

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la
Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
26 juin 2025 (26.06.2025)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2025/133142 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G06F 3/01 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2024/087938

(22) Date de dépôt international :
20 décembre 2024 (20.12.2024)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2314902 21 décembre 2023 (21.12.2023) FR

(71) Déposant : **ORANGE** [FR/FR] ; 111, quai du Président
Roosevelt, 92130 Issy-les-Moulineaux (FR).

(72) Inventeurs : **FAURE, Julien** ; ORANGE - Intellectual Property and Licensing, Orange Gardens - 44 Avenue de la République - CS 50010, 92326 Chatillon (FR). **MAJDOUB, Selsebil** ; ORANGE - Intellectual Property and Licensing, Orange Gardens - 44 Avenue de la République - CS 50010, 92326 Chatillon (FR). **LAURENT, Sonia** ; ORANGE - Intellectual Property and Licensing, Orange Gardens - 44 Avenue de la République - CS 50010, 92326 Chatillon (FR).

GAVIGNET, Sébastien ; ORANGE - Intellectual Property and Licensing, Orange Gardens - 44 Avenue de la République - CS 50010, 92326 Chatillon (FR).

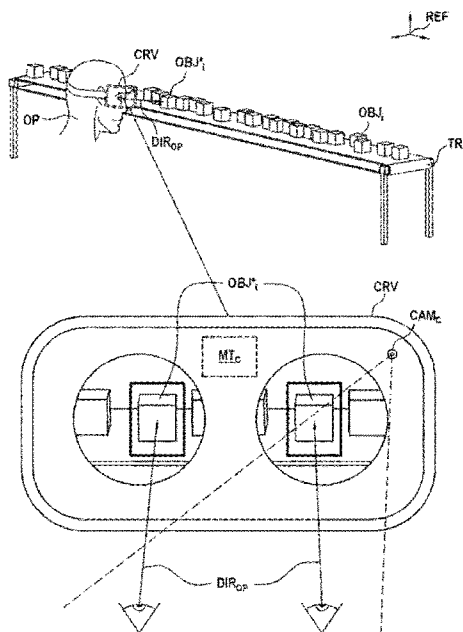
(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR CONTROLLING THE SPEED OF A DEVICE FOR MOVING OBJECTS

(54) Titre : PROCÉDÉ ET SYSTÈME DE CONTRÔLE DE LA VITESSE D'UN DISPOSITIF DE DÉPLACEMENT D'OBJETS

[Fig. 1]



(57) Abstract: One embodiment of this method for controlling the speed of a device for moving objects (OBJ_i) comprises the following steps: - determining (E10) a direction (DIR_{OP}) of the gaze of an operator; - detecting (E20), in a video stream (FV), at least one image (IMG_{OBJ_i}) of one of the moving objects; - determining (E30) a position of the object (OBJ_i); - determining (E45) a duration (DI) of interaction during which the operator (OP) is looking at the object (OBJ_i) on the basis of the position (POS_{O_i}) of the object (OBJ_i) and the direction (DIR_{OP}) of the gaze of the operator; - controlling (E50) a movement speed of the device (TR) for moving objects (OBJ_i) according to the duration (DI).

(57) Abrégé : Un mode de réalisation de ce procédé de contrôle de la vitesse d'un dispositif de déplacement d'objets (OBJ_i) comporte les étapes suivantes: - détermination (E10) d'une direction (DIR_{OP}) du regard d'un opérateur; - détection (E20), dans un flux vidéo (FV) d'au moins une image (IMG_{OBJ_i}) d'un desdits objets en déplacement; - détermination (E30) d'une position dudit objet (OBJ_i); - détermination (E45) d'une durée d'interaction (DI) durant laquelle l'opérateur (OP) regarde ledit objet (OBJ_i) à partir de la position (POS_{O_i}) dudit objet (OBJ_i) et de la direction (DIR_{OP}) du regard de l'opérateur; - contrôle (E50) d'une vitesse de déplacement dudit dispositif (TR) de déplacement d'objets (OBJ_i) en fonction de ladite durée (DI).

[Suite sur la page suivante]

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

- *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*
- *en noir et blanc ; la demande internationale telle que déposée était en couleur ou en échelle de gris et est disponible sur PATENTSCOPE pour téléchargement.*

Description

Titre de l'invention : Procédé et système de contrôle de la vitesse d'un dispositif de déplacement d'objets

5

Technique antérieure

La présente divulgation se situe dans le contexte général du contrôle de qualité d'objets, par exemple en sortie d'une chaîne de production, par exemple en milieu industriel.

10 Dans l'industrie, il est connu que les tâches de vérification de pièces et de contrôle qualité peuvent être entravées par la cadence des machines, conduisant à des erreurs de vérification et à la production de pièces non conformes.

La présente divulgation vise une solution pour améliorer cette situation.

15 Objet et résumé de l'invention

Plus précisément, la présente divulgation concerne un procédé de contrôle de la vitesse d'un dispositif de déplacement d'objets en fonction d'au moins une occurrence d'interaction d'un opérateur avec au moins une portion à inspecter d'au moins un desdits objets.

20 Corrélativement, la présente divulgation concerne un système de contrôle de la vitesse d'un dispositif de déplacement d'objets en fonction d'au moins une occurrence d'interaction d'un opérateur avec au moins une portion à inspecter d'au moins un desdits objets.

Le dispositif de déplacement d'objets peut être de nature quelconque. Il peut par exemple être constitué par un tapis roulant.

25 Un opérateur peut être un être humain ou un dispositif (appelé ici dispositif opérateur) configuré pour interagir avec le(s) objet(s) déplacés par le dispositif de déplacement des objets. Ledit dispositif opérateur peut comprendre par exemple une caméra, un capteur de mouvement, un robot ou un dispositif de préhension.

30 L'opérateur peut observer, examiner, manipuler, ou contrôler les objets déplacés par le dispositif de déplacement d'objets. Ces actions de l'opérateur (observation, examen, manipulation, contrôle, etc.) constituent des exemples d'interaction de l'opérateur avec le(s) objet(s). Le type d'interaction de l'opérateur avec le(s) objet(s) varie, entre autres, en fonction de la nature de l'opérateur.

