



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**15.01.2003 Bulletin 2003/03**

(51) Int Cl.7: **B66B 25/00**

(21) Numéro de dépôt: **02291653.0**

(22) Date de dépôt: **02.07.2002**

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Inventeurs:  
• **Ponsot, Bernard**  
**83500 La Seyne sur mer (FR)**  
• **Ghibaudo, Gérard**  
**83200 Toulon (FR)**  
• **Duterrage, Jean**  
**83190 Ollioules (FR)**

(30) Priorité: **09.07.2001 FR 0109097**

(71) Demandeur: **CONSTRUCTIONS INDUSTRIELLES  
DE LA MEDITERRANEE- CNIM**  
**F-75008 Paris (FR)**

(74) Mandataire: **de Roquemaurel, Bruno et al**  
**Novagraaf Technologies**  
**122, rue Edouard Vaillant**  
**92593 Levallois Perret Cedex (FR)**

(54) **Procédé et système de détection sécurisée par vidéo pour la commande automatique d'un système mécanique tel qu'un trottoir roulant ou escalier mécanique**

(57) Ce procédé de détection de personnes ou d'objets dans une zone de détection englobant un système mécanique à commander, en fonction d'une détection de présence dans la zone de détection, comprend une phase d'initialisation consistant à contrôler les éléments matériels et logiciels d'un calculateur de surveillance couplé à un dispositif de commande du système mécanique ; une boucle de traitement comprenant, pour chaque caméra active reliée au calculateur et cou-

vrant la zone de détection, l'acquisition et le traitement d'une image fournie par la caméra, pour élaborer une donnée de détection et déterminer les commandes à appliquer au dispositif de commande, et le contrôle de la qualité de l'image, de la position de la caméra par rapport à la zone de détection ; et une phase de commande du dispositif de commande à l'aide des commandes déterminées dans la boucle de traitement et en fonction des défauts détectés durant les contrôles.

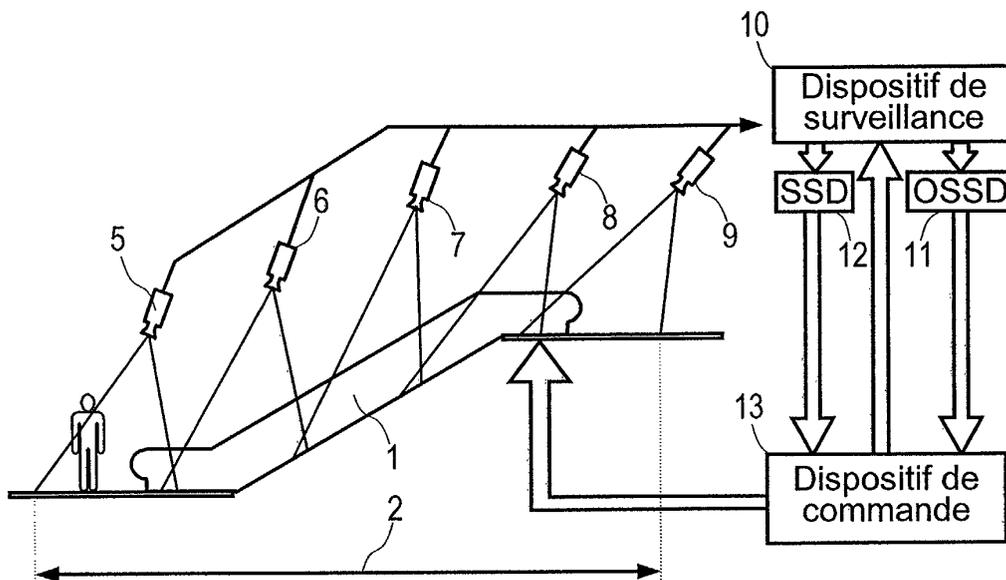


Fig. 1

## Description

**[0001]** La présente invention concerne un procédé de détection sécurisée par vidéo de personnes ou d'objets, ainsi qu'un système permettant la mise en oeuvre du procédé.

**[0002]** Elle s'applique notamment, mais non exclusivement, à la commande automatique ou semi automatique de systèmes de transport de personnes, tel que les escaliers mécaniques ou les trottoirs roulants.

Bien entendu, elle peut s'appliquer également au convoyage de marchandises, à la détection d'objets ou de personnes dans des zones d'approche ou à proximité de systèmes de transport, ou encore au voisinage de portes d'accès à des zones à sécuriser.

**[0003]** Actuellement, lorsque l'on souhaite démarrer ou redémarrer un escalier mécanique ou un trottoir roulant à la suite d'un arrêt normal ou de sécurité, il est nécessaire pour des raisons de sécurité des personnes de vérifier qu'aucune personne ni objet ne se trouve sur celui-ci.

Par ailleurs, les mises en marche automatiques à la suite de la détection d'une personne s'approchant du système de transport ne doivent être effectuées qu'après s'être assuré de l'absence de passager ou d'objet dans une zone de sécurité prédéfinie.

Enfin, lors des arrêts normaux du système de transport, il est nécessaire de vérifier que personne ne se trouve sur le système avant de procéder à l'arrêt de celui-ci.

**[0004]** Dans la demande de brevet n° FR 2 773 791, on a déjà proposé un système de commande comprenant des caméras vidéo fournissant des images de parties fixes et/ou mobiles du dispositif mécanique à commander. Ce système compare en permanence les images reçues des caméras avec des images de référence prises en l'absence de personnes sur le dispositif mécanique à commander, pour déterminer si des personnes se trouvent sur le dispositif mécanique ou dans une zone d'approche de celui-ci, et commander l'arrêt ou le démarrage de celui-ci en fonction de la présence ou l'absence de personnes sur les images reçues.

**[0005]** Il s'avère que ce système n'offre pas une sécurité de fonctionnement suffisante, si bien qu'il ne peut pas être homologué par les organismes d'homologation officiels notifiés. En particulier, un tel système n'est pas conçu pour signaler un défaut de fonctionnement et ne permet pas garantir la pertinence d'une information de présence ou d'absence d'une personne ou d'un objet sur le système mécanique.

