représente une forme d'onde caractérisant un signal d'interruption ;
- la figure 4 représente les formes d'ondes d'un message à transmettre selon la présente invention ;
- 20 - la figure 5 représente les formes d'ondes d'un autre message selon la présente invention ;
- la figure 6 représente schématiquement les principaux éléments fonctionnels d'un émetteur-récepteur constituant le réseau selon la présente invention ; et
- 25 - la figure 7 représente schématiquement les principaux éléments d'un émetteur-récepteur selon la présente invention.

Le procédé de la présente invention permet de faire communiquer, comme le représente schématiquement la figure 1, plusieurs émetteurs-récepteurs sur un même réseau selon un mode asyn-
30 chrone. Les émetteurs 1 à 4 sont connectés en parallèle à une même ligne 5. Pour la clarté des dessins, la ligne et les connexions ne comportent qu'un seul conducteur, mais il est clair que deux conducteurs sont nécessaires. En outre, on pourra, sans sortir du cadre de la présente invention, réaliser des réseaux à transmission sans
35 fil, les émetteurs 1 à 4 étant reliés en parallèle par l'intermédiaire d'ondes hertziennes, ou liaisons optiques telles qu'infrarouges, fibres optiques.

- 5 -

En mode asynchrone, les messages transmis sont formés de caractères eux-mêmes constitués d'une série de signaux binaires. On a représenté sur la figure 2 une forme possible de caractère, comprenant un signal binaire de départ 6, suivi de huit signaux binaires dont le codage permet de désigner le caractère à transmettre, le dernier signal binaire étant suivi d'un signal binaire de fin de message 7. Le caractère 8 ainsi formé est séparé du caractère 9 suivant par un intervalle 10 de longueur variable. La longueur de cet intervalle 10 dépend de la rapidité de traitement des circuits émetteurs entre deux caractères consécutifs. La longueur des caractères 8 ou 9 dépend du nombre de signaux binaires formant ces caractères, généralement on pourra utiliser cinq à huit signaux binaires, plus éventuellement un signal de parité.

La figure 3 représente, en relation avec la figure 2, un caractère d'interruption 11 dont la particularité est d'être continu et d'une durée supérieure à celle d'un caractère défini en figure 2, formant le message.

On a représenté sur la figure 4 la constitution d'un message complet selon le procédé de la présente invention : ce message comprend un signal de début de message 12, formé de préférence par un caractère d'interruption tel que le caractère 11, un second caractère 13 désignant par exemple l'adresse du destinataire du message, un troisième caractère 14 désignant par exemple l'adresse de l'expéditeur, une série de caractères 15 à 16 contenant les caractères du message lui-même à transmettre, et un signal de fin de message 17, de préférence constitué par un caractère d'interruption tel que le caractère 11. Tous ces signaux et caractères formant le message sont constitués de la façon décrite en relation avec la figure 2, et sont séparés par des intervalles tels que l'intervalle 10 pendant lesquels aucun signal n'est émis sur le réseau.

Avant de débiter la transmission d'un message tel que le représente la figure 4, l'expéditeur doit tout d'abord respecter un délai d'attente, représenté par la flèche 18, après le dernier signal 19 détecté sur le réseau. Le délai d'attente 18 doit avoir une durée supérieure à un temps d'attente minimum prédéterminé. Ce temps d'attente minimum est au moins égal au temps de transmission d'un caractère sur le réseau, augmenté du temps de traitement interne

habituel d'un circuit émetteur entre la fin de transmission d'un caractère et le début de l'émission du suivant, et augmenté du temps de propagation des signaux entre les points extrêmes du réseau.

En cours d'émission du message, et à chaque émission de caractère composant ce message, l'expéditeur compare les signaux correspondant au caractère à émettre et les signaux détectés simultanément en écoute. Selon le résultat de cette comparaison, si les signaux sont identiques, l'expéditeur poursuit l'émission du message. Par contre, si les signaux sont différents, l'expéditeur interrompt l'émission du message, émet un caractère d'interruption, reste à l'écoute pendant un délai d'attente, et recommence l'émission à l'issue de ce temps d'écoute. Le délai d'attente doit être différent pour chaque émetteur-récepteur pour que, si plusieurs expéditeurs sont en attente d'émission alors qu'un troisième est en oeuvre, il ne se produise pas de collision systématique à la reprise des émissions. De préférence ce délai d'attente, supérieur au temps d'attente prédéterminé, a une durée aléatoire pour ne pas introduire de hiérarchie entre les divers émetteurs-récepteurs.