Dans l'état actuel de la technique, en raison de la grande quantité d'informations fournies par les dispositifs dans une chaîne de production et la vitesse des tapis roulants souvent

constante, on ne peut pas s'assurer que l'opérateur a eu le temps nécessaire pour examiner toutes les pièces.

Le procédé et le système de présente divulgation proposent d'adapter la vitesse de présentation des objets à l'utilisateur pour s'assurer que l'opérateur a été en mesure d'interagir avec les objets pour pouvoir les inspecter ou les examiner.

Dans un mode de réalisation, l'occurrence d'une interaction de l'opérateur avec au moins une portion de l'objet est déterminée en mesurant une durée d'interaction de l'opérateur avec cette portion d'objet.

Ainsi, lors du défilement des objets, en mesurant la durée d'interaction de l'opérateur avec les objets ou des portions de ces objets, le procédé permet de vérifier si l'opérateur a eu le temps de vérifier la conformité de chaque objet. Dès lors qu'un objet n'a pas eu le temps d'être contrôlé, le procédé peut ralentir le tapis voire l'arrêter afin que l'opérateur puisse compléter sa tâche.

Dans un mode de réalisation, la durée d'interaction est une durée d'observation dudit au moins un objet par l'opérateur. Dans un mode particulier de réalisation, le procédé comporte étapes suivantes :

- détermination d'une direction du regard de l'opérateur ;
- détection, dans un flux vidéo d'au moins une image d'un desdits objets en déplacement ;
- détermination d'une position dudit objet ;
- détermination d'une durée d'interaction durant laquelle l'opérateur regarde ledit objet à partir de la position dudit objet et de la direction du regard de l'opérateur ;
- contrôle d'une vitesse de déplacement dudit dispositif de déplacement d'objets en fonction de ladite durée.

Ainsi, la présente divulgation propose d'utiliser un procédé de suivi du regard (en anglais eye-tracking) pour mesurer la durée avec laquelle un opérateur observe un objet ou une portion d'objet et adapter la vitesse de présentation des prochains objets à cet opérateur en fonction de cette durée.

Dans ce mode de réalisation, la présente divulgation propose plus précisément de suivre les mouvements oculaires de l'opérateur pour évaluer les objets ou portions d'objets qu'il a examinés. En utilisant le suivi oculaire, le système garantit que l'activité a été complètement réalisée, ajustant la vitesse de la machine en conséquence. Ce procédé permet de détecter la fatigue ou la nécessité de ralentir la cadence, prenant en compte les besoins de l'opérateur grâce au suivi de son regard.

Dans un mode de réalisation, le procédé comporte une étape d'identification d'un jumeau numérique de l'objet détecté dans le flux vidéo, la durée d'interaction étant une durée pendant

laquelle la direction du regard de l'opérateur traverse un volume englobant le jumeau numérique de cet objet.

Ce mode de réalisation permet en particulier de déporter le calcul de la durée d'interaction sur une machine et un processus dédié. En particulier, cette détermination peut être faite au moment de la mesure du suivi de la direction du regard dans le casque, ce dernier connaissant le jumeau numérique de la pièce. Il peut aussi être déporté sur un serveur qui a connaissance à la fois de la direction du regard et du jumeau de l'objet.

Ce mode de réalisation permet, en travaillant sur des volumes simples, de diminuer grandement la complexité de l'algorithme permettant de déterminer si l'opérateur regarde effectivement un objet.

Le mode de réalisation de la présente divulgation basé sur l'oculométrie, technique permettant d'enregistrer les mouvements oculaires, pour déterminer la direction du regard de l'opérateur est très précis et efficace.

Il utilise des caméras précises et des algorithmes puissants pour mesurer avec précision la position et le mouvement des yeux.

Dans un autre mode de réalisation, la durée d'interaction est une durée de manipulation de l'objet par l'opérateur. On peut à cet effet utiliser des moyens visuels plus simples pour détecter la présence des mains sur l'objet, voire des moyens mécaniques pour détecter que l'objet a été soulevé, par mesure du poids sur le tapis par exemple.

Dans un mode de réalisation, le procédé de contrôle, objet de cette divulgation comporte une analyse des images du flux vidéo pour déterminer qu'un objet détecté dans ce flux présente ou non un défaut.

Cette analyse peut par exemple être mise en œuvre par un algorithme d'intelligence artificielle entraîné à partir d'images d'objets présentant des défauts et d'images d'objets ne présentant pas de défauts.

L'intégration de l'intelligence artificielle dans les usines introduit une marge d'erreur, nécessitant une validation humaine pour confirmer ou rejeter les résultats.

La présente divulgation propose de réaliser cette validation par une inspection humaine des objets, la cadence de validation étant ajustée en fonction de la capacité de l'opérateur à regarder suffisamment longtemps un objet, cette capacité étant susceptible de varier dans le temps notamment en fonction de son état de concentration ou de fatigue.

Dans un mode de réalisation, le procédé comporte une étape de projection, sur l'écran d'un casque de réalité virtuelle de l'opérateur, d'une image obtenue à partir de ladite image détectée dans le flux vidéo.

Ce mécanisme permet avantageusement d'inciter l'utilisateur à examiner une pièce particulière en la faisant apparaître par exemple en surbrillance sur l'écran.

Dans un mode de réalisation, l'image projetée sur l'écran du casque de réalité virtuelle de l'opérateur dépend du résultat de l'analyse des défauts.

5 Avantageusement, seules les pièces présentant un défaut, ou au contraire seules les pièces supposées parfaites peuvent être projetées sur le casque de l'opérateur.

Dans un autre mode de réalisation, les pièces projetées sont des pièces supposées parfaites sélectionnées de façon aléatoire.

10 En variante, selon qu'un défaut est détecté ou non, les images des objets peuvent être projetées différemment, par exemple de différentes couleurs.

La présente divulgation vise aussi un programme d'ordinateur comportant des instructions pour exécuter les étapes du procédé de contrôle de la vitesse d'un dispositif de déplacement d'objets lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur.

15 Ce programme peut utiliser n'importe quel langage de programmation, et être sous la forme de code source, code objet, ou de code intermédiaire entre code source et code objet, tel que dans une forme partiellement compilée, ou dans n'importe quelle autre forme souhaitable.

