

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

**(11) N° de publication :**

2 626 988

(21) N° d'enregistrement national :

89 01618

⑤1 Int Cl<sup>4</sup> : G 06 F 7/72, 9/06.

12

## **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION**

A1

(22) Date de dépôt : 8 février 1989.

(30) Priorité : JP. 8 février 1988 n° 27279/88

(71) **Demandeur(s) :** Société dite : NEC CORPORATION. —  
IP

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 32 du 11 août 1989.

**60 Références à d'autres documents nationaux appartenés :**

(72) Inventeur(s) : Masanori Fujimura.

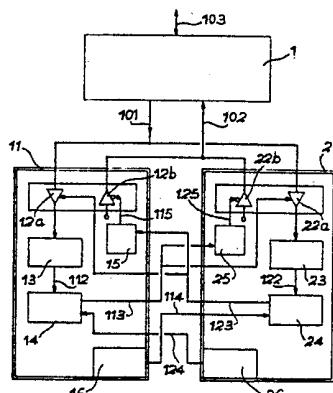
## 54 Système de fichiers multiples.

(73) Titulaire(s) :

74) Mandataire(s) : Société de Protection des Inventions.

(57) Le système comporte : des circuits récepteurs 12a, 22a prévus en correspondance biunivoque avec les unités de fichiers 11, 21 et recevant les commandes; une pluralité de circuits indicateurs prévus en correspondance biunivoque avec lesdites unités de fichiers 11, 21, l'un spécifique, des circuits indicateurs désignés par une commande d'activation émise par ladite unité de commande 1 produisant un signal d'interdiction; et des moyens d'interdiction 14, 24 sensibles audit signal d'interdiction pour interdire à l'un spécifique, desdits circuits récepteurs 12a, 22a, correspondant, à l'une spécifique, desdites unités de fichiers 11, 21 correspondant audit circuit indicateur spécifique de recevoir lesdites commandes.

L'invention améliore la fiabilité des systèmes à fichiers multiples.



FIR 2 626 988 - A 1

## SYSTEME DE FICHIERS MULTIPLES

On a utilisé des systèmes de fichiers multiples pour obtenir des systèmes informatiques de disponibilité plus élevée et de fiabilité plus élevée. Un système de fichiers multiples bien connu comporte une première unité de fichiers et une seconde unité de fichiers telle qu'une unité à disque. La première et la seconde unités de fichiers sont commandées de façon à contenir constamment les mêmes fichiers de données, dont chacun est accompagné d'un repère d'actualisation (par exemple la date et l'heure). Le repère d'actualisation est actualisé chaque fois que des données incluses dans le fichier correspondant sont actualisées. Si une défaillance se produit dans la première unité de fichiers, seuls les fichiers contenus dans la seconde unité de fichiers peuvent être actualisés et les repères d'actualisation des fichiers actualisés sont actualisés en conséquence.

Lorsqu'il est remédié à la défaillance dans la première unité de fichiers, il se produit alors un processus de copie de fichiers de façon telle que les repères d'actualisation de chaque paire de fichiers correspondants dans les deux unités de fichiers sont comparés et que, pour chaque paire de fichiers dont les repères d'actualisation sont trouvés différents, toutes les données d'un fichier de la paire présentant le repère d'actualisation le plus ancien sont remplacées par celles de l'autre fichier présentant le repère d'actualisation le plus récent.

Toutefois le système conventionnel de fichiers multiples présente l'inconvénient suivant. Si une demande d'écriture pour actualiser un fichier (A) se présente après qu'une première défaillance soit survenue dans la première unité de fichiers, les données (B) du fichier A de la seconde unité de fichiers sont actualisées, pour devenir les données (C) sans que les données (B) du fi-

chier (A) de la première unité de fichiers soient actualisées. Mais, si la première unité de fichiers se rétablit de la première défaillance après survenance d'une seconde défaillance dans la seconde unité de fichiers,  
5 le processus précité de copiage de fichiers ne peut pas s'effectuer car la seconde unité de fichiers est en dérangement à cet instant. Si une autre demande d'écriture pour actualiser le fichier (A) se présente ensuite, les données (D) du fichier (A) (dont les données (B) n'ont pas  
10 été actualisées) contenues dans la première unité de fichiers sont actualisées. Lorsque ensuite la seconde unité de fichiers se rétablit de la seconde défaillance, toutes les données du fichier (A) de la seconde unité de fichiers sont remplacées par toutes les données du fichier (A) de la première unité de fichiers et par conséquent les données (C) sont perdues.