Cette phase du procédé permet d'éviter d'une part les mauvaises transmissions des messages, et d'autre part les collisions intervenant lorsque plusieurs émetteurs-récepteurs débutent une émission en même temps. Dans le cas d'une collision, les premiers caractères des deux messages émis par deux expéditeurs en collision sont des caractères d'interruption, de sorte que chacun des deux expéditeurs détecte l'identité des caractères reçus sur le réseau et des caractères émis. Chacun des deux expéditeurs poursuit donc l'émission en émettant les caractères désignant l'adresse du destinataire. Dans le cas où les adresses des destinataires sont différentes, les signaux présents sur le réseau sont constitués par la combinaison des deux signaux émis, et plusieurs cas sont alors possibles :

Le mélange des informations peut donner une erreur de lecture et/ou de parité de sorte que les deux expéditeurs arrêtent l'émission, émettent un signal d'interruption et attendent un délai aléatoire avant de reprendre cette émission ;

Si le mélange des informations et le synchronisme apparent sont tels qu'il apparaisse sur le réseau un caractère représentant une adresse différente de l'adresse d'un au moins des expéditeurs, cet expéditeur

détecte l'erreur et émet un signal d'interruption, de sorte que tous les expéditeurs arrêtent leur émission et attendent un délai aléatoire avant la reprise ;

5 Dans le cas où le mélange des informations est tel que la collision n'est pas détectée à ce niveau, les expéditeurs vont transmettre leurs propres adresses qui sont obligatoirement différentes. Dans ce cas, l'un au moins des expéditeurs détectera une différence et produira l'interruption.

10 Au cours de la phase de comparaison des signaux correspondant au caractère émis et des signaux détectés simultanément en écoute par l'expéditeur, la comparaison est effectuée en fin d'émission du caractère. On peut ainsi utiliser pour cette comparaison les circuits logiques habituels pour comparer des caractères, ce qui conduit à des réalisations peu onéreuses. On pourra cependant effectuer
15 ces comparaisons en fin d'émission de chaque signal binaire contenu dans le caractère.

Pendant la phase d'écoute initiale, l'expéditeur doit vérifier qu'aucun message n'est en cours de transmission. Cette vérification peut se faire de deux façons différentes : une première façon
20 consiste à vérifier qu'aucun caractère complet n'a été reçu pendant cette phase d'écoute initiale ; dans ce cas, les risques de collision sont relativement élevés car il est fort probable que deux expéditeurs puissent débiter une émission pendant la durée d'émission d'un caractère. On pourra pour cela préférer une seconde méthode qui
25 consiste à vérifier d'une part qu'aucun caractère n'a été reçu pendant la phase d'écoute initiale et que le réseau est à l'état de repos au moment où l'expéditeur envisage de commencer l'émission. Le temps pendant lequel peut se produire une collision est ainsi considérablement réduit.

30 Le procédé de la présente invention prévoit également une phase permettant de produire immédiatement un signal d'accusé réception envoyé par le destinataire à l'expéditeur, de façon à occuper le réseau pendant un temps minimal. Ce message d'accusé réception peut comprendre un premier caractère désignant l'adresse de
35 l'expéditeur, puis un caractère désignant l'adresse du destinataire, et enfin un caractère d'interruption. Le destinataire émet le premier caractère d'accusé réception avant la fin du temps d'attente minimum

prédéterminé qui suit le caractère d'interruption de l'expéditeur signifiant la fin du message. Ainsi, le destinataire est le seul à pouvoir émettre un message avant la fin de ce temps d'attente minimum prédéterminé, de sorte qu'il lui est inutile d'envoyer un caractère d'interruption en début de message d'accusé réception, les autres expéditeurs ne pouvant émettre avant la fin de ce temps d'attente minimum prédéterminé. On a représenté en figure 5 la succession des caractères apparaissant sur le réseau lors d'un tel message d'accusé réception : le dernier caractère 20 du message de l'expéditeur est suivi du caractère 21 d'interruption, lequel caractère 21 est suivi, pendant le délai d'attente minimal représenté par la flèche 22, par un premier caractère 23 émis par le destinataire et désignant l'adresse de l'expéditeur, un second caractère 24 désignant l'adresse du destinataire et le caractère d'interruption 25 marquant la fin du message d'accusé réception. Toute autre émission ne pourra commencer qu'après la fin d'un nouveau délai d'attente 26.