**[0006]** La présente invention a pour but de supprimer cet inconvénient. Cet objectif est atteint par la prévision d'un procédé de détection de personnes ou d'objets dans une zone de détection, pour la commande d'un système mécanique tel qu'un dispositif de transport, en fonction de la présence d'objets ou de personnes détectés dans la zone de détection, à l'aide de caméras disposées de manière à couvrir la zone de détection et reliées à un calculateur de surveillance couplé à un dis-

positif de commande du système mécanique.

**[0007]** Selon l'invention, ce procédé est caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5 - une phase d'initialisation comprenant une étape de contrôle d'éléments matériels du calculateur de surveillance et de données stockées dans le calculateur de surveillance ;
- 10 - une boucle de traitement comprenant pour chaque caméra active une étape d'acquisition et de traitement d'une image fournie par la caméra, pour élaborer une donnée de détection d'une personne ou d'un objet dans la zone de détection et pour déterminer les commandes à appliquer au dispositif de commande du système mécanique, une étape de contrôle de la qualité de l'image et de la position de la caméra par rapport à la zone de détection, et une
- 15 étape de contrôle d'éléments matériels du calculateur de surveillance et de données stockées dans le calculateur de surveillance ;
- 20 - une phase de contrôle et de commande du dispositif de commande à l'aide des commandes déterminées dans la boucle de traitement et en fonction de défauts détectés durant les étapes de contrôle.
- 25

**[0008]** Grâce à l'ensemble de contrôles et de tests qu'il effectue, le calculateur de surveillance met à disposition du dispositif de commande du système à commander des informations de détection de présence de personne ou d'objet, ayant un niveau de fiabilité élevé. On est ainsi assuré que la commande que l'on applique au dispositif de commande du système à commander est cohérente et appropriée.

**[0009]** Avantageusement, les contrôles effectués durant la boucle de traitement sont périodiques, chaque contrôle ayant une période d'exécution adaptée en fonction de la criticité et de la probabilité de défaillance de l'élément ou des données contrôlées.

**[0010]** Selon une particularité de l'invention, l'étape de contrôle de la qualité de l'image consiste à déterminer la luminance moyenne de zones analysées de l'image et à comparer la luminance moyenne à des seuils haut et bas, l'image étant considérée de qualité suffisante si la luminance moyenne se situe entre les seuils haut et bas.

**[0011]** Selon une autre particularité de l'invention, l'étape de contrôle de la position de chaque caméra consiste à analyser des zones spécifiques prédéfinies dans les images fournies par la caméra pour déterminer si ces zones présentent des caractéristiques prédéterminées, et si ces zones ne présentent pas lesdites caractéristiques prédéterminées, la caméra est considérée en défaut du fait qu'elle a été déplacée.

**[0012]** De préférence, ce procédé comprend en outre une étape de mise à jour des images de référence pour s'adapter à l'évolution de la luminosité ambiante dans la zone de détection.

**[0013]** Egalement de préférence, ce procédé com-

prend en outre une étape de contrôle de l'algorithme de traitement d'image, consistant à dérouler les algorithmes de traitement d'image sur une mire vidéo, et à comparer les résultats obtenus à des valeurs de référence.

**[0014]** Avantageusement, le contrôle des données concerne des données de paramétrage, des données d'images de référence et des programmes exécutés par le calculateur de surveillance.

**[0015]** L'invention concerne également un système de détection sécurisée de personnes ou d'objets dans une zone de détection, pour la commande d'un système mécanique tel qu'un dispositif de transport, le système de détection comprenant un ensemble de caméras couvrant la zone de détection, et un calculateur de surveillance couplé aux caméras et à un dispositif de commande du système mécanique.

**[0016]** Selon l'invention, ce système est caractérisé en ce que le calculateur comprend :

- des moyens pour effectuer successivement pour chaque caméra active l'acquisition et le traitement d'une image fournie par la caméra, pour déterminer des commandes à appliquer au dispositif de commande,
- des moyens pour contrôler la qualité de l'image et la position de chaque caméra par rapport à la zone de détection, durant l'acquisition et le traitement d'image,
- des moyens pour contrôler les éléments matériels du calculateur et les données stockées dans le calculateur, durant l'acquisition et le traitement d'image et au cours d'une phase d'initialisation du calculateur de surveillance, et
- des moyens pour contrôler et commander le dispositif de commande du système mécanique à l'aide des commandes élaborées, si aucune erreur n'a été détectée par les moyens de contrôle.

**[0017]** Selon une particularité de l'invention, ce système comprend en outre des moyens pour déterminer la luminosité ambiante de la zone de détection, et pour mettre à jour des données d'image de référence en fonction de l'évolution de la luminosité ambiante.

**[0018]** Selon une autre particularité de l'invention, ce système comprend en outre des moyens pour déterminer la luminance moyenne de zones analysées de l'image et à comparer la luminance moyenne à des seuils haut et bas, l'image étant considérée de qualité suffisante si la luminance moyenne se situe entre les seuils haut et bas.

**[0019]** Selon encore une autre particularité de l'invention, ce système comprend des moyens pour contrôler cycliquement le bon fonctionnement des mémoires du calculateur de surveillance.

**[0020]** Un mode de réalisation préféré de l'invention sera décrit ci-après, à titre d'exemple non limitatif, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente schématiquement un escalier mécanique équipé du système de détection par caméras selon l'invention ;

La figure 2 montre sous la forme d'un schéma-bloc les différents éléments composant le système de détection représenté sur la figure 1 ;

La figure 3 montre plus en détail sous la forme d'un schéma-bloc le calculateur du système de détection représenté sur la figure 2 ;

La figure 4 montre sous la forme d'un organigramme les différentes étapes du procédé selon l'invention mis en oeuvre par le système de détection représenté sur les figures 1 et 2 ;

La figure 5 montre plus en détail les étapes d'un traitement mentionné sur la figure 4.

**[0021]** La figure 1 représente un escalier mécanique 1 équipé d'un système de détection vidéo selon l'invention. Ce système comprend un ensemble de caméras 5 à 9 dont le nombre et la disposition sont déterminés de manière à ce que leurs champs respectifs couvrent la totalité d'une zone de détection 2 incluant l'ensemble de l'escalier mécanique et des zones d'approche haute et basse de l'escalier 1 d'une longueur prédéterminée.