Un but de l'invention est donc de proposer un système de fichiers multiples exempt de l'inconvénient précédent.

20 Selon un aspect de l'invention, on propose un système de fichiers multiples qui comporte une unité principale, une unité de commande sensible à une demande d'accès émise par l'unité principale pour émettre une séquence de commandes et une pluralité d'unités de fichiers dont la mise en activité est commandée par la séquence de commandes. Le système comporte en outre :

des circuits récepteurs prévus en correspondance biunivoque avec les unités de fichiers et recevant les commandes ;

30 une pluralité de circuits indicateurs prévus en correspondance biunivoque avec les unités de fichiers, l'un, spécifique, des circuits indicateurs désignés par une commande d'activation émise par l'unité de commande produisant un signal d'interdiction ; et

35 des moyens d'interdiction sensibles au si-

gnal d'interdiction pour interdire à l'un, spécifique, des circuits récepteurs, correspondant, à l'une, spécifique, des unités de fichiers correspondant au circuit indicateur spécifique de recevoir les commandes.

5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui suit prise en liaison avec les dessins joints sur lesquels :

10 La figure 1 est un diagramme par blocs d'une réalisation de l'invention ; et

La figure 2 est un ordinogramme pour montrer les opérations de la réalisation.

15 En se reportant à la figure 1, une réalisation de la présente invention comporte une unité de commande de fichiers ou unité de commande périphérique 1; des unités de fichiers 11 et 21 telles que des unités à disque magnétique ou des unités à bande magnétique ; un premier groupe de lignes d'interface 101 constitué de lignes de signaux de données et de différentes lignes 20 de signaux de commande ; et un second groupe de lignes d'interface 102 constitué de lignes de signaux de données et de différentes lignes de signaux de commande.

25 Comme décrit dans le brevet US n° 4 237 533 par exemple, l'unité 1 est reliée à une pluralité de canaux (non représentés) par l'intermédiaire d'un groupe de lignes de signaux 103. Les canaux sont reliés en outre à une unité principale (non représentée) telle qu'une unité centrale de traitement (CPU). L'unité 1 soumet les transferts de données entre l'unité principale et 30 chacune des unités 11 et 12 à une commande émise par un microprogramme. Lors de l'émission d'une demande d'accès, par exemple une demande de lecture ou une demande d'écriture en provenance de l'unité principale, l'unité 1 envoie aux unités 11 et 12, par l'intermédiaire du groupe 35 de lignes 101, une séquence spécifique de commandes en

fonction du type de demandes émises.

L'unité 11 comporte un circuit récepteur 12a relié à un groupe de lignes 101, un circuit décodeur 13 qui reçoit une partie du signal de sortie du circuit 12a, un circuit relais de verrouillage 14 qui reçoit une partie du signal de sortie du circuit 13 par l'intermédiaire d'une ligne de signaux 112 ; un circuit commutateur de désactivation 16 ; un circuit de pilotage 12b relié au groupe de lignes 102 ; et un circuit de commande de pilotage 15 pour générer, et envoyer au circuit 12b, un signal d'interdiction pour interdire au circuit 12b d'envoyer quelque signal que ce soit au groupe de lignes 102.

L'unité 21 comporte un circuit récepteur 22a relié au groupe de lignes 101 et à la ligne de signaux 113 ; un circuit décodeur 23 qui reçoit une partie du signal de sortie du circuit 22a-; un circuit relais de verrouillage 24 qui est relié au circuit 16 par l'intermédiaire d'une ligne de signaux 114, qui reçoit une partie du signal de sortie du circuit 23 par l'intermédiaire d'une ligne de signaux 122 et qui est relié aux circuits 12a et 15 par l'intermédiaire d'une ligne de signaux 123; un circuit commutateur de désactivation 26 relié au circuit 14 par l'intermédiaire d'une ligne de signaux 124 ; un circuit de pilotage 22b relié au groupe de lignes 102; et un circuit de commande de pilotage 25 relié au circuit 14 par l'intermédiaire de la ligne 113, pour générer, et envoyer au circuit 22b, un signal d'interdiction pour interdire au circuit 22b d'envoyer quelque signal que ce soit au groupe de lignes 102.