20 La présente divulgation vise aussi un support d'informations lisible par un ordinateur, et comportant des instructions d'un programme d'ordinateur tel que mentionné ci-dessus. Le support d'informations peut être n'importe quelle entité ou dispositif capable de stocker le programme. Par exemple, le support peut comporter un moyen de stockage, tel qu'une ROM, une mémoire non volatile de type flash ou encore un moyen d'enregistrement magnétique, par exemple un disque dur. D'autre part, le support d'informations peut être un support transmissible tel qu'un signal électrique ou optique, qui peut être acheminé via un câble électrique ou optique, par radio ou par d'autres moyens. Le programme selon La présente
25 divulgation peut être en particulier téléchargé sur un réseau de type Internet. Alternativement, le support d'informations peut être un circuit intégré dans lequel le programme est incorporé, le circuit étant adapté pour exécuter ou pour être utilisé dans l'exécution du procédé en question.

30 Brève description des dessins :

D'autres caractéristiques et avantages de la présente divulgation ressortiront de la description faite ci-dessous, en référence aux dessins annexés qui en illustrent des exemples de réalisation dépourvus de tout caractère limitatif. Sur les figures :

35 - La figure 1 représente un opérateur devant un exemple de dispositif de déplacement d'objets ;

- La figure 2 représente un système de contrôle de la vitesse d'un dispositif de déplacement d'objets conforme à un mode de réalisation de la présente divulgation ;
- La figure 3 représente un serveur pouvant être utilisé dans un système de contrôle conforme à un autre mode de réalisation de la présente divulgation ;
- La figure 4 représente un serveur pouvant être utilisé dans un système de contrôle conforme à un autre mode de réalisation de la présente divulgation ;
- La figure 5 représente l'architecture matérielle d'un serveur pouvant être utilisé dans un système de contrôle conforme à un mode de réalisation de la présente divulgation ; et
- La figure 6 représente sous forme d'organigramme les principales étapes d'un procédé de contrôle de la vitesse d'un dispositif de déplacement d'objets conformes à un mode particulier de réalisation de la présente divulgation

Description des modes de réalisation

La figure 1 représente un opérateur OP devant un tapis roulant TR configuré pour entraîner des objets OBJ_i.

Dans le mode de réalisation décrit ici, on suppose que le tapis roulant est entraîné par deux rouleaux montés sur un châssis fixe et que l'opérateur est statique par rapport à un référentiel REF.

Les objets OBJ_i se déplacent donc devant l'opérateur OP et le tapis roulant TR constitue un dispositif de déplacement d'objets au sens de la présente divulgation.

Dans cet exemple, l'opérateur OP est équipé d'un casque de réalité virtuelle CRV.

Dans le mode de réalisation décrit ici, le casque de réalité virtuelle CRV est muni d'une caméra CAM_c et de moyens de traitement (processeur, mémoires, programme informatique) MT_c configurés pour déterminer :

- la position (et les orientations) POS_{CRV} du casque CRV ; et
- la direction DIR_{OP} du regard de l'opérateur OP

dans le référentiel REF.

Pour simplifier la description, ci-après, la position POS_{CRV} est ici une structure de données qui comporte à la fois les coordonnées du casque CRV et son orientation selon les trois dimensions orthonormées du référentiel REF.

On supposera dans le mode de réalisation décrit ici, que la direction DIR_{OP} du regard de l'opérateur OP est obtenue en déterminant une direction moyenne calculée à partir des directions du regard de chacun des yeux de l'opérateur OP.

La figure 2 représente un système SYS de contrôle conforme à un mode particulier de réalisation.

Dans l'exemple de réalisation décrit ici, le système de contrôle SYS comporte :

- le casque de réalité virtuelle CRV,
- le tapis roulant TR (dispositif de déplacement d'objets);
- une caméra CAM ; et
- un serveur SRV_1 ,

ces éléments étant interconnectés entre eux par un réseau non référencé.

Dans le mode de réalisation de la figure 2, le casque de réalité virtuelle CRV (et plus particulièrement ces moyens de traitement MT_c) sont configurés pour envoyer en temps réel la position POS_{CRV} du casque CRV et la direction DIR_{OP} du regard de l'opérateur OP au serveur SRV_1 .

La caméra CAM est fixe dans le référentiel REF ; elle est configurée pour acquérir des images du tapis roulant TR et des objets déplacés par ce tapis et pour envoyer un flux vidéo FV comportant ces images au serveur SRV_1 .

Dans le mode de réalisation décrit ici, le serveur SRV_1 comporte un module MDO de détection des images IMG_{OBJ_i} des objets OBJ_i contenus dans les images du flux vidéo FV.

Dans le mode de réalisation décrit ici, le serveur SRV_1 comporte un module MDP de détermination de position configuré pour déterminer, à un instant t_i , la position POS_{OBJ_i} , dans le référentiel REF, des objets OBJ_i détectés dans les images du flux vidéo FV.

Dans le mode de réalisation décrit ici, le serveur SRV_1 comporte un module MDI de détermination de durée d'interaction pour mesurer la durée DI pendant laquelle l'opérateur OP regarde un même objet donné OBJ_i^* . On considère en effet que le fait pour l'opérateur de regarder un objet OBJ_i^* constitue, au sens de la présente divulgation, une interaction de l'opérateur avec cet objet.

A cet effet, le module MDI de détermination de durée d'interaction détermine si, à un instant t_i , l'opérateur regarde un objet OBJ_i^* donné en utilisant d'une part la position des objets OBJ_i détectés dans les images du flux vidéo FV et d'autre part, la direction DIR_{OP} du regard de l'opérateur OP à cet instant t_i . Dans le mode de réalisation décrit ici, le module MDO de détection d'objets envoie, au casque de réalité virtuelle CRV, les images IMG_{OBJ_i} des objets détectés pour que celles-ci soient projetées sur un écran de ce casque.

L'image IMG_{OBJ_i} de l'objet OBJ^*_i en train d'être regardé par l'opérateur OP peut être présentée sur l'écran en surbrillance ou par exemple entourée par une ligne, pour que l'opérateur repère plus facilement cet objet.

Dans le mode de réalisation décrit ici, le serveur SRV_1 comporte un module de contrôle de vitesse MCV configuré pour contrôler la vitesse du tapis roulant TR (ou plus généralement la vitesse d'un dispositif de déplacement d'objets) en fonction de cette durée d'interaction.

