

(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
25 juin 2020 (25.06.2020)



(10) Numéro de publication internationale
WO 2020/128206 A1

(51) Classification internationale des brevets :
G06F 3/147 (2006.01) G09G 3/00 (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2019/052937

(22) Date de dépôt international :
05 décembre 2019 (05.12.2019)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
1873882 21 décembre 2018 (21.12.2018) FR

(71) Déposant : ORANGE [FR/FR] ; 78 rue Olivier de Serres,
75015 Paris (FR).

(72) Inventeurs : LEDUNOIS, Valérie ; Orange Gardens -
TGI/OLR/IPL/Patents -, 44 avenue de la République -, CS

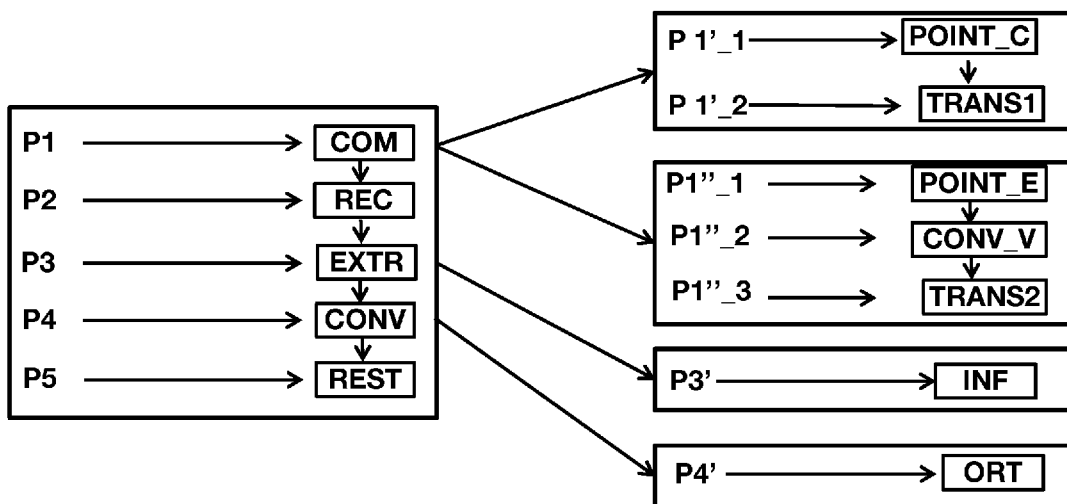
50010, 92326 Châtillon Cedex (FR). COLENO, Yannick ; Orange Gardens - TGI/OLR/IPL/Patents -, 44 avenue de la République -, CS 50010, 92326 Châtillon Cedex (FR). JOUIN, Maxime ; Orange Gardens - TGI/OLR/IPL/Patents -, 44 avenue de la République -, CS 50010, 92326 Châtillon Cedex (FR).

(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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC,

(54) Title: METHOD FOR INTERACTION OF A USER WITH A VIRTUAL REALITY ENVIRONMENT

(54) Titre : PROCÉDÉ D'INTERACTION D'UN UTILISATEUR AVEC UN ENVIRONNEMENT DE RÉALITÉ VIRTUELLE

Figure 1



(57) Abstract: Disclosed is a method for interaction of a user with a virtual reality environment, characterised in that it comprises the following, at a terminal: - transmitting a command (COM), to a server, for at least one image of a three-dimensional space from the virtual reality environment, - receiving (REC), from the server, data of a view representative of the three-dimensional space, - extracting (EXTR), from the data, the at least one image, - converting (CONV) the at least one image into the view, - transmitting a command (REST) for the reproduction of the view on the terminal.

(57) Abrégé : Procédé d'interaction d'un utilisateur avec un environnement de réalité virtuelle, caractérisé en ce qu'il comprend ce qui suit, au niveau d'un terminal : - commander (COM) à un serveur au moins une image d'un espace en trois dimensions issu de l'environnement de réalité virtuelle, - recevoir (REC), de la part du serveur, des données d'une vue représentative de l'espace en trois

SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible*) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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))
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues (règle 48.2(h))

DESCRIPTION

Procédé d'interaction d'un utilisateur avec un environnement de réalité virtuelle

5 L'invention concerne le traitement de données de réalité virtuelle, et en particulier dans le domaine des services collaboratifs utilisant un environnement de réalité virtuelle, de réalité mixte ou augmentée.

Dans le monde professionnel, des interlocuteurs travaillant en coopération sur des projets communs, sont souvent situés sur différents sites géographiques. A travers des appels téléphoniques ou même des « ponts » téléphoniques, des communications
10 entre ces différents interlocuteurs sont largement répandues. D'autres outils existent également pour collaborer à distance (audio/visioconférence, partage d'écrans d'ordinateurs, etc.), mais les interactions réalisables à travers ces outils, et l'engagement des différents interlocuteurs lors de l'utilisation de ces solutions, peuvent être limités. De même sur les marchés visant le particulier, l'achat de
15 produits et services est de plus en plus réalisé à distance. Ce mode de commercialisation s'est largement répandu pour des raisons pratiques (plus besoin de se déplacer en boutique). Cependant, le client a souvent perdu le lien physique avec le vendeur et doit se contenter des informations fournies par le site internet du vendeur. Parfois ces informations ne sont pas suffisantes pour décider le client à
20 acheter le produit ou service proposé par le vendeur. Même un appel téléphonique ou une visioconférence entre le client et le vendeur peuvent ne pas être suffisants afin de conclure la vente. De plus, même dans les cas des produits complexes et/ou sur mesure, comme par exemple l'achat de maisons ou d'appartements, le lien physique entre le client et le vendeur peut s'avérer insuffisant pour donner une image réaliste
25 du bien acheté. En effet, dans une majorité de cas, le client ne dispose souvent que des plans du bien immobilier voire, au mieux, d'une représentation en trois dimensions, mais le client est limité dans sa capacité à interagir en temps réel avec le vendeur pour modifier ces plans ou visualiser le projet immobilier de manière détaillée, c'est-à-dire avec l'intégration d'objets et de meubles dans le logement à
30 venir. On voit donc bien que les solutions et pratiques actuelles afin de présenter un projet touchant à un domaine donné et d'échanger avec le client sur ce projet possèdent des inconvénients dès qu'une « co-crétation » se met en place pour ce projet, particulièrement lors d'échanges autour de la conception d'un produit sur-

mesure ou, dans un autre registre, pour une réalisation artistique (maquettes architecturales, véhicules, etc.). Il est donc souvent nécessaire pour les interlocuteurs travaillant sur un projet de se rencontrer, en particulier pour manipuler l'objet en cours de conception, pour l'imaginer plus aisément dans sa future « réalité » et dans ses interactions futures avec celui-ci.

Les capacités et les performances des réseaux de communication actuels sont telles que, combinées avec les performances de calcul des ordinateurs personnels dotés de cartes graphiques puissantes, il est désormais possible de proposer des services de réalité virtuelle afin de réunir dans un même lieu virtuel des interlocuteurs se trouvant à des positions géographiques éloignées. Ces interlocuteurs sont représentés chacun dans ce lieu virtuel par un personnage fictif souvent nommé avatar. Ce ou ces lieux virtuels dans lesquels les avatars peuvent interagir constituent des environnements de réalité virtuelle. Pour se rapprocher de l'environnement réel, de nouvelles solutions tentent de reproduire la richesse des échanges entre collaborateurs ou partenaires en reproduisant des environnements de collaboration disposant de conditions d'interactions, par exemple des communications infra verbales entre des avatars (expressions du visage, direction du regard, etc.), des interactions avec un objet en cours de conception, etc. Ainsi se développent des solutions facilitant la collaboration à travers un espace virtuel de co-crédation où les participants sont représentés dans des lieux virtuels.

Pour pouvoir interagir dans ces environnements de réalité virtuelle, l'utilisateur, représenté par son avatar, doit pouvoir visualiser et entendre dans un environnement qui se rapproche le plus possible de ce qu'il pourrait ressentir dans la réalité. On parle souvent d'immersion à la première personne car cela revient à donner l'impression que l'utilisateur se met à la place de son avatar et partage donc le même champ de vision et le même environnement sonore. L'utilisateur, par l'intermédiaire de son avatar, doit pouvoir également communiquer avec d'autres avatars, se saisir et utiliser des objets, voire même créer des objets. Ceci est rendu possible par l'utilisation de casques de réalité virtuelle, aussi appelés visiocasques de réalité virtuelle. Il existe maintenant une offre riche de visiocasques de réalité virtuelle sur le marché grand public avec deux types de produits :

- d'un côté, les visiocasques de réalité virtuelle disposant, outre un système optique permettant le rendu final d'un espace en trois dimensions à un utilisateur,

d'un écran vidéo intégré au casque permettant de diffuser des images et des vidéos adaptées au système optique pour un rendu en trois dimensions, et de divers capteurs internes et/ou externes permettant de détecter les mouvements de l'utilisateur. Des produits, tels que l'Oculus Rift®, le HTC Vive® ou le Playstation VR® de Sony ®

5 font partie de ces types de visiocasques. Pour fonctionner dans des environnements de réalité virtuelle, ils s'appuient sur la puissance de calcul d'un ordinateur externe disposant d'une configuration matérielle puissante et notamment en terme de processeur de calcul graphique (appelé également « carte graphique »). Ces produits sont donc encore limités à une petite frange de la population car l'investissement