Dans le but de limiter la consommation d'énergie des émetteurs-récepteurs, on pourra chercher à diminuer le temps pendant lequel les différents constituants (sous-ensembles) sont en fonctionnement. Pour cela on définit plusieurs états pour chaque émetteur-récepteur :

- Pendant un état de repos on ne requiert que le fonctionnement du dispositif de reconnaissance des signaux d'interruption marquant le début et la fin des messages ce qui peut être réalisé de façon simple à l'aide d'un circuit de temporisation unique.
- Pendant un état d'éveil, l'émetteur-récepteur a reconnu un signal de début de message et attend de reconnaître sa propre adresse pour savoir s'il est destinataire du message. Cet état peut ne durer que le temps de lecture du signal de début de message et du premier caractère contenant l'adresse du destinataire. Si l'émetteur-récepteur ne reconnaît pas son adresse, il retourne à l'état de repos.
- Si l'émetteur-récepteur reconnaît son adresse, il entre dans un état d'écoute dans lequel l'unité de traitement prend en compte le message reçu jusqu'à réception d'un signal de fin de message.
- On distingue en outre un état d'émission dans lequel l'émetteur-récepteur émet des messages sur le réseau ou un accusé de réception tout en restant à l'écoute des signaux présents sur ce réseau.

La figure 6 représente les principaux éléments fonctionnels d'un émetteur-récepteur selon la présente invention. Cet émetteur-récepteur comprend une unité de génération et de traitement des messages 30 comportant plusieurs lignes de sortie 31 véhiculant le caractère à transmettre vers un circuit de sérialisation 36, une ligne de sortie 32 contrôlant la transmission des caractères entre l'unité de génération 30 et le circuit de sérialisation 36, une ligne de sortie 33 connectée à une borne d'entrée d'une porte ET 51 et d'une porte ET 52 pour valider l'émission d'un signal d'interruption 11 en cas de détection de collision lors de la phase de transmission, une ligne de sortie 34 pour commander la transmission du signal de fin de message 17, une ligne de sortie 35 pour commander la transmission du signal de début de message 12 par une porte ET 58. Un circuit 37 de génération des signaux de début de message, de fin de message et d'interruption en cas de collision est commandé par une porte OU 53 dont les bornes d'entrée sont connectées à la ligne 34 et aux bornes de sortie des portes ET 51, 52 et 58. Une porte OU 38 est interposée entre la sortie du circuit de sérialisation 36, la sortie du circuit 37 et l'entrée d'un amplificateur de ligne 39 dont la sortie est connectée au réseau 40.

L'unité de génération et de traitement de message 30 comporte également plusieurs lignes d'entrée 57 véhiculant le caractère reçu, une ligne d'entrée 55 contrôlant la transmission des caractères entre un circuit de désérialisation 44 et l'unité de traitement 30, une ligne d'entrée 56 raccordée à un circuit 43 de détection du signal d'interruption, une ligne d'entrée 54 raccordée à la sortie d'un circuit comparateur 50 destiné à comparer le caractère reçu sur les lignes 57 à l'adresse de l'équipement émetteur-récepteur définie par un circuit 49.

Le circuit désérialisateur 44 et le circuit de détection du signal d'interruption 43 sont connectés à la sortie d'un circuit d'adaptation de ligne 42 lui-même directement connecté au réseau 40.

La porte OU 46, dont les bornes d'entrées sont connectées aux lignes 55 et 56, détecte la réception d'un caractère ou d'un signal d'interruption et commande un circuit de temporisation 47 chargé d'interdire l'émission d'un nouveau message avant un temps

minimum prédéterminé. La sortie de ce circuit de temporisation 47 commande un circuit de génération de temporisation aléatoire 48 qui autorisera la transmission de la commande 35 d'émission du signal de début de message au circuit 37 à travers la porte ET 58 et la
5 porte OU 53.

Sur la figure, on a également représenté les circuits de détection de collision 41 ou 45. Le circuit 41 est utilisé si la comparaison entre signal émis et signal reçu s'effectue après transmission de chaque élément binaire composant les caractères et pen-
10 dant les intervalles entre chaque caractère. Le circuit 45 est utilisé lorsque la comparaison s'effectue après la transmission de chaque caractère. Les portes ET 51 et 52, validées par la ligne de sortie 33 de l'unité de génération, permettent la transmission du signal de détection de collision vers le circuit générateur du si-
15 gnal d'interruption 37 à travers la porte OU 53.