Dans le mode de réalisation décrit ici, le module MCV envoie, au tapis roulant TR :

- un signal SIG- pour ralentir le tapis TR lorsque la durée d'interaction DI est inférieure à un premier seuil d_{min} ;

- un signal SIG+ pour accélérer le tapis TR lorsque la durée d'interaction DI est supérieure à un deuxième seuil d_{max} , supérieur au premier seuil d_{min} .

Le système SYS permet ainsi d'ajuster la vitesse du tapis roulant pour que l'opérateur OP regarde un objet donné OBJ^*_i pendant une durée d'interaction comprise entre d_{min} et d_{max} .

Dans un mode de réalisation, ces seuils sont choisis de sorte à ce que la durée d'interaction DI doit être la durée suffisante pour l'opérateur et minimale pour ne pas ralentir trop la chaîne. Ces seuils peuvent être paramétrés en fonction du type de pièce à inspecter et/ou de l'opérateur. Dans un autre mode de réalisation, on compte le pourcentage d'objets regardés par l'opérateur pendant une durée d'interaction comprise entre d_{min} et d_{max} et le module de contrôle MCV accélère/ralentit la vitesse de déplacement du tapis en fonction de ce pourcentage.

La présente divulgation permet ainsi d'adapter la vitesse de déplacement du tapis roulant en fonction du degré de fatigue et de la capacité de concentration de l'opérateur.

Dans un mode de réalisation, lorsqu'un objet a été regardé par l'opérateur pendant une durée DI supérieure au premier seuil d_{min} , la couleur de l'image de cet objet projeté sur l'écran du casque de réalité virtuelle est modifiée.

La figure 3 représente un serveur SRV_2 qui peut être utilisé dans un autre mode de réalisation de la présente divulgation.

Le serveur SRV_2 est remarquable en ce que le module MDO de détection d'objet P est configuré pour identifier, dans une base de données BD, un jumeau numérique JN_i d'un objet OBJ_i détecté dans une image.

Dans ce mode de réalisation, on considère que l'opérateur regarde un objet OBJ_i si la direction DIR_{OP} de son regard traverse un volume, par exemple un cube ou une sphère, englobant le jumeau numérique JN_i de cet objet.

Dans ce mode de réalisation, le module MDO de détection d'objets envoie au casque de réalité virtuelle CRV, pour qu'elles soient projetées sur l'écran de ce casque, soit les images IMG_{JNi} des objets détectés soit les images de leurs jumeaux numériques JNi .

La figure 4 représente un serveur SRV_3 qui peut être utilisé dans un autre mode de réalisation de la présente divulgation.

Le serveur SRV_3 est similaire au serveur SRV_2 mais il comporte en outre un module MDD de détection de défaut.

Ce module MDD est configuré pour analyser les images IMG_{OBJi} des objets OBJ_i détectés par le module MDO de détection d'objets afin de déterminer si ces objets présentent des défauts. Ce module MDD utilise par exemple un algorithme d'intelligence artificielle entraîné à partir d'images d'objets présentant des défauts et d'images d'objets ne présentant pas de défauts.

Dans un mode de réalisation, seules les images des objets détectés comme présentant un défaut (ou les images des jumeaux numériques de ces objets) sont envoyées au casque de réalité virtuelle pour être projetées à l'opérateur, de sorte que l'opérateur est incité à ne contrôler que les objets défectueux.

Dans un mode de réalisation, seules les images des objets détectés comme ne présentant pas de défaut (ou les images des jumeaux numériques de ces objets) sont envoyées au casque de réalité virtuelle pour être projetées à l'opérateur, de sorte que l'opérateur est incité à ne contrôler que les objets supposés parfaits.

Dans un autre mode de réalisation, d'autres critères que la présence d'un défaut peuvent être utilisés pour déterminer les pièces que l'opérateur doit contrôler.

La figure 5 représente l'architecture matérielle d'un serveur SRV_1 , SRV_2 , SRV_3 tel que décrit précédemment et pouvant être utilisé dans un système de contrôle de la vitesse d'un dispositif de déplacement d'objets conforme à la présente divulgation.

Un tel serveur comporte notamment un processeur 10, une mémoire vive 11, une mémoire morte 12 et des moyens de communication 13.

La mémoire morte 12 constitue un support d'enregistrement au sens de la présente divulgation. Elle comporte un programme d'ordinateur PG conforme à la présente divulgation.

Ce programme d'ordinateur PG comporte des instructions pour exécuter les étapes d'un procédé de contrôle de la vitesse d'un dispositif de déplacement d'objets lorsque ledit programme est exécuté par un ordinateur.

Le programme PG définit des modules fonctionnels du serveur SRV_1 , SRV_2 ou SRV_3 , qui s'appuient ou commandent les éléments matériels 10, 11, 13 cités précédemment, et par exemple :

- un module MDO de détection des images IMG_{OBJ_i} des objets OBJ_i contenus dans un flux vidéo FV ;

- un module MDP de détermination de position configuré pour déterminer, à un instant t_i , la position POS_{OBJ_i} , dans le référentiel REF, des objets OBJ_i détectés dans les images du flux vidéo FV ;

- un module MDI de détermination de durée d'interaction pour mesurer la durée DI pendant laquelle l'opérateur OP regarde ou manipule un objet donné OBJ_i^*

- un module MCV de contrôle de la vitesse d'un dispositif de déplacement d'objets ;

- un module MDD de détection de défauts.

10 La figure 6 représente les principales étapes d'un procédé de contrôle de la vitesse d'un dispositif de déplacement d'objets conforme à un mode particulier de réalisation de la présente divulgation.

Dans le mode de réalisation décrit ici, le procédé comporte une étape E5 d'initialisation. Dans le mode de réalisation décrit ici, cette étape d'initialisation comporte une initialisation de la vitesse V_0 d'un dispositif de déplacement d'objets OBJ_i , par exemple un tapis roulant TR et une détermination de la position POS_{CRV} d'un casque de réalité virtuelle CRV porté par un opérateur OP.

Dans le mode de réalisation décrit ici, le procédé comporte ensuite une boucle d'étapes E10 à E50.

20 Dans le mode de réalisation décrit ici, le procédé comporte une étape E10 de détermination de la direction DIR_{OP} du regard de l'opérateur OP à un instant courant t_i .

Cette détermination DIR_{OP} peut par exemple être réalisée en utilisant une caméra CAM_c incorporée dans le casque de réalité virtuelle et dirigée vers les yeux de l'opérateur OP.