**[0022]** Les caméras 5 à 9 sont reliées à un dispositif de surveillance 10 auquel elles transmettent des images vidéo des zones respectives qu'elles couvrent. Le dispositif de surveillance est conçu pour déterminer à partir des images transmises par les caméras 5 à 9 si un objet ou une personne se trouve dans la zone de détection 2

**[0023]** Le dispositif de surveillance est relié à un dispositif de commande 13 de l'escalier 1 par l'intermédiaire de deux dispositifs de commutation 11, 12, à savoir un premier dispositif de commutation 11 de signal de détection de présence du dispositif de surveillance 10, et un second dispositif de commutation 12 de signal d'indisponibilité ou de défaillance du dispositif de surveillance.

**[0024]** Sur la figure 2 montrant plus en détail le système de détection selon l'invention, les caméras vidéo 5 à 9 sont éventuellement reliées au dispositif de surveillance 10 par l'intermédiaire d'amplificateurs 5' à 9' respectifs, ces derniers présentant chacun une sortie vidéo supplémentaire pour se raccorder à un ou plusieurs moniteurs de télésurveillance 18.

**[0025]** Le dispositif de surveillance 10 comprend un calculateur 20 relié d'un côté aux caméras 5 à 9 (éventuellement par l'intermédiaire des amplificateurs vidéo 5' à 9') et de l'autre à un circuit d'entrées/sorties 16 qui est connecté au dispositif de commande 13 de l'escalier 1, le calculateur 20 et le circuit 16 étant alimentés par un circuit d'alimentation 17.

Le circuit d'entrées/sorties 16 assure la mise en forme et la transmission des signaux entre le calculateur et le

dispositif de commande 13.

**[0026]** Par ailleurs, le calculateur 20 a pour fonction principale de recevoir les images en provenance des caméras, de traiter ces images pour déterminer la présence ou non de personnes ou d'objets dans la zone de détection 2, et d'élaborer en fonction de la présence ou non de personnes ou d'objets dans la zone de détection, des signaux de commande de l'escalier 1 à appliquer au dispositif de commande 13.

**[0027]** Par ailleurs, le calculateur 20 dispose d'une connexion série 14 et d'une connexion vidéo parallèle 15 pour se connecter à un micro-ordinateur 19 permettant le paramétrage et la maintenance du système.

**[0028]** Sur la figure 3 montrant l'architecture interne du calculateur 20, le calculateur comprend un microprocesseur 21 par exemple de type DSP (Digital Signal Processor) relié par l'intermédiaire d'un bus d'adresse 30 et d'un bus de données 31 à des mémoires 22, 23, à savoir à une mémoire programme 22 non volatile, par exemple de type EPROM, une ou plusieurs mémoires de données 23 qui peuvent être volatiles ou non. De préférence, les mémoires de données comprennent au moins une mémoire non volatile, par exemple de type Flash pour stocker de manière permanente les paramètres de configuration du système.

**[0029]** Le calculateur 20 comprend également connecté aux bus d'adresse 30 et de données 31 :

- un circuit d'interface de port série 32 réalisant la connexion 14 avec le micro-ordinateur 19,
- un circuit d'interface de ports d'entrées/sorties 29 réalisant notamment la sortie vidéo 15, et l'interface avec les dispositifs de commutation 11 et 12,
- des circuits 24 à 28 de gestion et de prétraitement des signaux vidéo transmis par les caméras 5 à 9, et
- un circuit 33 connecté notamment aux mémoires de données 23, et assurant la génération de tension de sauvegarde de celles-ci, ainsi que la fonction de chien de garde pour déclencher l'initialisation du calculateur 20 en cas de panne.

**[0030]** En particulier, le circuit d'interface de ports d'entrées/sorties 29 comprend un port de commande et un port de lecture de la position des dispositifs de commutation 11 et 12. Il réalise également la fonction de contrôle du bon déroulement du programme exécuté par le processeur 21.

**[0031]** Les circuits 24 à 28 de gestion de données vidéo comprennent :

- un circuit multiplexeur vidéo 26 comportant un amplificateur vidéo et plusieurs entrées vidéo reliées respectivement aux caméras 5 à 9,
- un décodeur vidéo 25 connecté à la sortie du circuit 26 pour commander ce dernier et numériser les

images vidéo reçues des caméras,

- une ou plusieurs mémoires de trame 24 pour stocker les images numérisées transmises par le décodeur 25,
- un contrôleur 27 de mémoire de trame relié au port d'adressage de la mémoire de trame 24, et
- un multiplexeur 28 de bus de données commandé par le contrôleur 27 et relié au port de données de la mémoire de trame 24, et au bus de données 31.

**[0032]** Le nombre d'entrées du circuit multiplexeur 26 est déterminé en fonction du nombre maximum de caméras nécessaires pour couvrir une zone de détection. Le signal vidéo d'entrée à traiter par le calculateur 20 à un instant donné est sélectionné par le contrôleur 27 qui envoie un signal de commande approprié au circuit multiplexeur 26. Le contrôleur 27 assure également une fonction de synchronisation en envoyant un signal de synchronisation au processeur 21, à chaque fois qu'une nouvelle image complète est introduite dans la mémoire de trame 24. Il réalise également une fonction de multiplexage du port d'adresse de la mémoire de trame 24, entre le décodeur vidéo et le bus d'adresse 30.

**[0033]** Le décodeur vidéo 25 réalise d'une manière connue des fonctions d'amplification avec contrôle automatique de gain, de filtrage, d'extraction de signaux de synchronisation, et d'échantillonnage, pour obtenir des valeurs de pixels constituées par une information de luminance et une information de chrominance, qui sont appliquées en entrée du multiplexeur 28, pour être stockées dans la mémoire de trame 24.

**[0034]** Le multiplexeur 28 assure le multiplexage du port de données de la mémoire de trame entre les données de pixel des images fournies par le décodeur vidéo 25 et le bus de données 31.

**[0035]** Le calculateur 20 comprend en outre un bus supplémentaire 40, par exemple de type I<sup>2</sup>C relié aux bus d'adresse 30 et de données 31 par l'intermédiaire d'un contrôleur de bus 34, le bus 40 permettant au processeur 21 de commander le décodeur vidéo 25, en particulier au démarrage du calculateur, pour spécifier notamment un type de codage vidéo à utiliser et des fréquences d'échantillonnage horizontale et verticale des images vidéo.