Dans le mode de réalisation qui précède, les circuits constituant l'émetteur-récepteur peuvent être réalisés par des moyens électroniques bien connus des spécialistes. Pour cette raison, il est inutile de décrire en détail la réalisation de ces circuits. En outre,
20 la réalisation de ces fonctions peut être obtenue de façon particulièrement simple en utilisant la technique des microprocesseurs, comme le décrit le mode de réalisation suivant représenté schématiquement sur la figure 7. Dans ce mode de réalisation, l'unité logique de commande 70 réalise les fonctions de reconnaissance d'adresse, de comparaison, de détection de collision, de temporisation, de mémorisation des informations et de blocage des émissions comme précédemment décrites. Pour cela cette unité logique est connectée d'une
25 part à l'adaptateur de ligne 42 par la ligne 71, permettant de détecter l'absence d'émission et éventuellement les collisions sur le réseau 40, d'autre part à un circuit de sérialisation-désérialisation 72 connecté lui-même au réseau à travers l'amplificateur de ligne 39 et l'adaptateur de ligne 42, enfin au circuit 49 définissant l'adresse de l'émetteur-récepteur. Les circuits d'interface série-parallèle tels que le circuit 72 sont couramment utilisés
30 dans les techniques de communication logique, et certains de ces circuits comportent une commande spéciale, non représentée sur la figure, permettant de générer directement en sortie un signal d'in-

5 interruption 11. Dans le cas où ces circuits ne possèdent pas une telle commande, on pourra de façon simple, comme le représente la figure 7, générer un tel signal d'interruption au moyen d'un circuit 37 commandé par l'unité logique 70 et produisant sur une porte OU 38 un signal logique continu envoyé sur le réseau 40 par l'amplificateur de ligne 39 pendant un temps prédéterminé supérieur à la durée d'un caractère. La porte 38 est alors interposée entre le circuit 72 et l'amplificateur 39.

10 La présente invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui ont été explicitement décrits, mais elle en inclut les diverses variantes et généralisations contenues dans le domaine des revendications ci-après.

REVENDICATIONS

- 1 - Procédé pour la communication série asynchrone de type multipoints de messages logiques entre plusieurs émetteurs-récepteurs branchés en parallèle sur un réseau, les messages étant formés d'une suite de signaux binaires groupés en caractères codés, séparés par des intervalles (10), caractérisé en ce qu'il comprend les phases suivantes :
- 5 a/ réception des signaux éventuels présents sur le réseau et inhibition de l'émission tant qu'un signal est présent et pendant une durée (18) supérieure à un temps d'attente minimum prédéterminé suivant la réception du dernier signal ;
- 10 b/ émission successive :
- . d'un signal de début de message (12) ;
 - . des caractères du message (13, 14, 15, 16) dont au moins un (13) désigne l'adresse de l'émetteur-récepteur destinataire et l'adresse de l'émetteur-récepteur expéditeur ;
 - 15 . d'un signal de fin de message (17).
- c/ réception simultanée des signaux et caractères présents sur le réseau, comparaison entre ces signaux et les signaux émis, et inhibition de l'émission après envoi d'un caractère de fin de message si les signaux présents et émis diffèrent ;
- 20 d/ reprise de la phase a/ si une émission est à nouveau souhaitée ou n'a pu avoir lieu.

- 2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lors de la phase d/ l'émetteur-récepteur reste à l'écoute, avant reprise de l'émission, pendant une durée aléatoire supérieure au temps d'attente minimum prédéterminé.
- 25

- 3 - Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les émetteurs-récepteurs ne souhaitant pas émettre sont normalement dans un état de repos, se mettent dans un état d'éveil dès qu'ils reçoivent un signal de début de message, et se remettent à l'état de repos s'ils ne reçoivent pas ensuite un caractère indiquant leur propre adresse.
- 30

- 4 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les caractères de début de message (12), de fin de message (17) et d'interruption (11) sont sen-
- 35

siblement identiques.

5 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que les caractères d'interruption comprennent un signal continu de durée supérieure à la durée des caractères formant le message.