25 Dans le mode de réalisation décrit ici, le procédé de détection comporte une étape E15 d'acquisition d'images des objets OBJ_i en déplacement sur le tapis roulant TR à l'instant courant t_i .

Dans le mode de réalisation décrit ici, ces images sont acquises par une caméra CAM et un flux vidéo FV est créé à partir de ces images.

30 Dans le mode de réalisation décrit ici, le procédé de détection comporte une étape E20 de détection des images IMG_{OBJ_i} des objets OBJ_i contenus dans les images du flux vidéo FV.

Dans le mode de réalisation décrit ici, le procédé de détection comporte une étape E25 d'identification d'un jumeau numérique JN_i d'un objet OBJ_i détecté dans une image.

Dans le mode de réalisation décrit ici, le procédé de détection comporte une étape E30 de détermination de la position POS_{O_i} des objets OBJ_i détectés dans les images du flux vidéo FV.

Dans le mode de réalisation décrit ici, le procédé de détection comporte une étape E35 d'analyse des images IMG_{OBJ_i} des objets OBJ_i détectés dans le flux vidéo FV pour déterminer si ces objets OBJ_i présentent ou non des défauts.

5 Dans le mode de réalisation décrit ici, le procédé de détection comporte une étape E40 de projection sur l'écran du casque de réalité virtuelle des images IMG_{OBJ_i} des objets détectés dans le flux vidéo FV ou des jumeaux numériques JN_i de ces objets. Par exemple les jumeaux numériques des objets détectés avec défaut sont présentés avec une première couleur et les objets détectés sans défaut sont présentés avec une deuxième couleur.

10 Dans le mode de réalisation décrit ici, le procédé de détection comporte une étape E45 de détermination de la durée DI durant laquelle l'opérateur OP regarde un objet OBJ^*_i donné en utilisant d'une part la position POS_{O_i} des objets OBJ_i détectés dans les images du flux vidéo FV et d'autre part, la direction DIR_{OP} du regard de l'opérateur OP à un même instant. Par exemple, on peut considérer que l'opérateur regarde un objet OBJ_i si la direction DIR_{OP} de son regard traverse un volume, par exemple un cube ou une sphère, englobant le jumeau
15 numérique JN_i de cet objet.

Dans le mode de réalisation décrit ici, le procédé de détection comporte une étape E50 de contrôle de la vitesse du tapis roulant TR (ou plus généralement la vitesse d'un dispositif de déplacement d'objets) en fonction de la durée d'interaction DI .

20 Dans le mode de réalisation décrit ici, ce contrôle consiste à ralentir le dispositif de déplacement d'objet si la durée d'interaction DI est inférieure à un premier seuil et à l'accélérer si la durée d'interaction DI est supérieure à un deuxième seuil supérieur au premier seuil.

Dans un autre mode de réalisation, le contrôle est effectué en fonction du taux d'objets inspectés par rapport à l'ensemble des objets sur le tapis, éventuellement déterminés en utilisant les jumeaux numériques de ces objets.

25 Dans les modes de réalisation décrits précédemment, la direction du regard de l'opérateur est déterminée par la caméra CAM_c du casque de réalité virtuelle. En variante elle peut être déterminée par la position et l'orientation de la tête de l'opérateur.

30 Dans un autre mode de réalisation, la direction du regard de l'opérateur est déterminée par la caméra CAM extérieure au casque de réalité virtuelle, qui fait l'acquisition des images des objets sur le tapis et produit le flux vidéo.

Dans un mode de réalisation, l'opérateur n'a pas besoin de porter un casque de réalité virtuelle, la position et la direction de sa tête pouvant être déterminées à partir d'étiquettes disposées sur un simple bandeau porté par l'opérateur et d'un dispositif configuré pour localiser ces étiquettes (en anglais tag).

Dans un autre mode de réalisation, les objets eux-mêmes sont localisés dans le référentiel REF à partir d'étiquettes disposées sur ces objets.

Dans un autre mode de réalisation, la détection d'une interaction ne consiste pas à détecter que l'opérateur regarde l'objet mais que l'opérateur manipule l'objet (en détectant la présence de l'image des mains de l'opérateur sur l'image de l'objet) et la durée d'interaction DI est cette durée de manipulation.

Dans un autre mode de réalisation, la détection d'une interaction consiste à détecter que l'objet se déplace par rapport au tapis roulant TR (nécessairement parce que cet objet est saisi par l'opérateur). La durée d'interaction DI est la durée pendant laquelle cet objet est déplacé par rapport au tapis TR. Cette détection peut également se faire par traitement d'image mais aussi par des moyens mécaniques (détection du poids de l'objet sur le tapis par exemple).

Dans la description précédente, on a simplement considéré la durée globale d'interaction avec un objet pour ajuster la vitesse du dispositif de déplacement. D'autres règles plus fines peuvent être envisagées, par exemple une règle vérifiant que l'opérateur a bien examiné chaque face de l'objet.

Selon un autre exemple, une règle peut vérifier qu'un ensemble de portions (ou points d'intérêts) d'un objet ont bien été examinées (visuellement ou par manipulation) par l'opérateur. Il peut s'agir par exemple de portions(s) dont la localisation sur un objet a été définie par configuration. Dans de tels modes de réalisation, le module MDI de détermination de durée d'interaction introduit ci-avant peut vérifier l'occurrence d'une interaction de l'opérateur pour chacune de ces portions (une absence d'occurrence d'une interaction pour une portion considérée se traduisant par une durée nulle d'interaction pour la portion considérée) et, lors de l'occurrence d'une interaction avec une de ces portions, mesurer la durée pendant laquelle l'opérateur regarde cette portion d'objet (la durée d'interaction étant alors relative à cette portion) et le module de contrôle de vitesse peut tenir compte d'au moins une des durées d'interaction relatives aux portions définies d'un objet. Par exemple, le module de contrôle de vitesse peut tenir compte de chacune des durées d'interaction relatives aux portions à examiner pour un objet).

REVENDICATIONS

5 [Revendication 1] Procédé de contrôle de la vitesse d'un dispositif (TR) de déplacement d'objets (OBJ_i) en fonction d'au moins une occurrence d'interaction d'un opérateur (OP) avec au moins une portion d'au moins un desdits objets.