**[0036]** La figure 4 illustre le procédé selon l'invention exécuté par le processeur 21.

Ce procédé comprend tout d'abord, à l'initialisation du calculateur 20, une phase de démarrage 41 incluant une séquence de test du système. Cette séquence de test comprend :

- un test 411 du programme chargé pour exécution dans la mémoire vive interne du processeur pour exécution,
- un test 412 des données de configuration du système, qui consiste à vérifier les données de configuration contenues dans la mémoire 23, et
- un test 413 de contrôle des données de référence

contenues dans la mémoire 23.

**[0037]** Ces tests consistent à calculer une signature portant sur le contenu de la mémoire à vérifier et de comparer la signature calculée avec une signature de référence mémorisée dans une mémoire prédéfinie.

**[0038]** A l'étape 42, le processeur lit le nombre de caméras 5 à 9 actives dans la mémoire 23 des données de configuration, pour charger un indice de boucle n, puis commande le multiplexeur 26 pour sélectionner le canal vidéo correspondant à la caméra n. A l'étape 43 suivante, il attend que le contrôleur 27 lui envoie un signal d'arrivée d'une image dans la mémoire de trame 24. L'arrivée d'un tel signal déclenche le traitement 44 de la nouvelle image et l'acquisition en mémoire de trame de l'image transmise par la caméra n-1 suivante. Le traitement d'image est basé sur une analyse d'histogrammes déterminés sur des fenêtres d'analyse prédéfinies. La détection de personnes ou d'objets est effectuée à partir d'une comparaison entre les histogrammes obtenus sur l'image reçue et des histogrammes de référence obtenus sur les mêmes fenêtres d'analyse appliquées à une image de référence prise en l'absence de personnes ou d'objets. Ce traitement détermine également si l'image présente une qualité suffisante pour fournir un résultat de détection fiable.

**[0039]** A l'étape 45 suivante, le processeur 21 lit l'état des dispositifs de commutation 11, 12, par exemple constitués par des relais, et élabore une commande à appliquer à ces relais en fonction de l'état de ceux-ci, du résultat du traitement d'image, et de résultats de tests effectués précédemment.

**[0040]** Avant d'appliquer la commande ainsi déterminée aux relais, le processeur 21 exécute une séquence de tests 46 comprenant les tests de contrôle 411 de chargement du programme, de contrôle 412 des données de configuration, et de contrôle 413 des données de référence, ainsi que des tests de contrôle 464 des mémoires 23, 24 et de la mémoire vive interne au processeur 21, et des tests de contrôle 465 des positions des caméras 5 à 9.

**[0041]** Le test de contrôle de la mémoire interne du processeur consiste à sélectionner une première cellule d'une plage de mémoire à tester et de calculer une signature sur toutes les autres cellules de la plage considérée. La valeur de la cellule sélectionnée est ensuite inversée et on calcule à nouveau la signature de toutes les autres cellules de la plage considérée. Puis la valeur de la cellule sélectionnée est rétablie à sa valeur initiale et une troisième signature est calculée sur les cellules restantes de la plage. On procède ainsi pour toutes les cellules de la plage considérée. Si une différence est constatée dans les signatures calculées sur les mêmes plages mémoire, un message de défaillance est produit. Un test analogue est appliqué à la mémoire de données 23.

**[0042]** Le test de contrôle de la mémoire de trame 24 consiste tout d'abord à initialiser une plage mémoire de

la mémoire 24 par un train binaire uniforme, par exemple de valeur 0x5555 (en hexadécimal). La valeur de la première cellule est inversée (pour prendre la valeur 0xAAAA dans cet exemple) et les autres cellules de la plage zone mémoire sont contrôlées pour vérifier que leur contenu n'a pas été modifié à la suite de la modification de la première plage. Ensuite, la valeur de la première cellule est à nouveau inversée pour retrouver sa valeur initiale, puis cette procédure est répétée pour chacune des cellules de la plage considérée. Si une différence est constatée, un message de défaillance est produit.

**[0043]** Le test de la position de chaque caméra consiste à analyser des zones spécifiques prédéfinies dans les images fournies par la caméra pour déterminer si ces zones présentent des caractéristiques prédéterminées, et si ces zones ne présentent pas lesdites caractéristiques prédéterminées, la caméra est considérée en défaut du fait qu'elle a été déplacée. Ce test est basé sur la définition de plusieurs fenêtres de contrôle dans les images fournies par la caméra. Ces fenêtres de contrôle permettent de définir la position de la caméra par rapport à l'escalier mécanique 1. Elles contiennent des images fixes d'objets spécifiques pris comme référence, de l'escalier ou de son environnement.

Si cette analyse révèle la présence significative des objets de référence, dans par exemple au moins deux fenêtres, la position de la caméra est considérée correcte. Par contre, si la caméra a été déplacée ou son orientation modifiée, les fenêtres de contrôle ne sont plus centrées sur les objets de référence. Par conséquent, le test sera négatif et la caméra sera considérée en défaut.

**[0044]** A l'issue de chacun de ces contrôles, si un défaut est constaté, il est stocké dans un journal de défauts et la commande à appliquer au relais de défaillance 12 est mise à jour pour signaler une défaillance du dispositif de surveillance 10. Le journal de défauts peut par la suite être consulté au moyen du micro-ordinateur 19 de paramétrage et de maintenance.

**[0045]** Si le numéro n de la caméra en cours (étape 47) correspond à celui de la dernière caméra, alors les commandes des relais 11, 12 déterminées à l'étape 45 lors du traitement de l'image de chaque caméra et à la suite des tests précédents, sont appliquées (étape 48) aux relais au travers du circuit de ports d'entrées/sorties 29. Puis on vérifie en lisant l'état des relais que la commande des relais a été exécutée.

**[0046]** Ensuite, dans tous les cas, le processeur 21 effectue un traitement de recalage (étape 49) consistant à mettre à jour les données de référence (histogrammes) obtenues à partir de nouvelles images de référence, pour tenir compte notamment d'une évolution de la luminosité ambiante.

**[0047]** A l'étape 50, le processeur lit sur le port d'entrées/sorties 29 si une commande de recalage manuel a été appliquée, et si tel est le cas, il mémorise cette demande pour la traiter lors de l'étape de recalage 49 exécutée ultérieurement.