6 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le temps d'attente minimum prédéterminé (18) est au moins égal au temps de transmission d'un caractère, augmenté du temps de traitement interne d'un émetteur-récepteur entre la fin de transmission d'un caractère et le début de l'émission du suivant, et augmenté du temps de propagation des signaux entre les points extrêmes du réseau.

7 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'au cours de la phase de comparaison des signaux correspondant au caractère émis et des signaux détectés simultanément en écoute, la comparaison est effectuée en fin d'émission du caractère.

8 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce qu'au cours de la phase de comparaison des signaux correspondant au caractère émis et des signaux détectés simultanément en écoute, la comparaison est effectuée en fin d'émission de chaque signal binaire contenu dans le caractère.

9 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'émetteur-récepteur, à l'issue de la phase a/ de réception initiale, n'émet le caractère de début de message que si aucun caractère n'a été détecté pendant cette phase et si le réseau est à l'état de repos.

10 - Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'après réception du signal de fin de message, l'émetteur-récepteur destinataire émet un message en retour avant la fin du temps d'attente minimum (22).

11 - Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce que le message en retour contient au moins un caractère désignant l'adresse du récepteur et l'adresse de l'émetteur (23), et un caractère de fin de message (25).

12 - Dispositif pour la communication série asynchrone de type multipoints de messages logiques, les messages étant

- formés d'une suite de signaux binaires groupés en caractères codés de même longueur séparés par des intervalles, chaque émetteur-récepteur comprenant des moyens pour mémoriser chaque caractère composant le message à émettre, des moyens pour émettre en série les signaux
- 5 binaires formant les caractères, des moyens de réception et de mémorisation des caractères reçus sur le réseau, caractérisé en ce que chaque émetteur-récepteur comprend en outre :
- des premiers moyens de temporisation (47) pour interdire l'émission pendant un temps d'attente prédéterminé après une réception ;
 - 10 - des moyens (35, 58, 53, 37) pour générer un caractère de début de message (12) ;
 - des moyens (34, 53, 37) pour générer un caractère de fin de message (17) ;
 - des moyens (30) pour générer au moins un caractère désignant l'adresse de l'émetteur et celle du récepteur (13) ;
 - 15 - des moyens (41 ou 45) pour comparer les signaux correspondant au message à émettre et les signaux correspondant au message reçu simultanément par les moyens de réception (42), et pour produire un signal en cas de différence pour provoquer l'émission, par les moyens
 - 20 d'émission (37), d'un caractère d'interruption, des seconds moyens de temporisation (48) interdisant à l'émetteur de reprendre l'émission pendant un temps aléatoire supérieur au temps d'attente prédéterminé.

- 13 - Dispositif selon la revendication 12, caracté-
- 25 risé en ce qu'il comprend des circuits de type émetteur-récepteur série asynchrone (72) produisant la sérialisation des caractères à émettre, la désérialisation des caractères reçus, et la production et la reconnaissance des signaux d'interruption.