Par souci de brièveté, la figure 1 ne représente que les éléments de structure des unités 11 et 12 qui sont particulièrement concernés par l'invention, mais on se dispense de la description des autres éléments de structure des unités 11 et 12 qui ne sont pas directe-

ment concernés par cette invention.

Le circuit 12a reçoit une commande et des données d'écriture envoyées par l'unité 1 et, si aucun signal d'interdiction ne provient de la ligne de signaux 123, envoie les données à un circuit de commande d'écriture (non représenté) tout en envoyant la commande au circuit 13. S'il parvient un signal d'interdiction, il est interdit au circuit 12a d'envoyer quelque signal que ce soit. Le circuit récepteur 22a opère de façon semblable pour le circuit 12a.

Le circuit 13 décode la commande provenant du circuit 12a pour générer différents signaux de commande pour commander à différents éléments de circuit de l'unité 11 d'envoyer ces signaux aux éléments associés du circuit.

Si la commande est une commande d'activation du relais, le circuit 13 envoie à la ligne 112 un signal pour activer le relais. Le circuit 23 opère de façon semblable pour le circuit 13.

Le circuit 14 est activé en réponse au signal d'activation du relais provenant de la ligne 112, il génère, et envoie à la ligne 113, le signal d'interdiction, par exemple un signal logique "1". Le signal d'interdiction continue à provenir du circuit 14 jusqu'à ce qu'un signal d'inactivation du relais soit fourni par le circuit 26 au circuit 14, ce dernier pouvant rester en fonctionnement même dans le cas d'une défaillance d'une source principale d'alimentation en énergie pour envoyer de l'énergie électrique à tous les éléments de circuit de l'unité 11. Le circuit relais de verrouillage 24 opère de la même façon pour le circuit 14. Comme circuit pouvant opérer de la même façon on peut utiliser un relais distribué par Matsushita Electric Works, Ltd sous le nom commercial Relais de verrouillage à deux bobines, type TQ.

- Le circuit 15 ne rend le circuit 12b actif qu'après que l'unité 11 a été préalablement sélectionnée comme unité principale de fichiers en réponse à une commande de sélection provenant de l'unité 1, aucun signal d'interdiction ne provenant de la ligne 123. Dans tout autre cas, le circuit 15 garde le circuit 12b inactif. Lorsque le circuit 12b est en activité, sa sortie est dans un état d'impédance élevée. Le circuit 25 opère de la même façon pour le circuit 15.
- Le commutateur 16, manipulé par un opérateur, envoie exclusivement un signal d'activation et un signal de désactivation à la ligne 114 pour placer le circuit 24 dans un état activé et dans un état désactivé, respectivement. Le circuit 26 opère de façon semblable pour le commutateur 16.

On va maintenant décrire le fonctionnement de la réalisation en se référant aux figures 1- et 2.

On va tout d'abord décrire brièvement le fonctionnement en l'absence de défaillance. Supposons que les unités 11 et 21 aient été préalablement sélectionnées respectivement comme unité principale de fichiers et unité de secours de fichiers. Dans une opération d'écriture, les données à écrire, les adresses d'écriture et une séquence de commandes pour commander l'écriture des données sur un support du type disque sont envoyées aux unités 11 et 21, de façon que les mêmes données soient écrites sur le support du type disque 11 et 21. Entre-temps, dans une opération de lecture, l'adresse de lecture des données à lire et une séquence de commandes pour commander la lecture sont envoyées aux unités 11 et 21, de façon que les mêmes données désirées soient lues sur le support du type disque des deux unités 11 et 21. Puisque c'est l'unité 21 qui est sélectionnée comme unité de secours de fichiers à cet instant, c'est le circuit 22b qui est activé et il en résulte que

seules les données lues sur le support du type disque de l'unité 11 sont envoyées à l'unité 1 par l'intermédiaire du circuit 12b et du groupe de lignes 102.