**[0048]** A l'étape 51, le processeur exécute un contrôle de l'algorithme de traitement d'image. Cette opération est effectuée sur une configuration virtuelle d'une caméra de numéro 0. Elle consiste à dérouler les algorithmes de traitement d'image sur une mire vidéo stockée dans la mémoire 22, et à comparer les résultats obtenus à des valeurs de référence.

**[0049]** Le numéro n de caméra est décrémenté à l'étape 52 et si ce numéro est différent de 0 (étape 53), on retourne à l'étape 43 de traitement de l'image provenant de la caméra numéro n. Dans le cas contraire, on retourne à l'étape 42 où n est réinitialisé au nombre total de caméras 5 à 9.

**[0050]** En parallèle de l'exécution du traitement illustré sur la figure 4, une surveillance temporelle et logique du déroulement du programme est effectuée à l'aide d'une instruction d'écriture d'un code séquentiel dans un registre prévu dans le circuit 29, insérée dans chacun des principaux traitements exécutés par le processeur 21. Dans le cas où le contenu de ce registre n'est pas modifié pendant une certaine durée définie par une temporisation, par exemple de 120 ms, le circuit 29 désactive le relais de disponibilité 12.

**[0051]** Le traitement d'image 44 qui est détaillé sur la figure 5 consiste à extraire 61 de l'image stockée en mémoire de trame 24 des zones prédéfinies (fenêtres) de l'image, à élaborer des histogrammes à partir des pixels de ces zones, à vérifier 63 la qualité de l'image, et si cette qualité est suffisante (étape 64), à évaluer 65 à partir des histogrammes des données de détection, à comparer ces données de détection avec des valeurs obtenues à partir d'images de référence prises en l'absence de personnes ou d'objet, et d'élaborer 67 une décision de commande en fonction du résultat de la comparaison, indiquant la présence ou non d'une personne ou d'un objet sur l'image. Dans le cas où la qualité de l'image est insuffisante, ce défaut est stocké 68 dans le journal de défaut et la commande à appliquer au relais de défaillance 12 est mise à jour 69 pour signaler ce défaut au dispositif de commande 13 de l'escalier 1.

**[0052]** La vérification de la qualité de l'image consiste à vérifier si l'image n'est pas trop noire ou trop blanche en déterminant la luminance moyenne des zones analysées de l'image et à comparer cette luminance moyenne à des seuils haut et bas, l'image étant considérée de qualité suffisante si la luminance moyenne se situe entre les seuils haut et bas. On vérifie également l'étalement des histogrammes.

**[0053]** Tous les contrôles décrits précédemment sont effectués à chaque boucle de traitement ou avec une périodicité prédéterminée qui peut être différente du temps de traitement de la boucle.

D'une manière générale, le dispositif de surveillance 10 exécute des fonctions de contrôle périodiques de manière à vérifier que tous les éléments qui le composent ne sont pas défaillants. L'exécution de ces fonctions est répartie dans le temps de manière à ne pas nuire au temps de réponse du système pour commander l'esca-

lier 1. La période d'exécution de chaque contrôle est adaptée en fonction de la criticité de l'élément contrôlé et de la probabilité de défaillance de l'élément.

**[0054]** A la suite d'une défaillance, les relais 11 de détection de présence et le relais 12 de signal d'indisponibilité du dispositif de surveillance 10 sont mis à l'état inactif.

## 10 Revendications

1. Procédé de détection de personnes ou d'objets dans une zone de détection (2), pour la commande d'un système mécanique (1) tel qu'un dispositif de transport, en fonction de la présence d'objets ou de personnes détectés dans la zone de détection, à l'aide de caméras (5 à 9) disposées de manière à couvrir la zone de détection et reliées à un calculateur de surveillance (10) couplé à un dispositif de commande (13) du système mécanique, **caractérisé en ce qu'il comprend :**

- une phase d'initialisation (41) comprenant une étape de contrôle (411, 412, 413) d'éléments matériels du calculateur de surveillance (10) et de données stockées dans le calculateur de surveillance ;
- une boucle de traitement comprenant pour chaque caméra active (5 à 9) une étape d'acquisition (43) et de traitement (44) d'une image fournie par la caméra, pour élaborer une donnée de détection d'une personne ou d'un objet dans la zone de détection (2) et pour déterminer (45) les commandes à appliquer au dispositif de commande (13) du système mécanique (2), une étape de contrôle (63) de la qualité de l'image et (465) de la position de la caméra par rapport à la zone de détection, et une étape de contrôle (464, 411, 412, 413) d'éléments matériels du calculateur de surveillance et de données stockées dans le calculateur de surveillance ;
- une phase de contrôle et de commande (48) du dispositif de commande à l'aide des commandes déterminées dans la boucle de traitement et en fonction de défauts détectés durant les étapes de contrôle.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les contrôles (411, 412, 413, 464, 465) effectués durant la boucle de traitement sont périodiques, chaque contrôle ayant une période d'exécution adaptée en fonction de la criticité et de la probabilité de défaillance de l'élément ou des données contrôlées.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** l'étape de contrôle (63) de

la qualité de l'image consiste à déterminer la luminance moyenne de zones analysées de l'image et à comparer la luminance moyenne à des seuils haut et bas, l'image étant considérée de qualité suffisante si la luminance moyenne se situe entre les seuils haut et bas.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'étape de contrôle (465) de la position de chaque caméra consiste à analyser des zones spécifiques prédéfinies dans les images fournies par la caméra pour déterminer si ces zones présentent des caractéristiques prédéterminées, et si ces zones ne présentent pas lesdites caractéristiques prédéterminées, la caméra est considérée en défaut du fait qu'elle a été déplacée.
5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre une étape de mise à jour (49) des images de référence pour s'adapter à l'évolution de la luminosité ambiante dans la zone de détection (2).
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre une étape de contrôle (51) de l'algorithme de traitement d'image, consistant à dérouler les algorithmes de traitement d'image sur une mire vidéo, et à comparer les résultats obtenus à des valeurs de référence.
7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le contrôle (411, 423, 413) des données concerne des données de paramétrage, des données d'images de référence et des programmes exécutés par le calculateur de surveillance.
8. Système de détection sécurisée de personnes ou d'objets dans une zone de détection (2), pour la commande d'un système mécanique (1) tel qu'un dispositif de transport, le système de détection comprenant un ensemble de caméras (5 à 9) couvrant la zone de détection, et un calculateur de surveillance (10) couplé aux caméras et à un dispositif de commande (13) du système mécanique, **caractérisé en ce que** le calculateur (10) comprend :
- des moyens pour effectuer successivement pour chaque caméra active (5 à 9) l'acquisition et le traitement d'une image fournie par la caméra, pour déterminer des commandes à appliquer au dispositif de commande (13),
  - des moyens pour contrôler la qualité de l'image et la position de chaque caméra par rapport à la zone de détection (2), durant l'acquisition et le traitement d'image,
  - des moyens pour contrôler les éléments maté-

riels du calculateur (10) et les données stockées dans le calculateur, durant l'acquisition et le traitement d'image et au cours d'une phase d'initialisation du calculateur, et