1/3

fig. 1

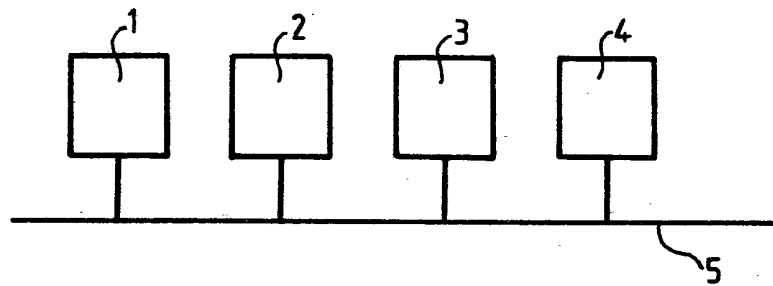


fig. 2

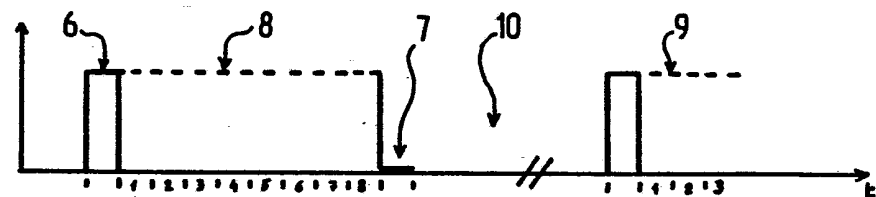


fig. 3

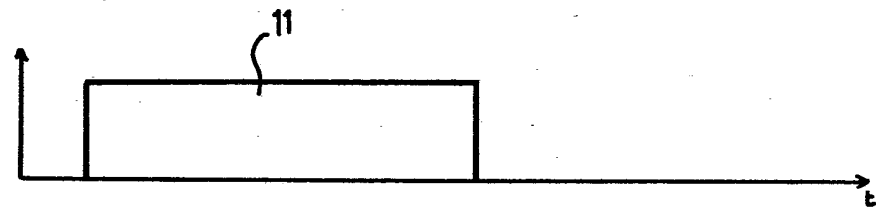


fig. 4

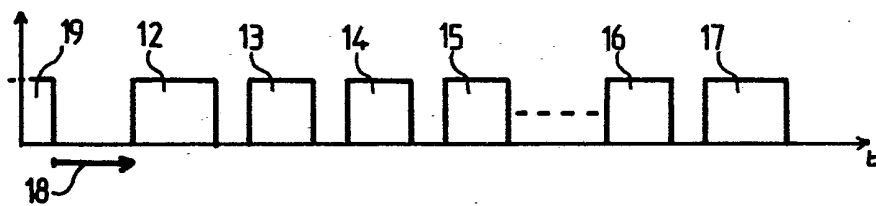
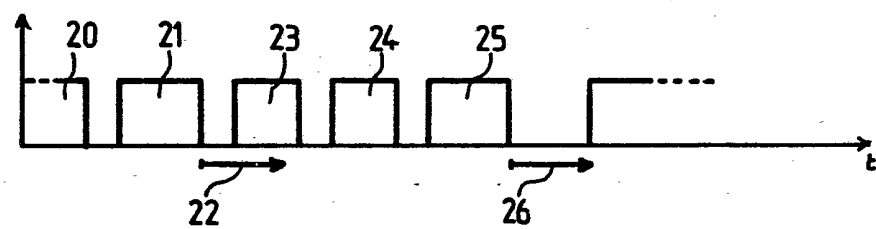