Si la survenance d'une défaillance de l'unité 11, opérant comme unité principale de fichiers, est détectée à un instant  $t_1$ , à partir d'une information d'état fournie par l'intermédiaire du groupe de signaux 102 (pas P1 sur la figure 2), l'unité 1, après avoir envoyé à l'unité 21 une commande de sélection pour sélectionner l'unité 21 comme unité principale de fichier (pas P2) émet une commande d'activation du relais pour activer le circuit 24 (pas P3). En réponse le circuit 24 est activé et un signal d'interdiction est envoyé aux circuits 12a et 15 par l'intermédiaire de la ligne 123 (pas P4 et P5). Si une défaillance survient à un instant  $t_3$  après que le contenu du fichier A, mémorisé sur le support du type disque de l'unité 21, a été actualisé à l'instant  $t_2$ , l'unité 1 émet une commande de sélection pour sélectionner l'unité 11 comme unité principale de fichiers, mais cette commande n'est pas acceptée, car le signal d'interdiction a été envoyé au circuit 12a. Il en résulte que l'unité 11 ne produit pas une information d'état indiquant sa sélection comme unité principale de fichiers. Par conséquent l'unité 1 se rend compte des défaillances des deux unités 11 et 21 et le notifie à l'unité principale pour qu'elle attende qu'il soit remédié à ces défaillances. Même si l'unité 11 se rétablit de la défaillance à l'instant  $t_4$  (pas P6), aucune commande provenant de l'unité 1 n'est acceptée du fait que le signal d'interdiction provenant du circuit 24 continue à être envoyé. Ensuite, lorsque l'unité 21 s'est également rétablie pour redevenir normale à l'instant  $t_5$  (pas P7), l'opérateur manipule le circuit 16 (pas P8) pour envoyer au circuit 24 un signal d'inactivation. En réponse au signal d'inactivation, le circuit 24 est inactivé et ne

peut donc pas continuer à envoyer le signal d'interdiction. Ensuite, lorsqu'elle reçoit l'information d'état indiquant le rétablissement de l'unité 11, information en provenance de l'unité 11 par l'intermédiaire du groupe 5 de lignes 102, l'unité 1 compare le repère d'actualisation de chaque fichier qui se trouve sur le support d'écriture de l'unité 11 avec celui d'un fichier correspondant se trouvant sur le support d'écriture de l'unité 21 et, s'il existe une paire de fichiers qui ne se 10 correspondent pas, c'est-à-dire dont les repères d'actualisation sont différents l'un de l'autre, l'unité 1 remplace le contenu de celui des fichiers de la paire qui présente le repère d'actualisation le plus ancien par le contenu de l'autre fichier qui présente le repère de révision le plus récent, pour rétablir la cohérence entre 15 les deux supports du type disque (pas P9 et P10).

Si aucune défaillance n'est survenue dans l'unité 21 à l'instant  $t_3$ , l'opérateur envoie un signal de désactivation depuis le circuit 16 lorsque l'unité 11 20 se rétablit de la défaillance à l'instant  $t_4$  (pas P11). Il en résulte que le processus précité permettant de retrouver la cohérence entre les contenus des deux supports des types disques se produit (pas P12 et P13).

Bien que les circuits 16 et 26 soient montés 25 dans les boîtiers respectifs des unités 11 et 21 dans la réalisation, ils peuvent être placés dans un boîtier distinct. En outre, bien que les circuits de pilotage et les circuits récepteurs soient rendus inactifs par les signaux d'interdiction provenant des circuits relais de verrouillage, dans la réalisation, la disposition peut être telle 30 que les signaux d'interdiction sont envoyés, par les circuits relais, à un circuit de commande de la source d'alimentation en énergie pour suspendre l'alimentation en énergie électrique aux éléments de circuit des unités de fichiers.

Bien que l'on ait jusqu'ici décrit l'invention en liaison avec sa réalisation préférée, il sera maintenant possible à l'homme de l'art de mettre cette invention en pratique de différentes autres manières.