- des moyens pour contrôler et commander le dispositif de commande (13) du système mécanique à l'aide des commandes élaborées, si aucune erreur n'a été détectée par les moyens de contrôle.
9. Système selon la revendication 8, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre des moyens pour déterminer la luminosité ambiante de la zone de détection, et pour mettre à jour des données d'image de référence en fonction de l'évolution de la luminosité ambiante.
10. Système selon la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce qu'il** comprend en outre des moyens pour déterminer la luminance moyenne de zones analysées de l'image et à comparer la luminance moyenne à des seuils haut et bas, l'image étant considérée de qualité suffisante si la luminance moyenne se situe entre les seuils haut et bas.
11. Système selon l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens pour contrôler cycliquement le bon fonctionnement de mémoires (22, 23, 24) du calculateur (10).

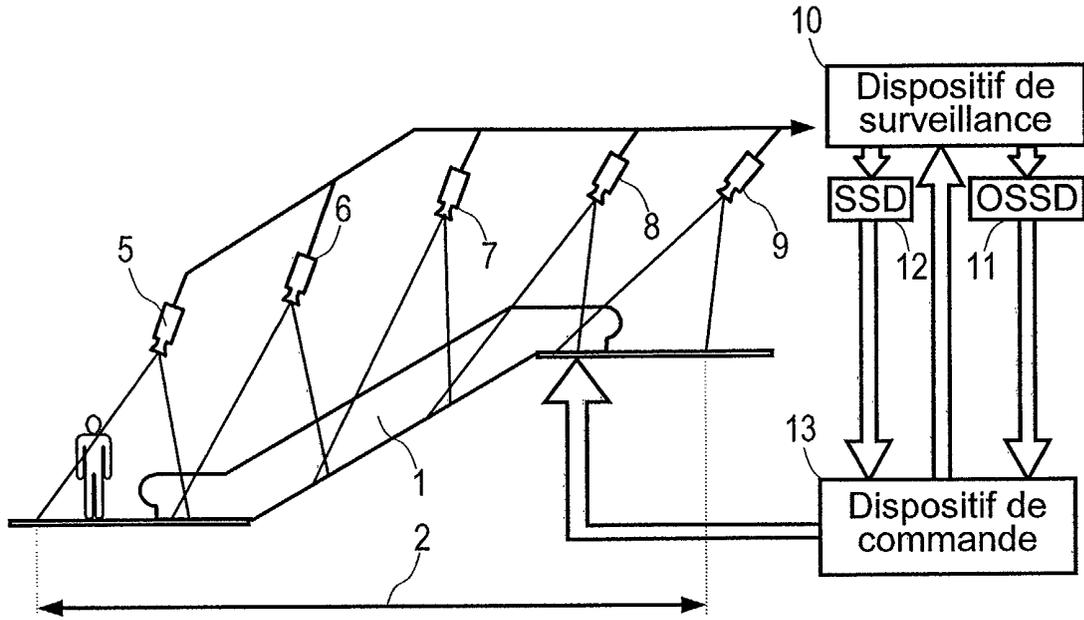


Fig. 1

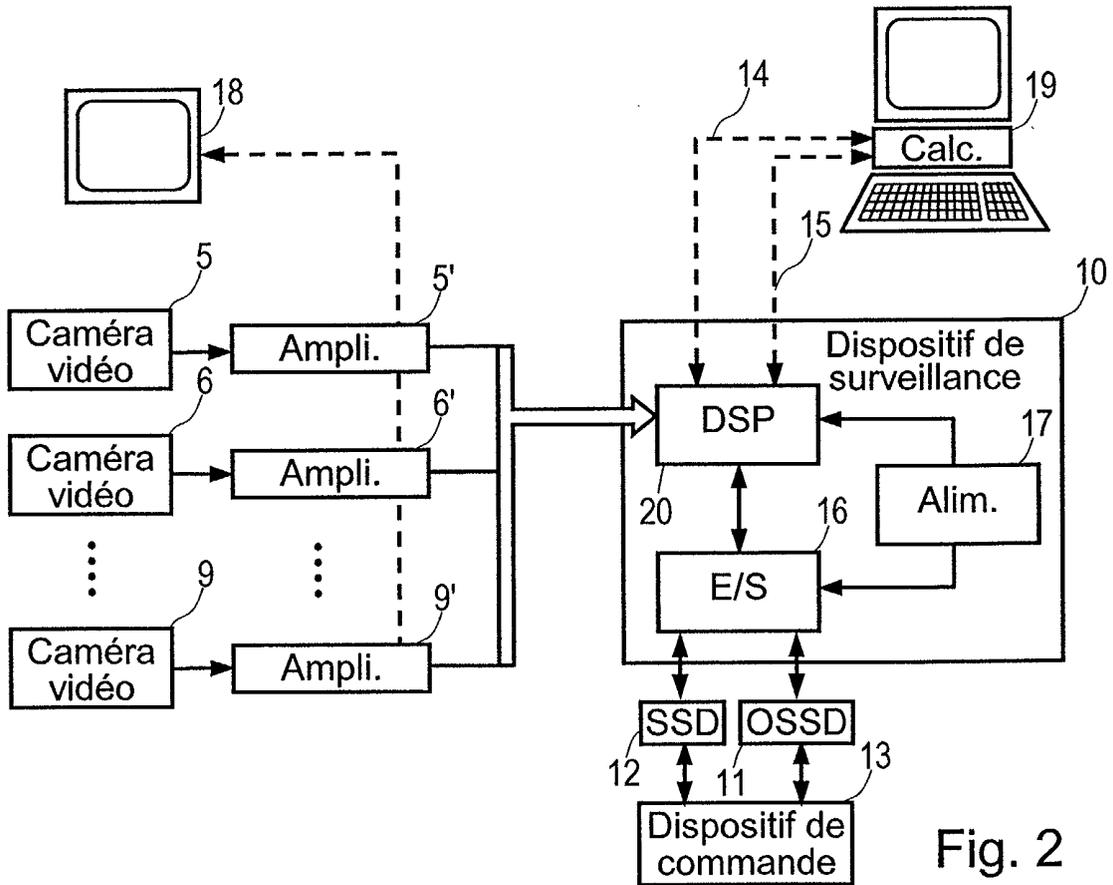


Fig. 2

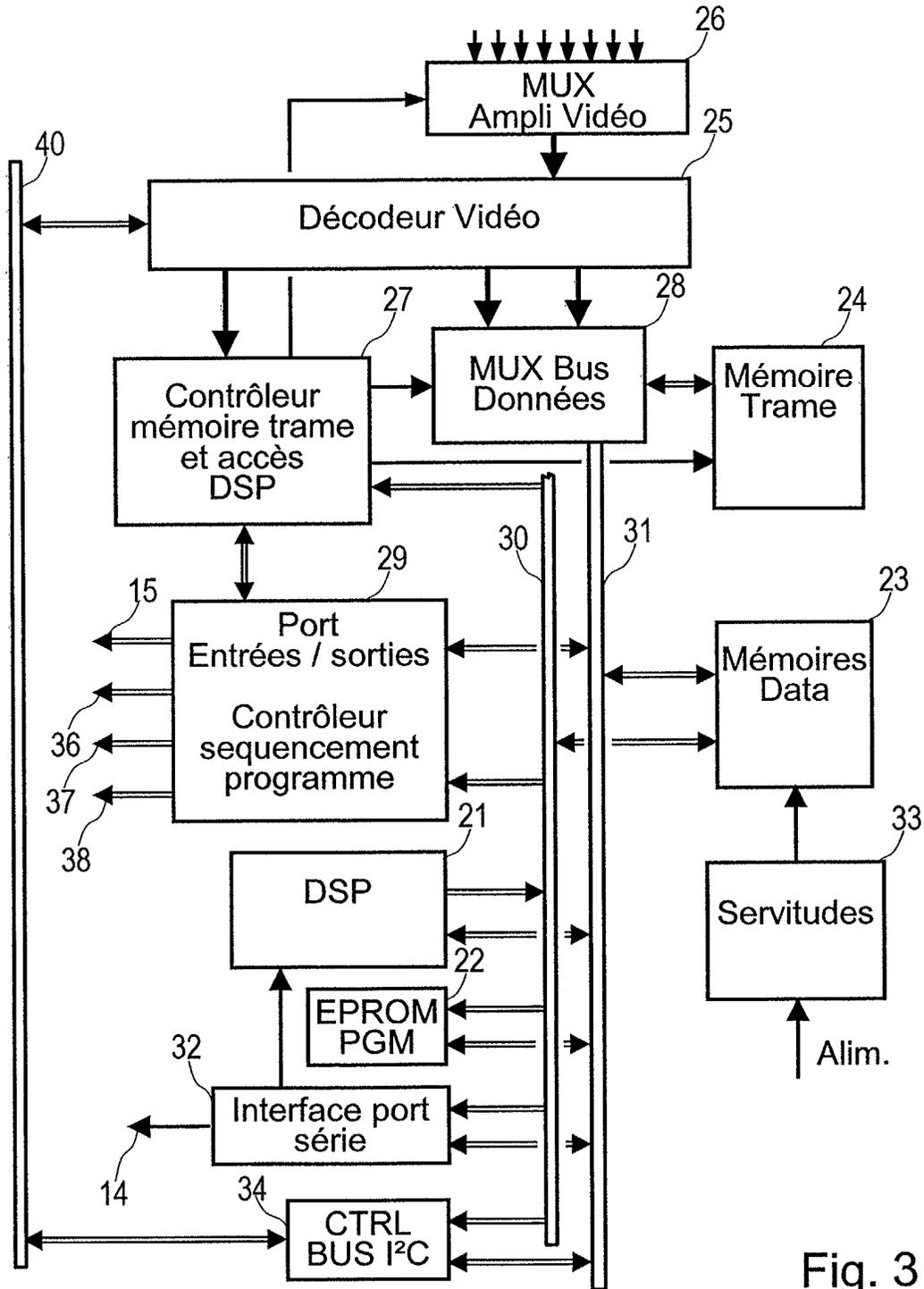


Fig. 3

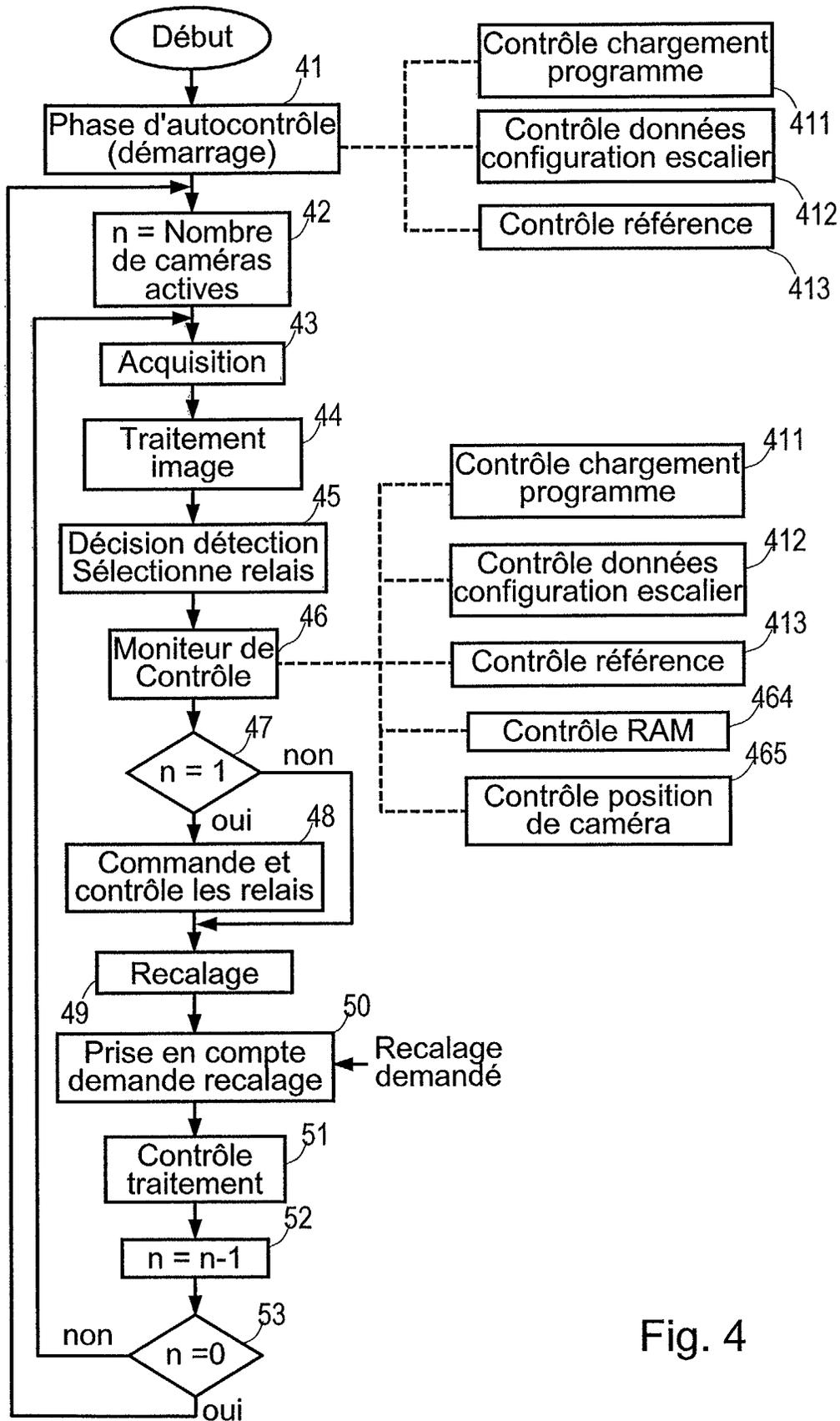


Fig. 4

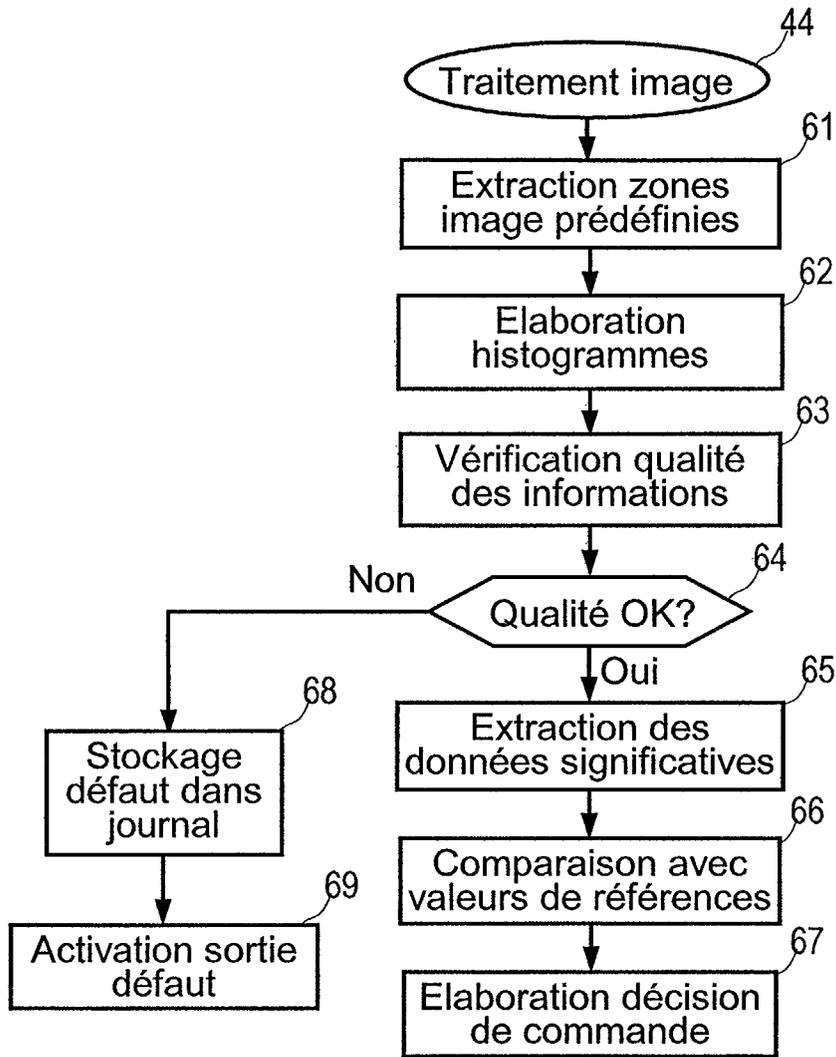


Fig. 5



Office européen  
des brevets

**RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE**

Numéro de la demande  
EP 02 29 1653

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
D,A	FR 2 773 791 A (OTIS ELEVATOR CO) 23 juillet 1999 (1999-07-23) * abrégé *	1,2,8	B66B25/00
A	--- PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 08, 6 octobre 2000 (2000-10-06) & JP 2000 149173 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 30 mai 2000 (2000-05-30) * abrégé *	1,8	
A	--- US 5 958 072 A (DICKEY KENT A ET AL) 28 septembre 1999 (1999-09-28) * colonne 2, ligne 21 - ligne 28 * -----	1,2,8	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			B66B G06F
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examineur	
LA HAYE	26 août 2002	Chateau, J-P	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

EPO FORM 1503 03.02 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 29 1653

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

26-08-2002

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2773791	A	23-07-1999	FR 2773791 A1	23-07-1999
JP 2000149173	A	30-05-2000	AUCUN	
US 5958072	A	28-09-1999	JP 10207728 A	07-08-1998

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82