[Revendication 2] Procédé de contrôle selon la revendication 1 dans lequel ladite au moins
10 une portion est une portion à inspecter par ledit opérateur (OP).

[Revendication 3] Procédé de contrôle selon la revendication 1 ou la revendication 2 dans lequel ladite au moins une occurrence d'interaction est déterminée par une durée d'interaction dudit opérateur avec ladite au moins une portion dudit au moins un objet.

15

[Revendication 4] Procédé de contrôle selon la revendication 3 dans lequel ladite durée est une durée d'observation ou de manipulation dudit au moins un objet par l'opérateur.

[Revendication 5] Procédé de contrôle selon la revendication 3 ou 4 comportant les
20 étapes suivantes :

- détermination (E10) d'une direction (DIR_{OP}) du regard de l'opérateur (OP) ;
- détection (E20), dans un flux vidéo (FV) d'au moins une image (IMG_{OBJ_i}) d'un desdits objets en déplacement ;
- détermination (E30) d'une position (POS_{O_i}) dudit objet (OBJ_i) ;
- 25 - détermination (E45) d'une durée d'interaction (DI) durant laquelle l'opérateur (OP) regarde ledit objet (OBJ_i) à partir de la position (POS_{O_i}) dudit objet (OBJ_i) et de la direction (DIR_{OP}) du regard de l'opérateur (OP) ;
- contrôle (E50) d'une vitesse de déplacement dudit dispositif (TR) de déplacement d'objets (OBJ_i) en fonction de ladite durée (DI).

30

[Revendication 6] Procédé de contrôle selon la revendication 5 comportant une étape (E25) d'identification d'un jumeau numérique (JN_i) dudit objet (OBJ_i) détecté dans ledit flux, ladite durée d'interaction (DI) étant une durée pendant laquelle la direction (DIR_{OP}) du regard de l'opérateur (OP) traverse un volume englobant ledit jumeau numérique (JN_i) de cet objet.

35

[Revendication 7] Procédé de contrôle selon la revendication 5 ou 6 comportant une étape de projection (E40), sur l'écran d'un casque de réalité virtuelle de l'opérateur (OP), d'une image (IMG_{OBJi}, IMG_{JNi}) obtenue à partir de ladite image (IMG_{OBJi}) détectée dans le flux vidéo (FV).

5

[Revendication 8] Procédé de contrôle selon l'une quelconque des revendications 5 à 7 comportant une analyse (E35) de ladite au moins une image (IMG_{OBJi}) pour déterminer si ledit objet (OBJ_i) présente ou non un défaut.

10

[Revendication 9] Procédé de contrôle selon les revendications 7 et 8 dans lequel l'image (IMG_{OBJi}, IMG_{JNi}) projetée sur l'écran d'un casque de réalité virtuelle de l'opérateur (OP) dépend du résultat de ladite analyse.

15

[Revendication 10] Programme d'ordinateur (PG) comprenant des instructions qui, lorsque le programme est exécuté par un ordinateur, conduisent celui-ci à mettre en œuvre un procédé de contrôle selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

20

[Revendication 11] Support d'enregistrement lisible par un ordinateur sur lequel est enregistré un programme d'ordinateur (PG) selon la revendication 10.

[Revendication 12] Système (SYS) de contrôle de la vitesse d'un dispositif (TR) de déplacement d'objets (OBJ_i) en fonction d'au moins une occurrence d'interaction d'un opérateur (OP) avec au moins une portion d'au moins un desdits objets.