10 matériel est conséquent pour l'achat d'un PC (initiales de « Personal Computer » en anglais) avec une carte graphique puissante (qui souvent représente une part non négligeable du coût du PC et ne se justifie que pour ce type d'application de réalité virtuelle ou pour certains jeux vidéo), ainsi que pour l'achat du visiocasque,

- de l'autre côté, des visiocasques dénommés « casques de réalité virtuelle

15 mobiles » (ou également « cardboard » en anglais) qui n'intègrent, pour la plupart d'entre eux, que le système optique permettant le rendu final d'un espace en trois dimensions à l'utilisateur. Il faut donc interfacer un terminal comme, par exemple, un smartphone (téléphone intelligent en français) pour disposer des fonctionnalités d'écran vidéo et des capteurs inertiels, gyroscopiques et magnétométriques de ces

20 terminaux. Dans cette gamme de produits, on retrouve par exemple les produits Gear VR® de Samsung®, VR One plus® de Zeiss® ou Daydream View® de Google® ou encore le Google Cardboard® réalisé en carton et au coût d'achat très faible. Ces cardboards associés aux smartphones ont l'avantage d'être autonomes dans le calcul et le rendu d'un environnement de réalité virtuelle car ils utilisent la puissance de

25 calcul du smartphone ainsi que ses capteurs. De plus, les casques de réalité virtuelle sont moins onéreux que les casques intégrant l'écran et les capteurs car ils n'intègrent que le système optique. Or comme le taux d'équipement de smartphone dans le monde est élevé, le potentiel d'utilisateurs équipés d'un smartphone et en mesure de s'acheter un cardboard est beaucoup plus important que le potentiel des

30 personnes s'équipant de solutions avec un PC puissant et un casque intégré. Ce type d'équipement pourrait donc permettre de démocratiser les services de réalité virtuelle à des fins de co-conception ou de co-crédation comme décrits ci-dessus. Cependant, la capacité de calcul limitée des processeurs graphiques des smartphones actuels ne

permet pas encore de simuler et de contrôler l'affichage d'un environnement complexe de réalité virtuelle. Or, la partie modélisation graphique est essentielle afin que l'utilisateur ait la meilleure perception possible de l'environnement de réalité virtuelle. Dans cette invention, nous faisons référence à de la modélisation graphique en trois dimensions permettant un rendu proche de la réalité. La modélisation graphique en trois dimensions nécessite de disposer d'un PC puissant en termes de configuration de la carte graphique, de la mémoire vive, d'une carte mère de dernière génération etc. La problématique technique relevée par l'invention est donc que les appareils informatiques domestiques que sont les téléphones portables de types smartphones n'ont pas les capacités de calcul pour modéliser les environnements graphiques en trois dimensions, ce qui réduit le potentiel des utilisateurs de ces services à ceux disposant de PC très coûteux.

L'invention se propose donc de palier aux inconvénients de l'art antérieur en proposant un procédé de déport de la scène visuelle d'un espace en trois dimensions d'un environnement de réalité virtuelle comprenant un terminal et un casque de type cardboard, afin que cette scène soit affichée sans que le terminal n'ait à effectuer les calculs inhérents à la constitution d'environnements de réalité virtuelle. Ce procédé permet donc à un utilisateur, par délégation à un serveur puissant des calculs de modélisation graphique, d'utiliser un visiocasque de type cardboard avec, par exemple, un smartphone et une application installée sur le smartphone afin d'accéder à différents services de réalité virtuelle en trois dimensions qui ne lui seraient pas disponibles autrement par manque de puissance de calcul.

Un des buts de l'invention est de remédier à des inconvénients de l'état de la technique précité.

A cet effet, un objet de la présente invention concerne un procédé d'interaction d'un utilisateur avec un environnement de réalité virtuelle affiché dans un terminal de communication, caractérisé en ce qu'il comprend:

- suite à une action de l'utilisateur sur le terminal, transmission d'une commande, du terminal à destination d'un serveur via un réseau de communication, d'au moins une image en deux dimensions comprenant des données représentatives d'une vue d'un espace en trois dimensions issu de l'environnement de réalité virtuelle ;

- réception dans un terminal, en provenance du serveur, de ladite au moins une image en deux dimensions ;

- conversion par le terminal de ladite au moins une image en deux dimensions en une représentation en trois dimensions de la dite vue.

- 5 On entend par espace en trois dimensions un ensemble de données décrivant les dimensions dans un espace euclidien à trois dimensions, les couleurs et les textures d'un lieu réel ou imaginé, éventuellement d'objets et de personnages fictifs ou avatars dudit lieu. Ce lieu est caractérisé par plusieurs formes géométriques (un cube, un rectangle, un tétraèdre etc.), éventuellement des objets spécifiques contenus
- 10 dedans (un fauteuil, une télévision, un évier etc.) et des avatars.

On entend par image en deux dimensions un document graphique de type image numérique interprétable par le terminal pouvant comprendre des données additionnelles de type métadonnées.

- On entend par environnement de réalité virtuelle un ensemble d'espaces à trois
- 15 dimensions, dans lequel des avatars peuvent se déplacer, communiquer avec d'autres avatars ou avec des objets, utiliser ces objets, modifier l'espace en créant de nouveaux objets ou en les modifiant etc. Un environnement de réalité virtuelle dispose donc de règles précises sur la gestion des espaces en trois dimensions, tels que leur agencement et la gestion des objets et avatars en termes d'interaction et de
- 20 compatibilité. En effet, l'environnement de réalité virtuelle définit les actions possibles (soulever, déplacer, transformer, communiquer etc.) des avatars sur les objets et vice versa si nécessaire voire des objets entre eux. De plus, l'environnement de réalité virtuelle régit également les lois physiques entre les différents objets et entre les objets et les avatars.

- 25 Grâce à l'invention, il est possible de diffuser sur un écran d'un terminal à capacités de calcul limitées (exemple d'un smartphone ou d'un visiocasque avec des capacités intégrées de traitement numérique et de calcul simples) une vue représentant un espace en trois dimensions, qui, une fois visionnée par l'utilisateur du terminal, donne une impression de vue en trois dimensions. Cette vue est proche
- 30 en terme de rendu visuel d'une représentation de cet espace qui serait réalisée par une machine plus puissante, comme un serveur ou un PC équipé d'une carte graphique de dernière génération. Pour cela, le terminal se contente avantageusement de recevoir d'un serveur un fichier de données qui a été généré par le serveur et qui

contient, entre autres, la ou les images en deux dimensions représentant la vue générée par l'application de réalité virtuelle du serveur. La ou les images en deux dimensions sont simplement converties en une représentation de ladite vue et affichées par le terminal. Les étapes d'extraction et de conversion en une

5 représentation de ladite vue, effectuées par le terminal, des données de l'espace en trois dimensions fournies par le serveur ne nécessitent pas de calculs vectoriels complexes (il s'agit uniquement de plaquer cette image sur une sphère englobant le point du vue de l'utilisateur) comme c'est le cas pour les mécanismes de restitution d'environnements de réalité virtuelle classiques. En effet, c'est le serveur, en amont

10 de la transmission au terminal, qui a réalisé l'ensemble des calculs de conversion de l'espace en trois dimensions en un fichier image comprenant au moins une image en deux dimensions et des métadonnées. L'extraction d'au moins une image et de métadonnées d'un fichier de données étant une étape simple pour le terminal. L'étape de conversion par le terminal d'au moins une image en deux dimensions en une vue

15 représentative de l'espace en trois dimensions ne nécessite pas non plus de calculs complexes. Là où un moteur graphique sera nécessaire pour un environnement VR complet (tris et placement des objets, gestion de la lumière, des ombres, des effets de rendu), la projection sur une sphère d'une image en deux dimensions reste très optimale (simple déformation sphérique). Après conversion selon des techniques de

20 rendu en trois dimensions bien connues de l'homme de l'art, la vue représentative de l'espace en trois dimensions est affichée sur l'écran du terminal et transmise via un système optique pour être visualisée par l'utilisateur qui a la sensation d'être immergé dans un environnement en trois dimensions.

Selon un mode de réalisation particulier, ladite action de l'utilisateur sur le terminal

25 comprend le pointage sur une carte, affichée par le terminal représentant l'environnement de réalité virtuelle, et la transmission de la commande comprend la transmission au serveur des coordonnées du pointage sur ladite carte.

Grâce à l'invention, l'utilisateur peut transmettre des coordonnées de localisation, suite au pointage, afin, par exemple, de déplacer son avatar ou de transporter un objet

30 d'un espace en trois dimensions vers un autre endroit de l'environnement de réalité virtuelle. Il lui suffit alors d'éditer la carte représentant l'environnement de réalité virtuelle et de pointer sur l'endroit de la carte avec lequel l'utilisateur souhaite interagir, par exemple l'endroit où l'utilisateur souhaite transporter son avatar ou un

objet. Le déplacement du pointeur peut se faire de différentes manières : par l'intermédiaire du terminal et notamment de ses capteurs de mouvements ou par l'intermédiaire d'un périphérique externe de type joystick, souris, pavé à capteurs de mouvements, caméra de type Kinect® ou tout autre équipement externe en mesure de détecter des commandes de déplacement d'un pointeur par l'utilisateur. Le terminal renvoie donc au serveur les coordonnées nécessaires pour la mise à jour de l'environnement de réalité virtuelle. Le serveur ou le PC, en charge d'exécuter l'application de réalité virtuelle et notamment de restituer les espaces en trois dimensions de l'environnement de réalité virtuelle, sur sollicitation du terminal, met à jour les coordonnées de localisation de/des avatar(s) et/ou de/des objet(s) contenus dans son environnement de réalité virtuelle et, sur la base des nouvelles coordonnées, calcule la nouvelle vue et la convertit en un fichier de données intégrant une image interprétable par le terminal pour diffuser la nouvelle vue à l'utilisateur ainsi que les informations contextuelles liées à l'action à réaliser par le serveur comme, par exemple, déplacer l'avatar ou déplacer un objet.