REVENDICATIONS

1. Système de fichiers multiples comportant une unité principale , une unité de commande (1) sensible à une demande d'accès émise par ladite unité 5 principale pour émettre une séquence de commandes et une pluralité d'unités de fichiers (11, 21) dont la mise en activité est commandée par ladite séquence de commandes, ledit système caractérisé en ce qu'il comporte en outre:
  - des circuits récepteurs (12a, 22a) prévus 10 en correspondance biunivoque avec lesdites unités de fichiers (11, 21) et recevant lesdites commandes ;
  - une pluralité de circuits indicateurs prévus en correspondance biunivoque avec lesdites unités de fichiers (11, 21), l'un, spécifique, des circuits indicateurs désignés par une commande d'activation émise 15 par ladite unité de commande (1) produisant un signal d'interdiction ; et
  - des moyens d'interdiction (14, 24) sensibles audit signal d'interdiction pour interdire à l'un spécifique, desdits circuits récepteurs (12a, 22a), correspondant, à l'une,spécifique, desdites unités de fichiers (11, 21) correspondant audit circuit indicateur spécifique de recevoir lesdites commandes.
2. Système de fichiers multiples selon la 25 revendication 1, caractérisé en ce que la sortie du circuit récepteur spécifique (12a, 22a) entre dans un état d'impédance élevée en réponse audit signal d'interdiction fourni par l'intermédiaire desdits moyens d'interdiction (24, 14).
- 30 3. Système de fichiers multiples selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits moyens d'interdiction (14, 24) suspendent l'envoi de l'énergie électrique audit circuit récepteur spécifique (22a, 12a) en réponse audit signal d'interdiction.
- 35 4. Système de fichiers multiples selon la

2626988

11

revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte en  
outre un circuit de désactivation (16, 26) pour envoyer  
audit circuit indicateur spécifique instruction d'arrêter  
la production dudit signal d'interdiction.