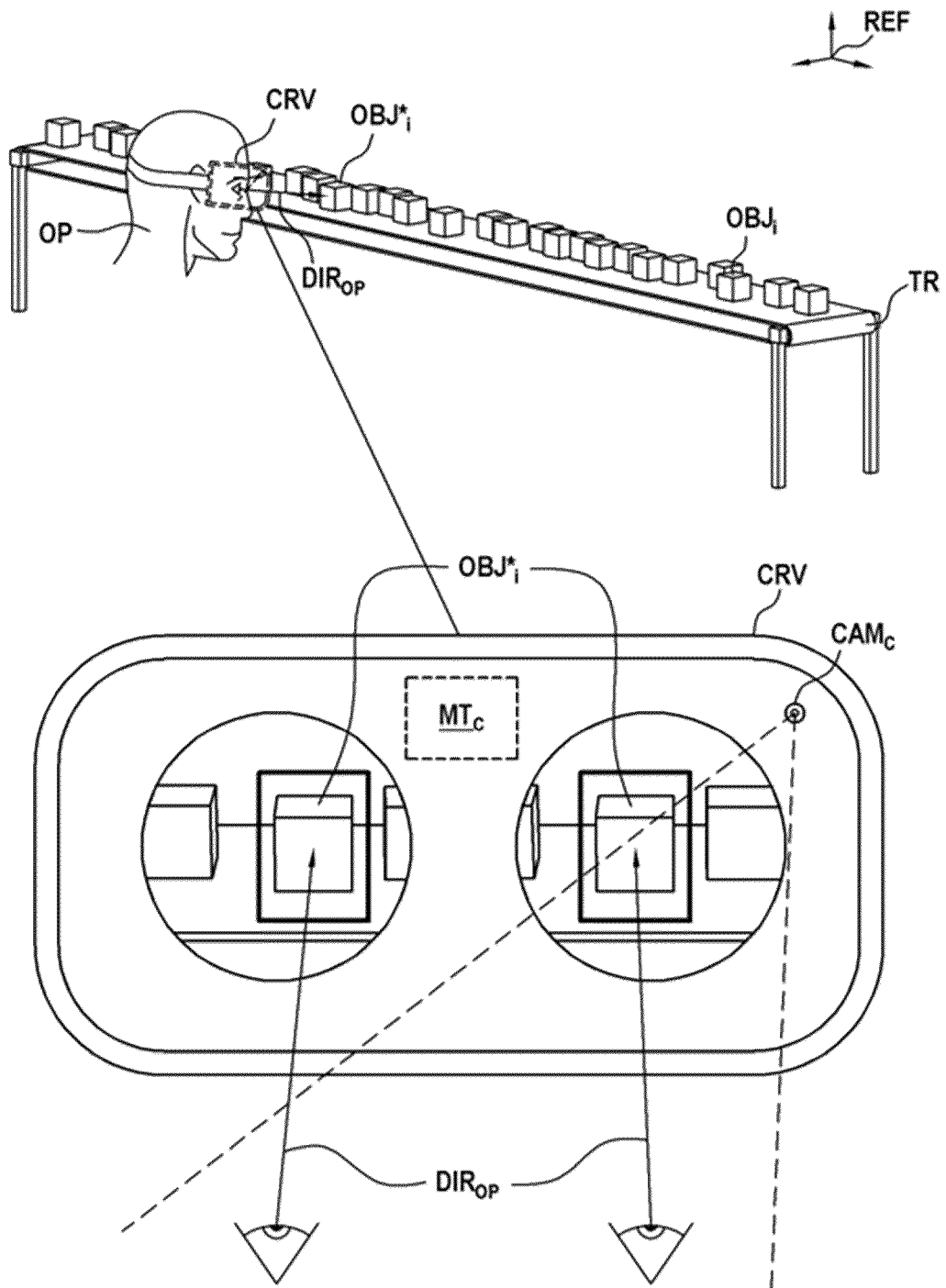
25

[Revendication 13] Système (SYS) de contrôle selon la revendication 12 dans lequel ladite au moins une portion est une portion à inspecter par ledit opérateur (OP).

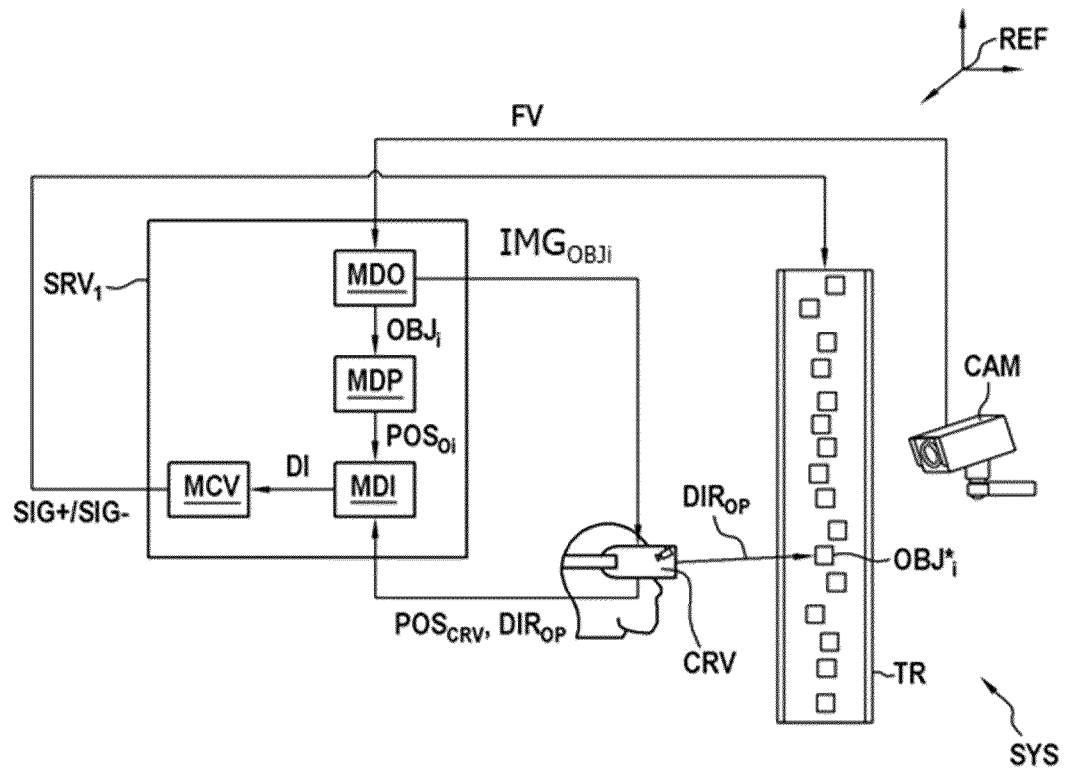
[Revendication 14] Système (SYS) de contrôle selon la revendication 12 ou la revendication 13 dans lequel ledit dispositif (TR) de déplacement d'objets (OBJ_i) est un tapis roulant.

30

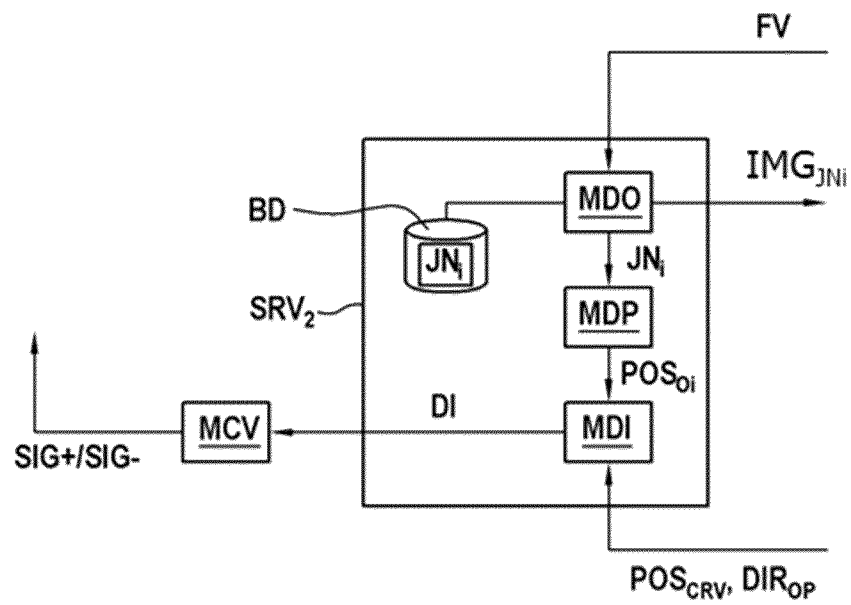
[Fig. 1]