De plus, grâce à l'invention, suite aux étapes P2 à P5, ladite vue représentative de l'espace en trois dimensions visionnée par l'utilisateur par l'intermédiaire du terminal et d'un casque de type « cardboard » est un point de vue situé à un endroit précis de l'espace en trois dimensions où se situe, par exemple, l'avatar. Cette caractéristique permet à l'utilisateur de se situer dans l'espace en trois dimensions afin d'envisager, par exemple, un nouveau déplacement ou une nouvelle action de son avatar et/ou d'un objet.

Selon un mode de réalisation particulier, ladite action de l'utilisateur sur le terminal comprend le pointage sur un endroit d'une vue affichée par le terminal, et la transmission de la commande comprend :

- la conversion de ladite vue intégrant l'endroit pointé en un fichier de données interprétable par ledit serveur,
- la transmission audit serveur dudit fichier de données.

Grâce à l'invention, sur sollicitation de l'utilisateur, l'utilisateur peut pointer un endroit de la vue de l'espace en trois dimensions. Il pourra ensuite commander un certain nombre d'action comme celles, par exemple, de commander au serveur un déplacement de son avatar et/ou d'un objet vers cet endroit pointé. L'utilisateur n'a donc qu'à désigner, via un pointeur affiché sur l'écran du terminal, l'endroit où il

souhaite, par exemple, déplacer son avatar et/ou un objet. Le déplacement du pointeur est mis en œuvre selon les manières déjà décrites pour le mode de réalisation précédent. Sur la base de l'image transmise par le terminal intégrant le pointeur, le serveur ou le PC, en charge d'exécuter l'application de réalité virtuelle et

5 notamment de restituer les espaces en trois dimensions de l'environnement de réalité virtuelle met à jour les coordonnées de localisation de l'endroit pointé dans l'environnement de réalité virtuelle et, sur la base des nouvelles coordonnées, réalise l'action commandée par l'utilisateur comme, par exemple, le calcul d'une nouvelle vue et la diffusion d'un fichier de données intégrant une image en deux dimensions

10 interprétable par le terminal pour diffuser la nouvelle vue à l'utilisateur. L'utilisateur peut donc déplacer son avatar d'un point de l'espace à un autre point. Il est également possible de restituer un déplacement fluide de l'avatar et/ou d'un objet dans son environnement de réalité virtuelle par la transmission successive des changements de coordonnées de l'avatar et/ou de l'objet dans l'espace en trois

15 dimensions et de changements respectifs de vues à 360 degrés à une fréquence suffisante, de façon à simuler une impression de mouvement.

De plus, comme décrit dans le précédent mode de réalisation particulier, et suite aux étapes P2 à P5, ladite vue représentative de l'espace en trois dimensions visionnée par l'utilisateur par l'intermédiaire du terminal et d'un casque de type « cardboard »

20 est un point de vue situé à un endroit précis de l'espace en trois dimensions où se situe, par exemple, l'avatar. Cette caractéristique permet à l'utilisateur de se situer dans l'espace en trois dimensions afin d'envisager, par exemple, un nouveau déplacement ou une nouvelle action de son avatar et/ou d'un objet.

Selon un autre mode de réalisation particulier, comprenant l'extraction, à partir des données de l'espace en trois dimensions, d'informations descriptives d'au moins un

25 objet et/ou d'au moins un avatar de l'espace à trois dimensions,

Grâce à l'invention, l'utilisateur peut directement visualiser des informations et interagir sur certains objets ou autres avatars qui se trouvent dans son champ de vision. En effet, sans ces informations additionnelles descriptives de l'image, le

30 terminal n'a pas la possibilité de caractériser les objets disposés dans l'espace ni identifier les avatars. En effet, l'image n'est vue, par le terminal, que comme un ensemble de pixels avec un certain niveau de couleurs et d'intensité lumineuse et non comme un ensemble d'objets vectoriels ayant leurs caractéristiques propres

comme c'est le cas dans un environnement de réalité virtuelle classique. Sur la base des informations récupérées par le terminal, ce dernier est donc capable de déterminer des zones sur l'image qui représentent un objet et/ou un avatar. L'utilisateur peut donc pointer vers ces zones afin de disposer d'informations
5 complémentaires sur l'objet et/ou l'avatar et/ou de commander des actions de toute nature liées avec ces derniers.

Selon un autre mode de réalisation particulier, ladite vue est fonction de l'orientation d'un objet ou d'un avatar dans ledit espace en trois dimensions.

Grâce à l'invention, il est donc possible pour l'utilisateur de modifier le point de vue
10 représentatif de l'espace en trois dimensions autour d'un point fixe et dans toutes les orientations possibles sans avoir à commander une nouvelle image au serveur. L'image dispose de l'ensemble des informations nécessaires au terminal pour afficher tous ces points de vue. Dans le cas où le point fixe de l'espace se trouve être le visage de l'avatar, l'utilisateur, en faisant tourner son avatar sur lui-même, dispose
15 de différents points de vue lui permettant d'appréhender visuellement l'espace en trois dimensions dans sa totalité à la place de son avatar. L'utilisateur peut ensuite décider des actions à prendre dans le champ de vision correspondant à la rotation effectuée par l'avatar. Un tel mode de réalisation optimise ainsi la sensation d'immersion de l'utilisateur dans l'environnement de réalité virtuelle.

20 Les différents modes ou caractéristiques de réalisation précités peuvent être ajoutés indépendamment ou en combinaison les uns avec les autres, au procédé d'interaction défini ci-dessus.

L'invention concerne également un terminal de communication adapté pour l'interaction d'un utilisateur avec un environnement de réalité virtuelle affiché par ce
25 terminal, le terminal étant caractérisé en ce qu'il comprend un processeur qui est configuré pour :

- transmettre une commande à destination d'un serveur, suite à une action de l'utilisateur sur le terminal (TERM), via un réseau de communication, d'au moins une image en deux dimensions comprenant des données représentatives d'une vue
30 d'un espace en trois dimensions issu de l'environnement de réalité virtuelle,
- recevoir en provenance du serveur ladite au moins une image en deux dimensions,
- convertir ladite au moins une image en deux dimensions en une représentation en trois dimensions de ladite vue.

Un tel terminal est notamment apte à mettre en œuvre le procédé précité d'interaction d'un utilisateur avec un environnement de réalité virtuelle, selon l'un quelconque des modes de réalisation précités.

5 L'invention concerne encore un programme d'ordinateur comportant des instructions pour la mise en œuvre du procédé d'interaction d'un utilisateur avec un environnement de réalité virtuelle, selon l'un quelconque des modes particuliers de réalisation décrits précédemment, lorsque ledit programme est exécuté par un processeur.

10 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.

L'invention vise également un support d'enregistrement ou support d'informations
15 lisible par un ordinateur, et comportant des instructions d'un programme d'ordinateur tel que mentionné ci-dessus.

Le support d'enregistrement 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, par exemple un CD ROM ou une ROM de circuit
20 microélectronique, ou encore un moyen d'enregistrement magnétique, par exemple une clé USB ou un disque dur.

D'autre part, le support d'enregistrement 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 l'invention peut être
25 en particulier téléchargé sur un réseau de type Internet.

Alternativement, le support d'enregistrement 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 d'interaction précité.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la
30 lecture de la description suivante de modes de réalisation particuliers, donnés à titre de simples exemples illustratifs et non limitatifs, et des dessins annexés, parmi lesquels :

- la figure 1 représente les principales actions exécutées par le procédé d'interaction d'un utilisateur avec un environnement de réalité virtuelle,
- la figure 2 détaille un exemple de réalisation décrivant les principaux échanges de flux d'informations entre les terminaux lors de la mise en œuvre du procédé
- 5 d'interaction d'un utilisateur avec un environnement de réalité virtuelle,
- la figure 3 représente un exemple d'une image en deux dimensions utilisée dans le procédé d'interaction de la figure 1,
- la figure 4 représente un exemple d'une vue en trois dimensions,
- la figure 5 représente plus en détail une des actions exécutées par le procédé de la
- 10 figure 1,
- la figure 6 représente plus en détail une des actions exécutées par le procédé de la figure 1,
- la figure 7a représente plus en détail une des actions exécutées par le procédé de la figure 1, selon une première variante,
- 15 - la figure 7b représente plus en détail une des actions exécutées par le procédé de la figure 1, selon une deuxième variante,
- la figure 7c représente plus en détail une des actions exécutées par le procédé de la figure 1,
- la figure 8 représente un exemple de terminal d'interaction d'un utilisateur avec un
- 20 environnement de réalité virtuelle mettant en œuvre le procédé d'interaction d'un utilisateur avec un environnement de réalité virtuelle de la figure 1.

Description détaillée de l'invention

Principe général de l'invention

- 25 L'objectif de l'invention est de permettre à un utilisateur d'un terminal ayant des capacités de calcul peu puissantes de s'interconnecter dans un environnement de réalité virtuelle en trois dimensions. Cet environnement nécessite habituellement des terminaux avec une grande capacité de calcul et notamment de calcul graphique.
- L'invention propose principalement un procédé et un terminal de gestion de données
- 30 graphiques et contextuelles transmises par un serveur afin d'afficher une vue d'un espace en trois dimensions et de pouvoir interagir avec cet espace par l'échange d'informations avec le serveur.