5

1 / 2

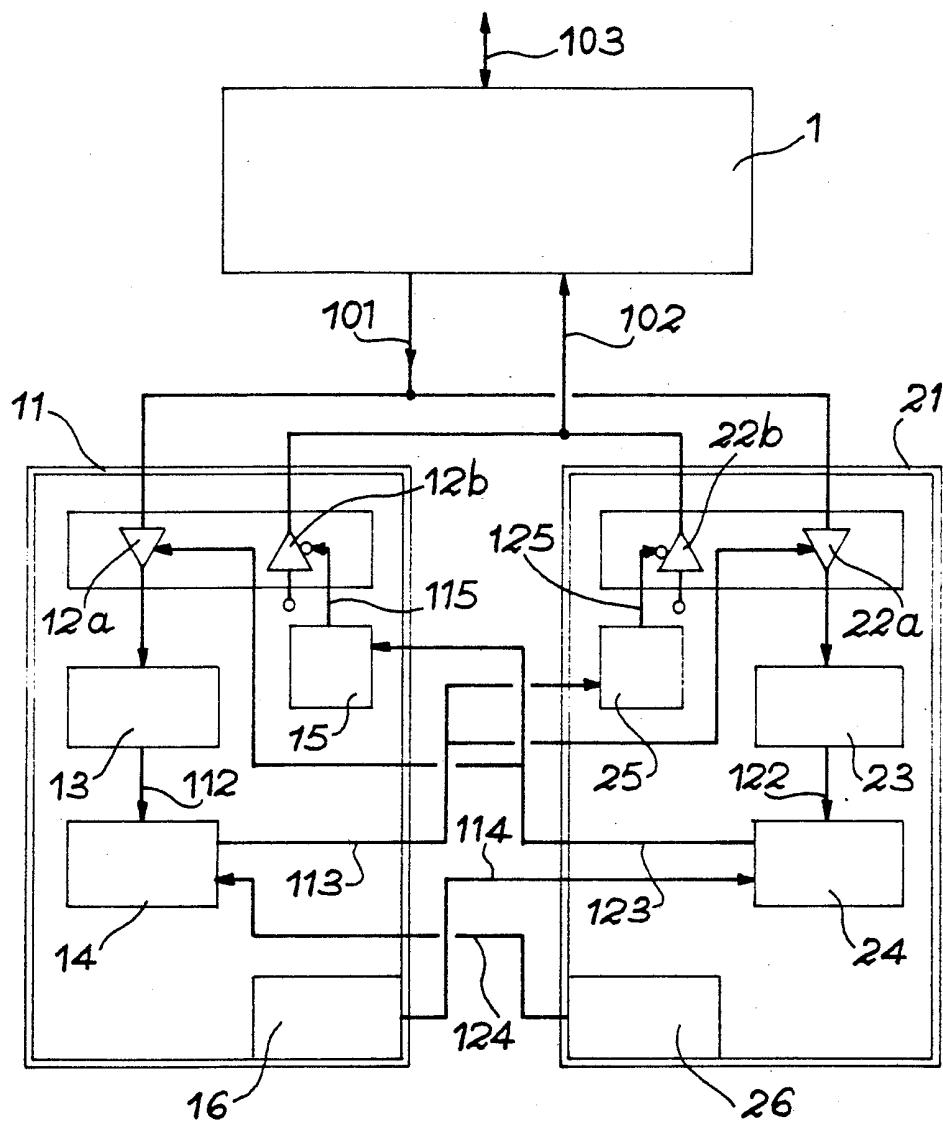


FIG. 1

2/2

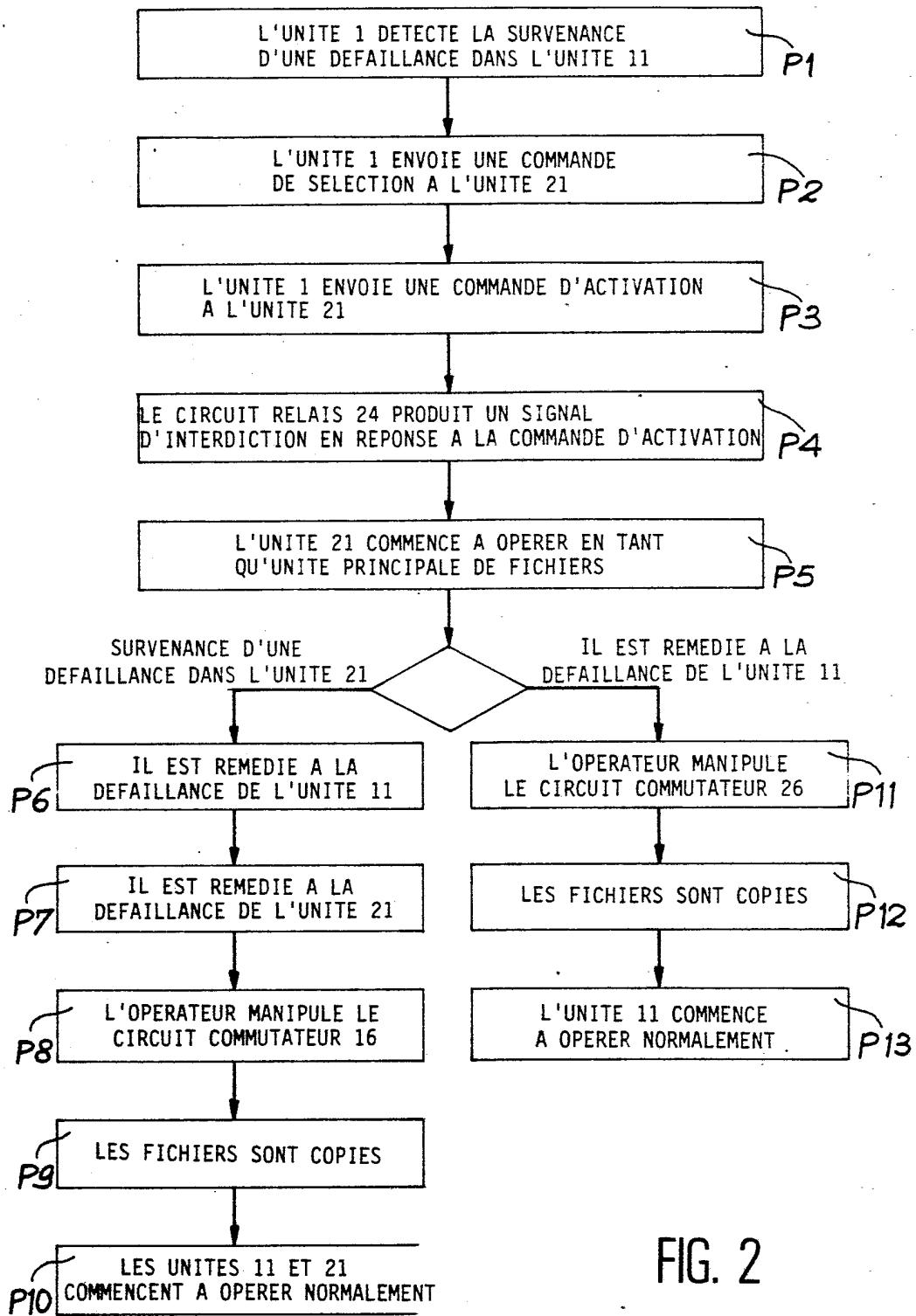


FIG. 2