fig. 5



2 / 3

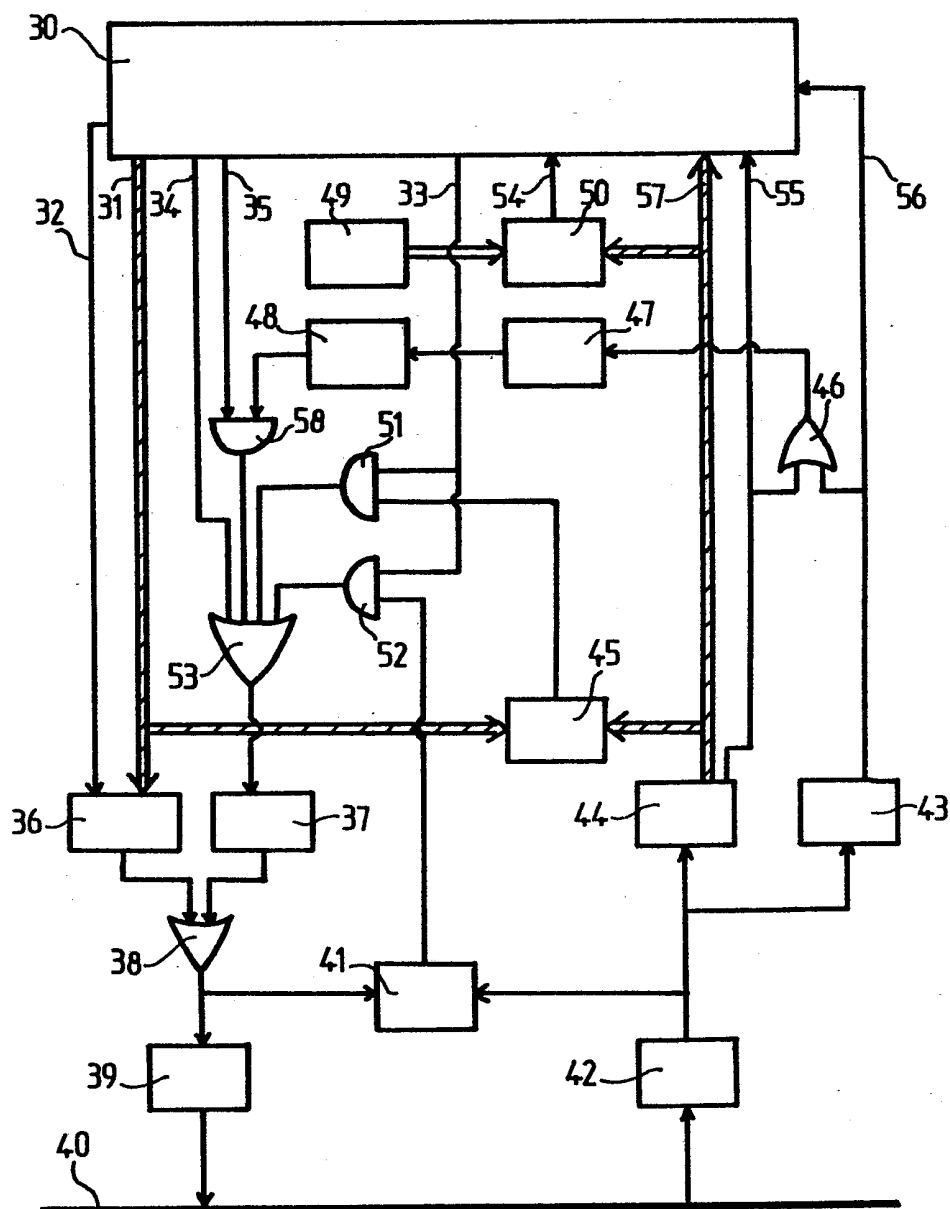


fig. 6

3/3

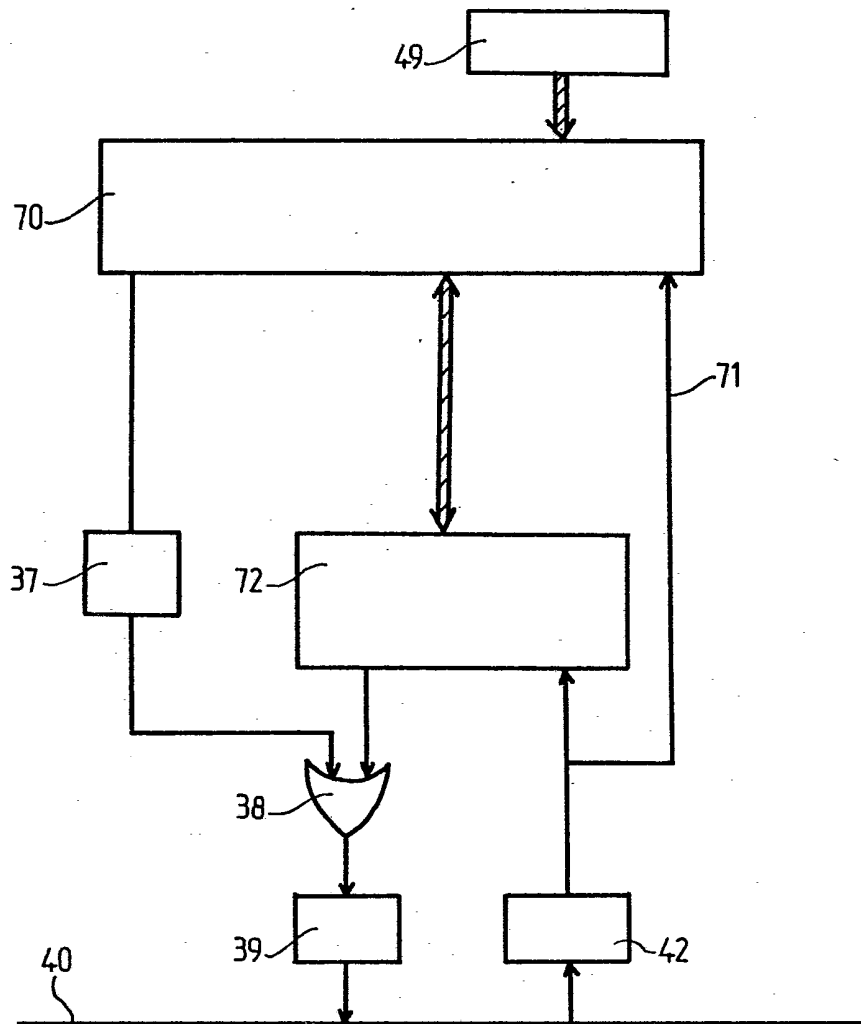


fig. 7