Il existe un grand nombre de configurations possibles en termes d'architectures de services pour créer un environnement de réalité virtuelle mais on peut dénombrer deux fonctions majeures : d'une part, la gestion de l'environnement de réalité virtuelle et, d'autre part, sa modélisation et son rendu graphique. La gestion de l'environnement concerne toute la gestion des règles d'interactions entre les objets et/ou entre les personnages virtuels ou avatars, leurs modifications, transport, voire dans certains environnements le suivi d'un script d'évènements (exemple des jeux vidéo). La gestion de l'environnement peut être déléguée à un seul terminal de type serveur en charge de cette gestion pour tous les utilisateurs. Cette fonction peut également être virtualisée par plusieurs serveurs traitant les calculs en parallèle. Les serveurs peuvent être des terminaux commandés par des utilisateurs du service de création d'un environnement de réalité virtuelle et/ou des terminaux gérés par le fournisseur du service ou une combinaison des deux. La modélisation et le rendu graphique concernent la représentation vectorielle, la gestion des textures, des effets de lumière, etc. d'un espace en trois dimensions. Ils sont réalisés par un ordinateur et peuvent être délégués à un ordinateur distant. La modélisation nécessite un équipement dédié de type carte graphique afin de décharger le processeur principal de l'ordinateur de ce type de calculs.

L'invention est mise en œuvre de façon à ce que ledit terminal dispose d'un logiciel lui permettant de communiquer les informations nécessaires à l'ordinateur (qui peut être un serveur, un PC ou tout autre machine ayant les capacités de calcul suffisantes), en charge de la gestion de l'environnement de réalité virtuelle et de la modélisation, afin que cet ordinateur effectue la modélisation et le rendu graphique d'un espace en trois dimensions. Ces informations ont par exemple attrait à l'état de l'avatar dans l'environnement de réalité virtuelle comme : sa localisation, son orientation, sa communication avec d'autres avatars, son interaction avec des objets de l'environnement. L'ordinateur, en charge de cette modélisation et de rendu graphique, interprète ces informations pour modifier l'espace en trois dimensions en fonction de ces nouvelles informations. Cette modélisation et ce rendu graphiques représentent une nouvelle vue de l'espace en trois dimensions où se trouve l'avatar de l'utilisateur. Cette vue est convertie par l'ordinateur afin qu'elle soit facilement exploitée par le terminal. Le terminal délègue donc les fonctions de modélisation graphique et une partie des fonctions de gestion de l'environnement à l'ordinateur.

Le terminal se charge ensuite de convertir les nouvelles données reçues de l'ordinateur en une image en trois dimensions.

Modes particuliers de réalisation de l'invention.

- 5 Il est décrit ci-après, en référence aux figures 1 à 8, un procédé et un terminal d'interaction d'un utilisateur avec un environnement de réalité virtuelle.

Un tel procédé se déroule de la manière suivante.

- Dans un exemple de réalisation de l'invention, l'utilisateur est un potentiel acheteur d'un bien immobilier, par exemple une maison, et souhaite faire le point
10 avec son promoteur pour échanger sur la conception de cette maison. Le promoteur étant en télétravail ce jour-là, il propose donc à l'utilisateur de lancer une session d'un nouveau service de collaboration en réalité virtuelle. Ce service est proposé par la société du promoteur, et se matérialise par une application installée sur un serveur spécifique hébergé dans des locaux de cette société. Cette application est accessible à
15 distance par la souscription d'un compte utilisateur lié au service. Le serveur dispose de l'ensemble des informations nécessaires pour présenter le projet immobilier (description du bien, plans du bien, des objets, actions disponibles sur les objets etc.). Il gère et stocke l'ensemble des informations des projets immobiliers de la société. Le service est également déployé, par l'intermédiaire d'une autre application, plus
20 simple, sur l'ordinateur de type PC du promoteur. Cette application communique avec l'application du serveur. L'ordinateur de type PC intègre une carte graphique puissante permettant au promoteur de réaliser les calculs de modélisation graphique nécessaires liés à son propre usage mais aussi pour le compte de l'utilisateur. L'utilisateur dispose d'un terminal (un smartphone par exemple) et d'une cardboard compatible avec le terminal. De plus, pour permettre à l'utilisateur d'utiliser le
25 service avec le terminal, une application est disponible sur le site internet de la société du promoteur et également, par exemple, sur les différents « app stores » (magasins d'application en anglais) des fournisseurs de système d'exploitation de smartphones. L'utilisateur installe l'application mobile de l'app store sur son
30 terminal, lance l'application et connecte le terminal à la cardboard. Il se connecte ensuite au service de réalité virtuelle de la société, employeur du promoteur. Le promoteur se connecte également au service de réalité virtuelle par l'intermédiaire de l'application déjà installée sur son PC et installe un visiocasque adapté à son PC.

Sur la figure 1, en P1, il est procédé à une commande à un serveur d'au moins une image d'un espace en trois dimensions issu de l'environnement de réalité virtuelle.

5 A cet effet, comme représenté en figure 2, à titre d'exemple, c'est l'utilisateur, par l'intermédiaire d'un terminal, qui sollicite un serveur SERV de la société pour lui signifier, par l'envoi de données I, qu'il souhaite une nouvelle image de l'espace en trois dimensions afin de débiter la session de réalité virtuelle avec le promoteur et pouvoir visionner le projet immobilier. Le serveur SERV communique alors un
10 ensemble d'informations A, B et C à un ordinateur PC1 du promoteur pour qu'il puisse calculer une nouvelle image représentative de l'espace en trois dimensions et la transmettre au terminal TERM. Les informations A sont des paramètres de l'espace en trois dimensions (grille, texture ou non, plafond ou non). Les informations B sont des données décrivant l'espace à trois dimensions, telles que par
15 exemple des données sur les objets (mobilier et bâti) et/ou des données sur le/les avatar(s) contenus dans l'espace en trois dimensions. Les informations C sont des informations de localisation et de position du corps de l'avatar de l'utilisateur dans l'espace en trois dimensions, telles que par exemple des données localisation et de position de la tête de l'avatar, de déplacement du bras, des mains de l'avatar, etc.

20

Sur la figure 1, en P2, il est procédé à la réception REC, de la part dudit serveur, des données d'une vue représentative dudit espace en trois dimensions.

A cet effet, comme représenté en figure 2, l'ordinateur PC1 communique au
25 terminal TERM des données B et E. Dans l'exemple décrit, c'est l'ordinateur PC1 du promoteur qui communique ces données au terminal TERM de l'utilisateur car la session implique seulement l'utilisateur et le promoteur. Dans d'autres modes de réalisation particuliers, impliquant un plus grand nombre d'ordinateurs, le serveur SERV peut se charger de centraliser les calculs et communiquer les données B et E
30 au terminal TERM. Les données E comprennent au moins une image interprétable par le terminal TERM. Les données B comprennent des informations descriptives dudit espace en trois dimensions. Dans l'exemple représenté, le terminal TERM

réceptionne un fichier de données transmis par l'ordinateur PC1 qui contient ces données E et B.

Sur la figure 1, en P3, il est procédé, par le terminal TERM, à une extraction
5 EXTR desdites données ladite au moins une image E.

Comme décrit sur la figure 3, l'image E est une image en deux dimensions qui comprend deux vues (œil gauche, œil droit) représentant de manière déformée une même scène en trois dimensions.

10

Sur la figure 1, en P4, le terminal TERM procède à une conversion CONV de ladite au moins une image E en une vue représentative de l'espace en trois dimensions.

15 Comme illustré sur la figure 4, une telle vue V est le résultat de la conversion des deux vues de l'image E illustrée à la figure 3.

Sur la figure 1, en P5, il est procédé, par le terminal TERM, à une commande de la restitution REST de ladite vue.

20

Selon un mode particulier de réalisation, représenté à la figure 8, les actions exécutées par les étapes P1 à P5 sont mises en œuvre par un terminal. Le terminal est par exemple un smartphone. Pour cela, le terminal a l'architecture classique d'un ordinateur et comprend notamment une mémoire MEM_T, une unité de traitement
25 UT_T, équipée par exemple d'un processeur PROC_T, et pilotée par le programme d'ordinateur PG_T stocké en mémoire MEM_T. Le programme d'ordinateur PG_T comprend des instructions pour mettre en œuvre les actions des étapes P1 à P5 telles que décrivent ci-dessus, lorsque le programme est exécuté par le processeur PROC_T. A l'initialisation, les instructions de code du programme d'ordinateur
30 PG_T sont par exemple chargées dans une mémoire RAM (non représentée) avant d'être exécutées par le processeur PROC_T. Le processeur PROC_T de l'unité de traitement UT_T met notamment en œuvre les actions des étapes P1 à P5 décrivent ci-dessus, selon les instructions du programme d'ordinateur PG_T.

Lors des étapes P1 et P2, le terminal TERM communique avec le serveur SERV, par l'intermédiaire d'un module de communication ou périphérique réseau P_RES_T, par l'intermédiaire de son module de communication ou périphérique réseau P_RES_SERV. Ces modules de communication P_RES_T et P_RES_SERV
5 sont adaptés pour échanger des données entre eux, via un réseau RES. Un tel réseau RES est par exemple un réseau de type MAN (acronyme anglophone pour « Metropolitan Area Network ») ou WAN (acronyme anglophone pour « Wide Area Network »).