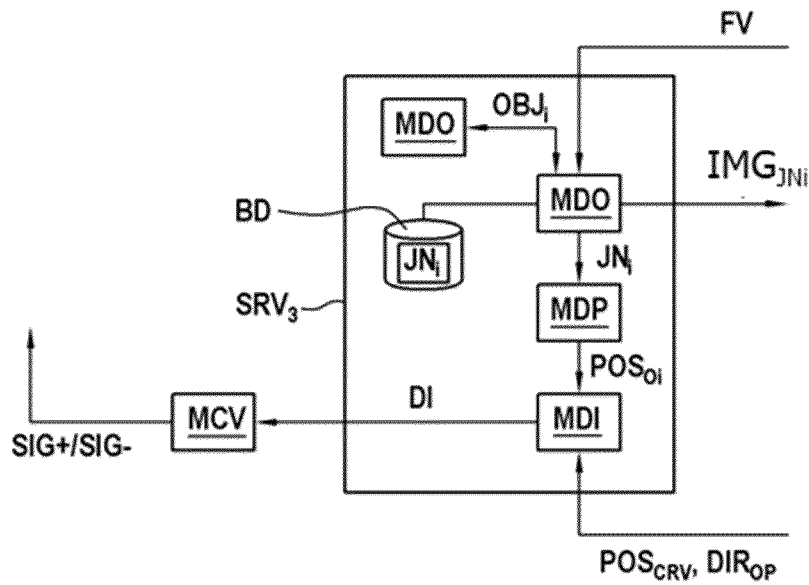
[Fig. 2]



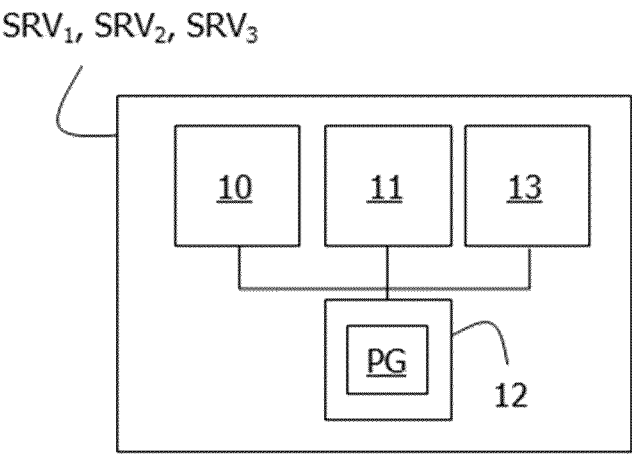
[Fig. 3]



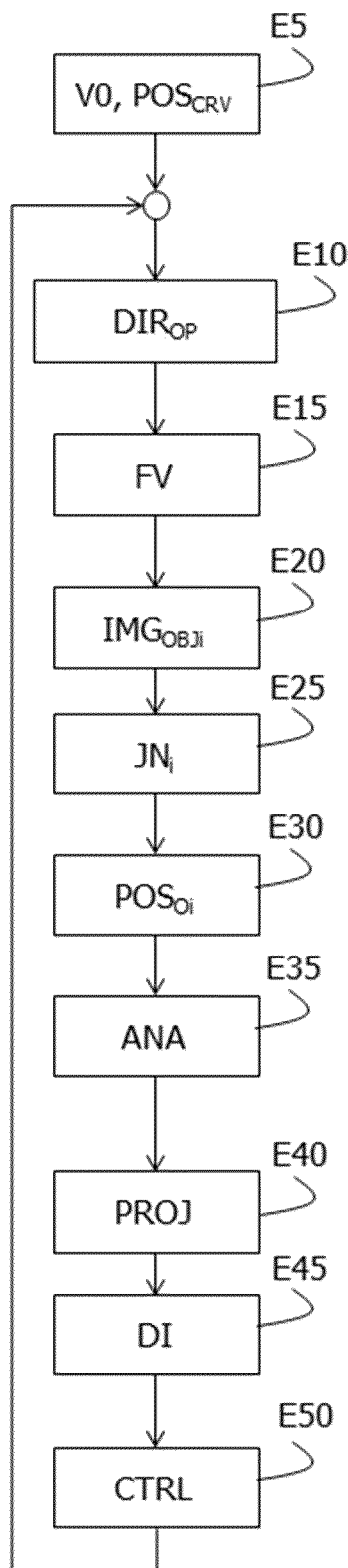
[Fig. 4]



[Fig. 5]



[Fig. 6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/087938

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06F 3/01 (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06F Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2018323972 A1 (REED JAMES-MICHEAL A [US] ET AL) 08 November 2018 (2018-11-08)	1-7,9-13
Y	paragraphs [0037] - [0041]; figures 1-4	8,14
Y	JALALINIYA SHAHRAM JSHA@ITU DK ET AL. "EyeGrip Detecting Targets in a Series of Uni-directional Moving Objects Using Optokinetic Nystagmus Eye Movements" <i>PROCEEDINGS OF THE 25TH ACM INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIMEDIA, ACOMPUB27, NEW YORK, NY, USA</i> , 07 May 2016 (2016-05-07), pages 5801-5811 DOI: 10.1145/2858036.2858584 ISBN: 978-1-4503-8450-6. XP058619375 the whole document	8,14
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 17 February 2025		Date of mailing of the international search report 25 February 2025
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Benzina, Amal Telephone No.

International application No.

PCT/EP2024/087938

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2018323972	A1	08 November 2018	US	2018323972	A1	08 November 2018
				US	2021111890	A1	15 April 2021
				WO	2018204281	A1	08 November 2018

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE INV. G06F3/01 ADD.		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE		
Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) G06F		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés) EPO - Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 2018/323972 A1 (REED JAMES-MICHEAL A [US] ET AL) 8 novembre 2018 (2018-11-08)	1-7,9-13
Y	alinéas [0037] - [0041]; figures 1-4 -----	8,14
Y	JALALINIYA SHAHRAM JSHA@ITU DK ET AL: "EyeGrip Detecting Targets in a Series of Uni-directional Moving Objects Using Optokinetic Nystagmus Eye Movements", PROCEEDINGS OF THE 25TH ACM INTERNATIONAL CONFERENCE ON MULTIMEDIA, ACMPUB27, NEW YORK, NY, USA, 7 mai 2016 (2016-05-07), pages 5801-5811, XP058619375, DOI: 10.1145/2858036.2858584 ISBN: 978-1-4503-8450-6 le document en entier -----	8,14
☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents ☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe		
* Catégories spéciales de documents cités: "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 17 février 2025		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 25/02/2025
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Benzina, Amal

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

PCT/EP2024/087938

Formulaire PCT/ISA/210 (annexe familles de brevets) (avril 2005)