L'homme du métier peut se rendre compte qu'il existe de nombreux types
10 différents de réseaux de communication de données, par exemple des réseaux de radiocommunication, cellulaires ou non cellulaires, et qu'en fonction du mode de réalisation, les modules de communication P_RES_T et P_RES_SERV pourront intégrer un ou plusieurs modules de communication, par exemple de communication radiofréquence et être configurés pour l'émission et la réception de signaux
15 radiofréquences, selon une ou plusieurs technologies, telles que TDMA, FDMA, OFDMA, CDMA, ou un ou plusieurs standards de radiocommunication, tels que GSM, EDGE, CDMA, UMTS, HSPA, LTE, LTE-A, WiFi (IEEE 802.11) et WiMAX (IEEE 802.16), ou leurs variantes ou évolutions, actuellement connus ou développés ultérieurement.

20

Sur la figure 1, dans un mode de réalisation particulier de l'action P1, il est procédé en P1'_1 à une action de pointer POINT_C sur une carte représentant l'environnement de réalité virtuelle, en P1'_2 à une transmission TRANS1 au serveur SERV des coordonnées du pointage sur ladite carte tel qu'effectué en P'1_1.

25

Dans un exemple illustré sur la figure 5, l'action demandée par le client est le transport rapide de son avatar du point Pj situé dans le jardin au point Pc situé dans la cuisine de la maison. Pour cela, l'utilisateur commande l'édition d'une carte CAR grâce au terminal TERM via l'utilisation des capteurs CAP_C de la cardboard
30 CARD ou des capteurs CAP_T du terminal. Dans l'exemple représenté, l'utilisateur souhaite déplacer son avatar du jardin à la cuisine de la maison pour discuter avec le promoteur de l'agencement de cette pièce.

A cet effet, comme représenté en figure 8, l'utilisateur, par l'intermédiaire de la Cardboard CARD et du terminal TERM, visualise la carte de l'environnement de réalité virtuelle, en l'occurrence la maison dans l'exemple décrit. La carte est visualisée par l'utilisateur par l'intermédiaire de l'écran ECR du terminal TERM qui
5 est couplé optiquement avec un système optique SYST_OPT de vision en trois dimensions de la Cardboard CARD. L'utilisateur actionne les capteurs CAP_C ou CAP_T pour déplacer le pointeur sur la carte de l'environnement de réalité virtuelle.

A cet effet, comme représenté en figure 2, le terminal TERM communique au
10 serveur SERV les informations C de changement de localisation de l'avatar. Dans l'exemple décrit, c'est le serveur SERV qui gère la partie du service liée à la gestion de l'environnement de réalité virtuelle. Après avoir reçu ces informations, le serveur SERV communique à l'ordinateur PC1 du promoteur les informations C de ce changement, afin que cet ordinateur exécute les tâches graphiques.

15

Sur la figure 1, en P1''_1, P1''_2 et P1''_3, dans un autre mode de réalisation alternatif à P1, il est procédé à une action P1''_1 de pointage POINT_E sur un endroit d'une vue, d'une action P1''_2 de conversion CONV_V de ladite vue intégrant l'endroit pointé en un fichier de données interprétable par ledit serveur et
20 d'une action P1''_3 de transmission TRANS2 dudit fichier de données audit serveur. Selon ce mode de réalisation alternatif, l'utilisateur commande le transport de son avatar dans le même espace en trois dimensions.

A cet effet, comme représenté en figure 2, le terminal TERM communique au
25 serveur SERV des informations C1 sur la nouvelle localisation de son avatar sous la forme d'un fichier de données intégrant au moins une image et des données descriptives de l'espace en trois dimensions. Ladite au moins une image est similaire, en termes de format, à l'image E illustrée en figure 3 et est le résultat d'une conversion CONV_V d'une vue représentative de l'espace en trois dimension
30 comme illustré en figure 4. Ladite au moins une image intègre un marquage graphique de l'endroit pointé de façon à ce que le serveur puisse se référer à ce marquage afin de calculer une coordonnée de localisation de destination. Cette coordonnée de localisation servira au transport de l'avatar. Le serveur transmet

ensuite les coordonnées de destination par le flux de données C à l'ordinateur PC1. Dans un mode de réalisation alternatif, le serveur peut déléguer l'action P1''_2 de conversion CONV_V à l'ordinateur PC1. Dans un autre mode de réalisation alternatif, le terminal peut également transmettre les données C1 directement à
5 l'ordinateur PC1 (non représenté en figure 2) pour que cet ordinateur réalise l'action de conversion P1''_2.

Comme illustré en figure 6, conformément à un exemple de réalisation de l'invention, l'utilisateur demande à transporter son avatar AV, localisé initialement à
10 un point Pci, d'une table de cuisine OBJ_TAB à côté d'un réfrigérateur OBJ_FR, à un point de destination Pcd. Ceci afin que l'utilisateur puisse avoir un point de vue différent de la pièce. Pour cela, il commande le déplacement d'un pointeur Point_C au point de destination Pcd où il souhaite déplacer son avatar. Le point de vue affiché sur l'écran ECR du terminal intégrant le curseur du pointeur Point_C est converti
15 CONV_V en une image interprétable par le serveur SERV. Ce serveur pourra alors calculer, sur la base de cette image, les nouvelles coordonnées de localisation du point de destination Pcd de l'avatar.

A cet effet, comme représenté en figure 8, l'utilisateur, par l'intermédiaire de la
20 cardboard CARD et du terminal, dispose d'un point de vue de l'espace en trois dimensions. Le point de vue est visualisé par l'utilisateur par l'intermédiaire du système optique SYST_OPT de vision en trois dimensions de la carte cardboard CARD qui est elle-même couplée par une liaison optique à l'écran ECR du terminal. L'utilisateur actionne les capteurs CAP_C ou CAP_T pour déplacer le pointeur sur le
25 point de vue représentatif de l'espace en trois dimensions au point de destination Pcd où il souhaite se déplacer. Le point de vue intégrant ce point Pcd est ensuite converti par le logiciel PG_T, en un fichier de données interprétable par le serveur SERV, ledit fichier contenant au moins une image d'une vue représentative de l'espace en trois dimensions intégrant l'endroit pointé. Ce fichier de données est ensuite transmis
30 au serveur SERV par l'intermédiaire d'une communication, via le réseau RES, entre les modules de communication P_RES_T et P_RES_SERV.

Sur la figure 1, dans un mode de réalisation particulier de l'action d'extraction P3, le terminal TERM procède en P3', à partir des données de ladite vue, à l'extraction INF des informations descriptives d'au moins un objet et/ou d'au moins un avatar de l'espace à trois dimensions. L'utilisateur en pointant un/des objet(s) et/ou un/des avatar(s) à partir de son point de vue de l'espace en trois dimensions dispose ainsi d'informations descriptives sur ledit objet ou avatar. Ces informations sont extraites du fichier de données transmis par le serveur ou l'ordinateur. Les informations descriptives contenues dans le fichier de données sont de type : nom, description du/des objet(s) et/ou du/des avatar(s), actions possibles sur le/les objet(s) et/ou sur le/les avatar(s), telles que par exemple : communiquer, parler, prendre, poser, lancer, supprimer etc.

Sur la figure 1, dans un mode de réalisation additionnel de P4, ladite vue convertie en P4' est fonction de l'orientation ORT du corps de l'avatar dans ledit espace en trois dimensions.

A cet effet, comme représenté à la figure 2, c'est l'ordinateur PC1 du promoteur qui modélise et réalise le rendu graphique de la vue sur la base des informations C fournies par le serveur SERV sur la position et l'orientation de l'avatar dans l'espace en trois dimensions. Dans un mode de réalisation alternatif (non décrit sur la figure 2), c'est le serveur SERV qui réalise la modélisation et le rendu graphique de ladite vue. Ces informations C sont transmises par le terminal TERM et intègrent, outre les données de localisation, des données sur l'orientation du corps de l'avatar, par exemple l'orientation de sa tête. Ces dernières informations permettent ensuite de calculer un point de vue de l'espace en trois dimensions tel que pourrait le voir une personne positionnée à la place de l'avatar.

Comme illustré à la figure 7a et conformément à l'exemple qui vient d'être décrit, une image IM_2D_CUIS, après conversion P'4 par le terminal, représente une sphère ESP_3D_CUIS modélisant un espace en trois dimensions, dans laquelle l'avatar AV peut tourner dans tous les sens autour d'un point fixe (par exemple la tête), afin de disposer d'une pluralité de vues en fonction de la position de l'avatar dans cette sphère. La figure 7b illustre l'exemple de la figure 7a, avec un seul degré de liberté

de l'avatar. Dans ce cas particulier, l'avatar AV tourne uniquement autour d'un axe OZ perpendiculaire au plan contenant les droites OX et OY. En tournant, l'avatar décrit un angle α entre une droite perpendiculaire à la droite passant par ses yeux et l'axe OY par exemple. Si par exemple l'angle $\alpha = 30^\circ$, pour obtenir le point de vue
5 de l'utilisateur, le terminal analyse les informations de l'image IM_2D_CUIS centrées sur l'angle $\alpha = 30^\circ$ et réalise la fonction de conversion de l'image IM_2D_CUIS en un point de vue de l'avatar ayant une orientation spécifique (angle $\alpha = 30^\circ$) dans cette cuisine.

10 Comme décrit à la figure 7c, et afin d'illustrer différemment l'exemple de la figure 7b, un avatar AV localisé au point Pc, ayant orienté son corps d'un angle $\alpha = 30^\circ$, se retrouve face à un autre avatar AV'. Le point de vue unique de l'avatar AV pour la valeur $\alpha = 30^\circ$ calculé par le terminal sur la base de l'image IM_2D_CUIS est l'image Vue_AV_30° en trois dimensions restituée grâce au terminal TERM et à
15 la cardboard CARD. Ce principe peut donc être généralisé avec deux degrés de liberté et donc deux angles α et β pour décrire l'ensemble de l'espace en trois dimensions. Dans ce cas, chaque point de vue de l'avatar dans l'espace ESP_3D_CUIS (figure 7a) correspond à un point de l'image IM_2D_CUIS transmise par le serveur ou l'ordinateur et vice versa. On peut donc affirmer qu'il y a donc
20 autant de points de vue possibles que de pixels définissant l'image IM_2D_CUIS.

A cet effet, comme représenté à la figure 8, l'utilisateur commande l'orientation du corps de l'avatar par l'intermédiaire des capteurs CAP_C de la cardboard CARD ou des capteurs CAP_T du terminal TERM. Les informations d'orientation de
25 l'avatar sont stockées dans la mémoire MEM_T et traitées par le logiciel PG_T. L'unité de traitement UT_T du smartphone SMART recalcule une nouvelle vue en fonction des informations transmises par le logiciel PG_T. Ces informations représentatives de l'espace en trois dimensions intègrent toutes les données nécessaires à une vue panoramique (à 360 degrés sur deux degrés de liberté).

30

Il va de soi que les modes de réalisation qui ont été décrits ci-dessus ont été donnés à titre purement indicatif et nullement limitatif, et que de nombreuses

modifications peuvent être facilement apportées par l'homme de l'art sans pour autant sortir du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'interaction d'un utilisateur avec un environnement de réalité virtuelle affiché dans un terminal de communication (TERM), caractérisé en ce qu'il
5 comprend :

- suite à une action de l'utilisateur sur le terminal, transmission d'une commande (COM), du terminal à destination d'un serveur (SERV) via un réseau de communication, d'au moins une image en deux dimensions comprenant des données représentatives d'une vue d'un espace en trois dimensions issu de l'environnement
10 de réalité virtuelle ;

- réception (REC) dans le terminal (TERM), en provenance du serveur (SERV), de ladite au moins une image en deux dimensions ;

- conversion (CONV) par le terminal (TERM) de ladite au moins une image en deux dimensions en une représentation en trois dimensions de ladite vue.

15

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite action de l'utilisateur sur le terminal comprend le pointage (POINT_C) sur une carte (CAR), affichée par le terminal, représentant l'environnement de réalité virtuelle, et la transmission de la commande comprend la transmission (TRANS1) au serveur des coordonnées du
20 pointage sur ladite carte (CAR).

3. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite action de l'utilisateur sur le terminal comprend le pointage (POINT_E) sur un endroit d'une vue affichée par le terminal, et la transmission de la commande comprend :

- 25 - la conversion (CONV_V) de ladite vue intégrant l'endroit pointé en un fichier de données interprétable par ledit serveur (SERV) ; et

- la transmission (TRANS2) audit serveur (SERV) dudit fichier de données.

4. Procédé selon la revendication 1 comprenant l'extraction (INF), à partir des
30 données représentatives de ladite vue, d'informations descriptives d'au moins un objet et/ou d'au moins un avatar de l'espace à trois dimensions.

5. Procédé selon la revendication 1, dans lequel ladite vue est fonction de l'orientation (ORT) d'un objet ou d'un avatar dans ledit espace en trois dimensions.

6. Terminal de communication (TERM) adapté pour l'interaction d'un utilisateur
5 avec un environnement de réalité virtuelle affiché dans ce terminal, ledit terminal étant caractérisé en ce qu'il comprend un processeur (PROC_T) qui est configuré pour :

- transmettre une commande (COM) à destination d'un serveur (SERV), suite
à une action de l'utilisateur sur le terminal (TERM), via un réseau de
10 communication, d'au moins une image en deux dimensions comprenant des données représentatives d'une vue d'un espace en trois dimensions issu de l'environnement de réalité virtuelle ;

- recevoir (REC) en provenance du serveur (SERV) ladite au moins une
image en deux dimensions ;

15 - convertir (CONV) ladite au moins une image en deux dimensions en une représentation en trois dimensions de ladite vue.

7. Programme d'ordinateur comprenant des instructions de code de programme pour
l'exécution des étapes d'un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
20 lorsqu'il est exécuté sur un ordinateur.

8. Support d'informations lisible par un ordinateur et comportant des instructions d'un
programme d'ordinateur selon la revendication 7.

Figure 1

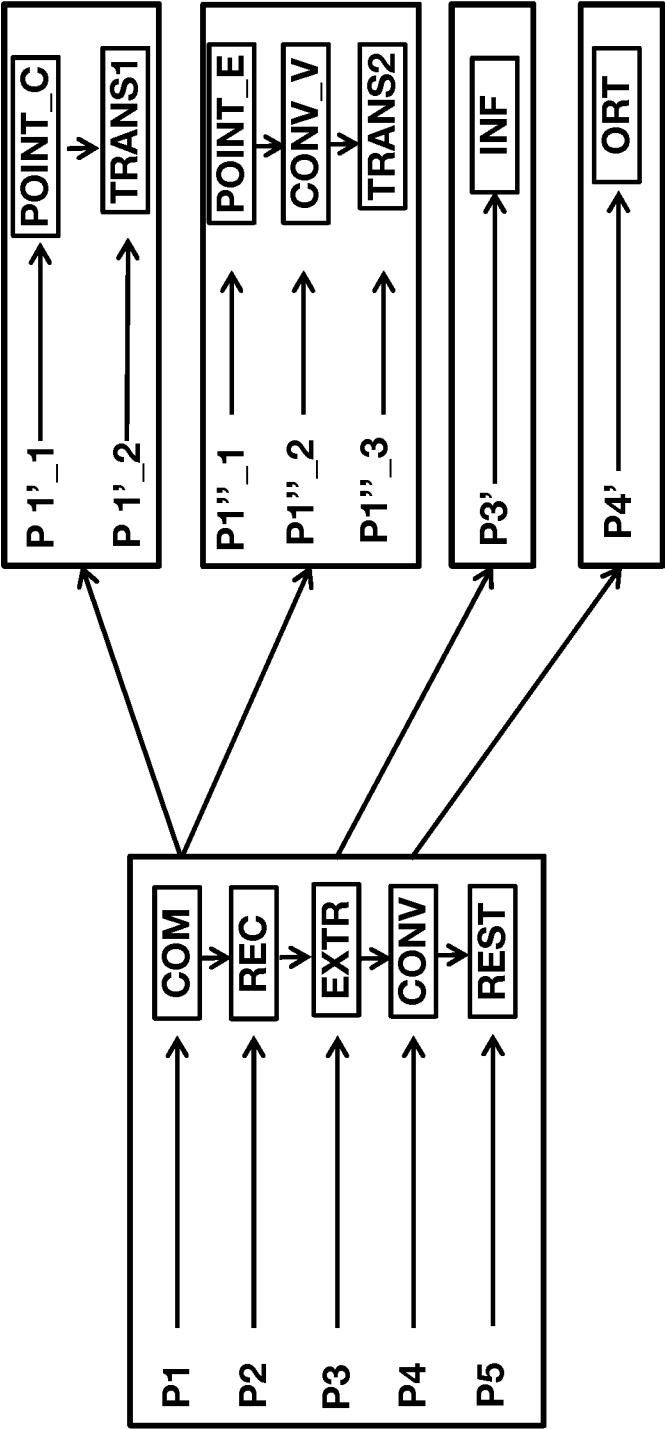


Figure 2

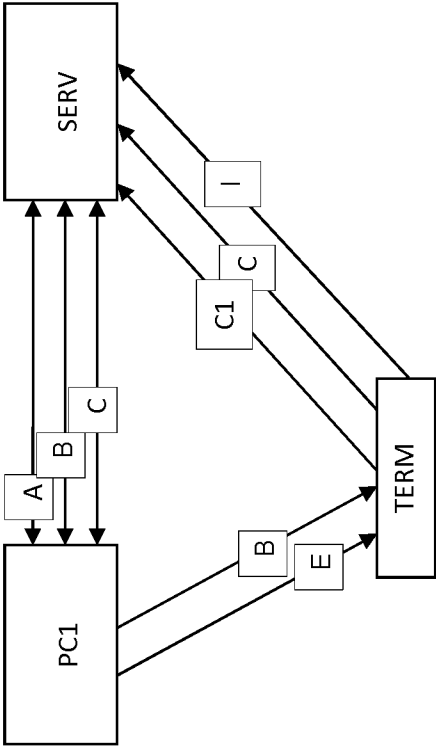


Figure 3

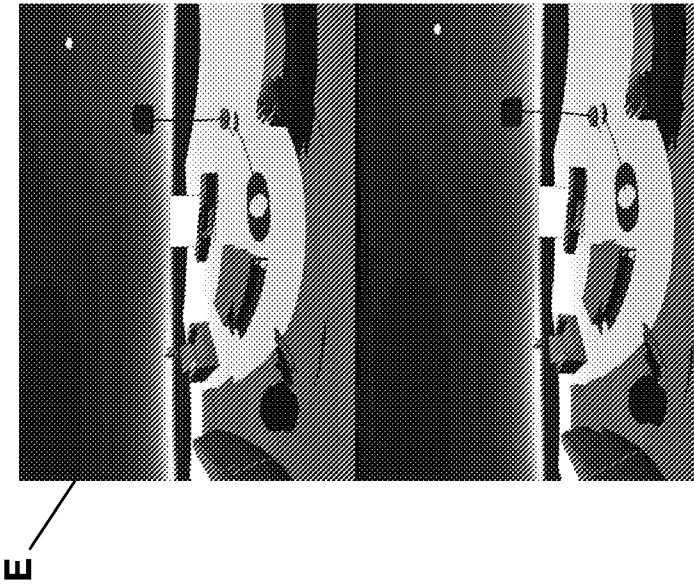


Figure 4

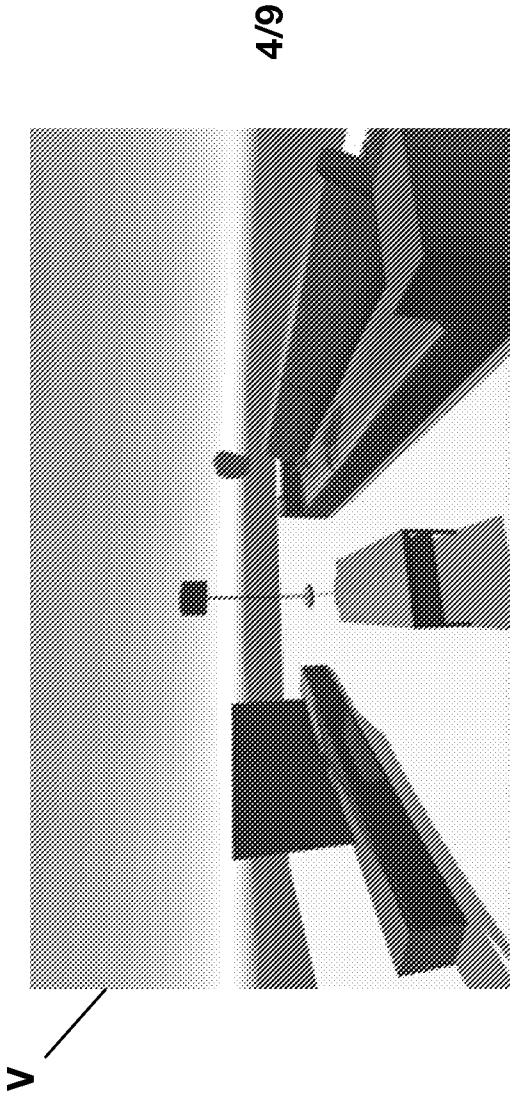


Figure 5

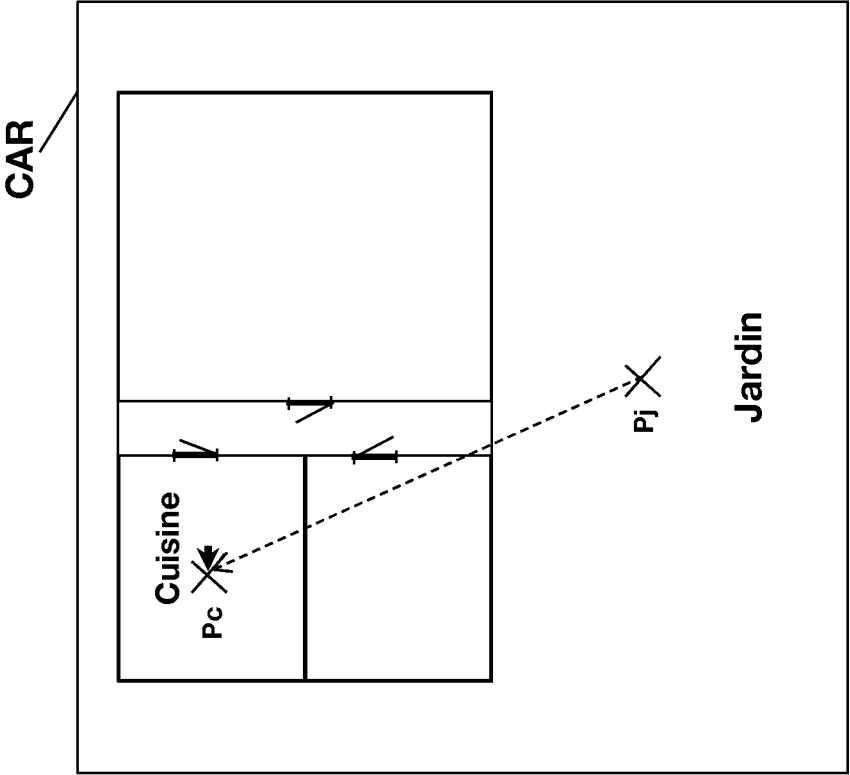
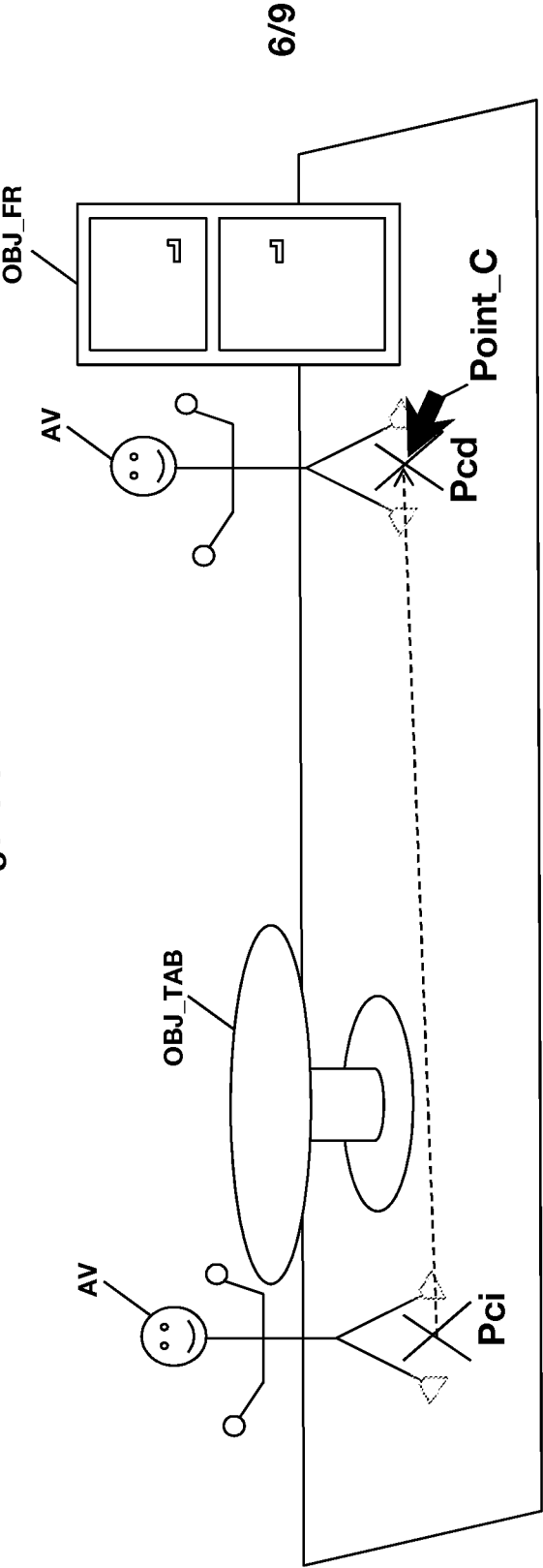


Figure 6



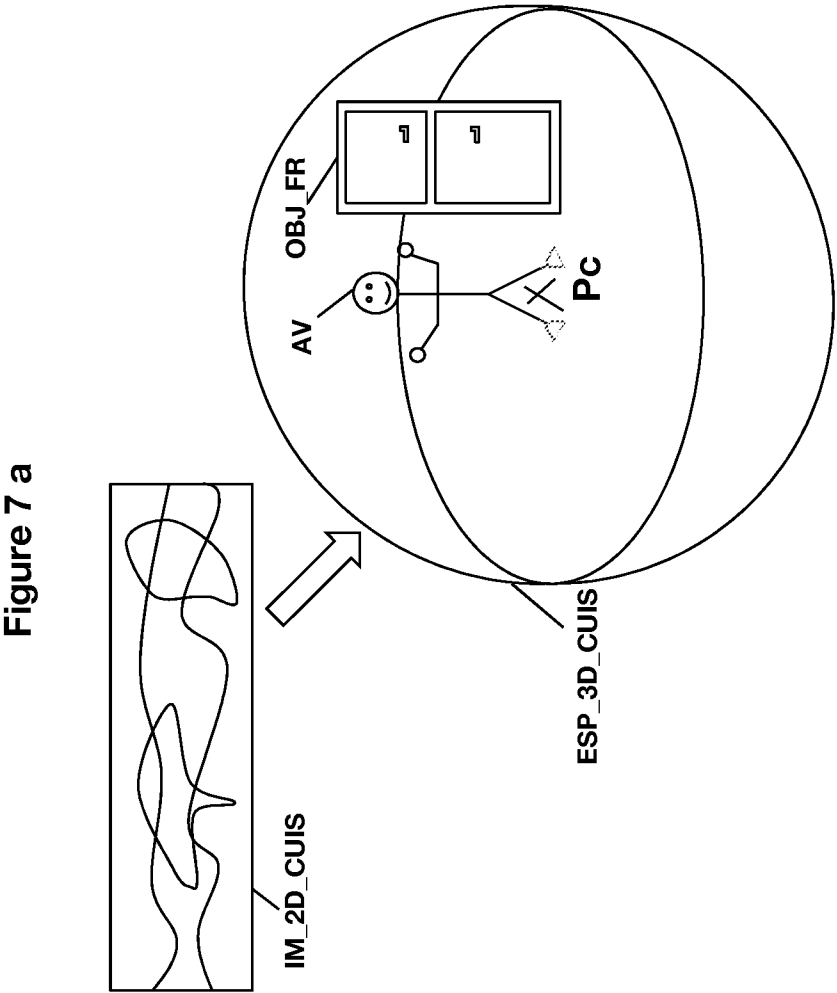
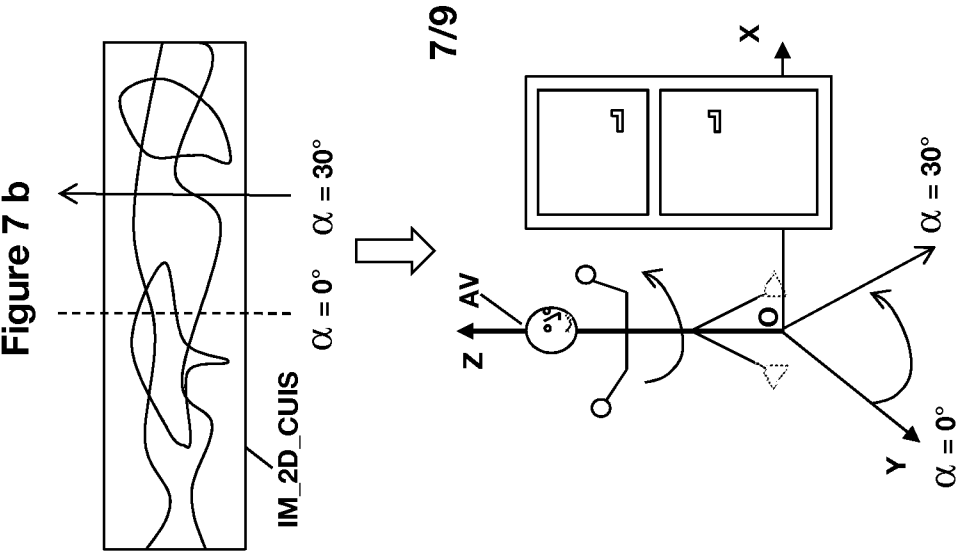


Figure 7c

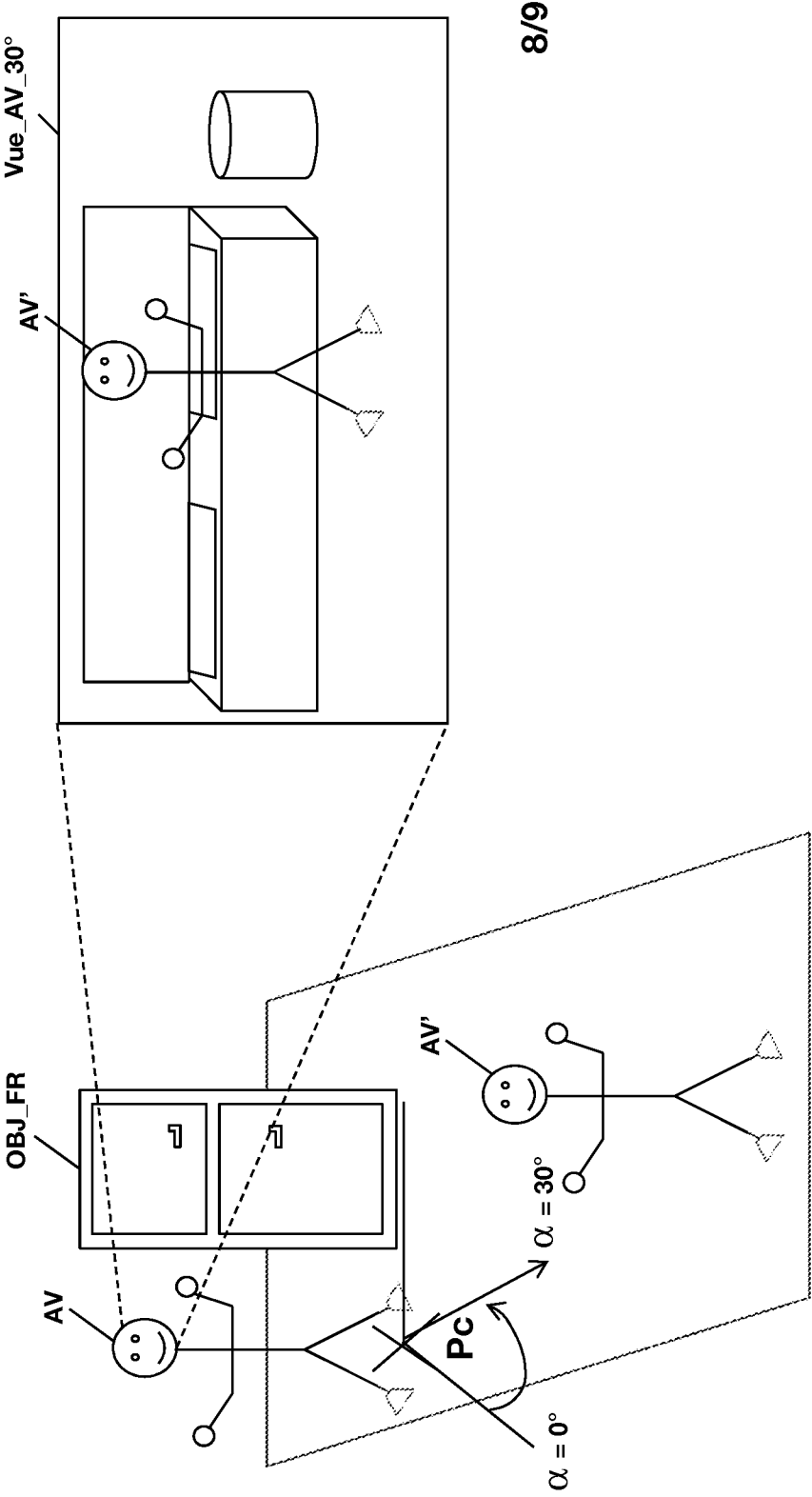
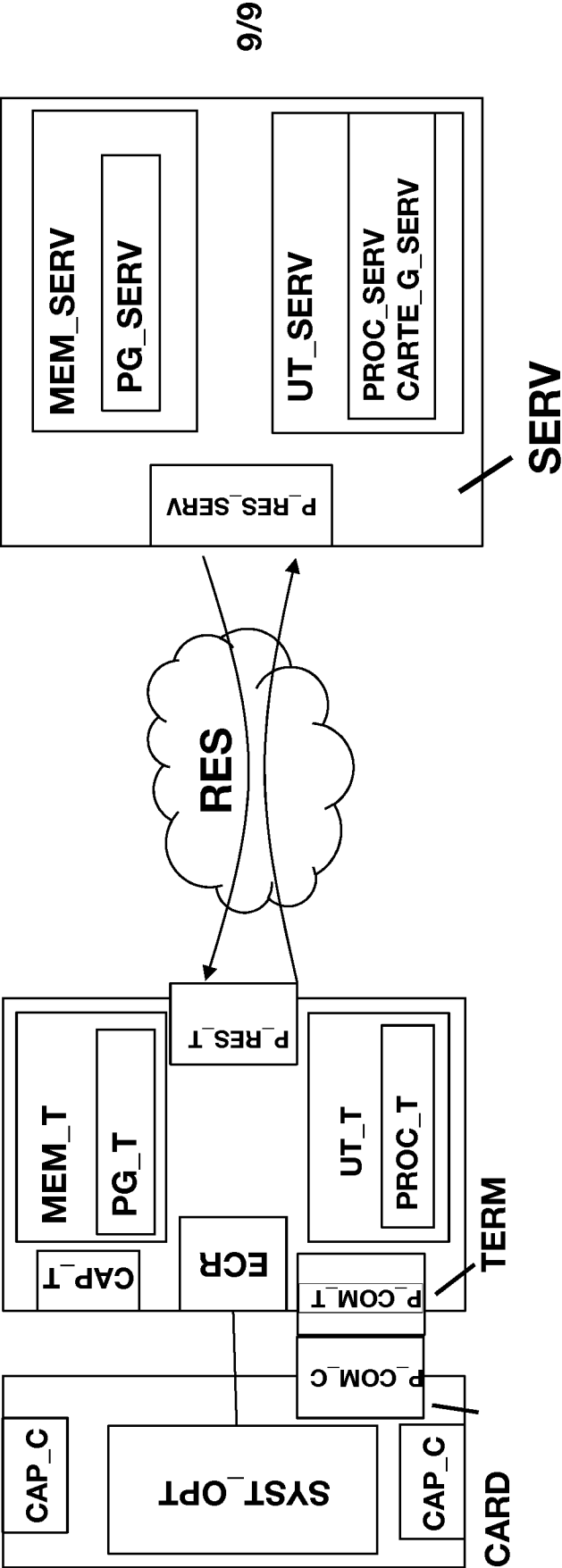


Figure 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/FR2019/052937

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06F 3/147**(2006.01)i; **G09G 3/00**(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; G09G

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012249416 A1 (MACIOCCI GIULIANO [GB] ET AL) 04 October 2012 (2012-10-04) abstract paragraphs [0003], [0091] - paragraph [0112]; figures 3,4	1-8
X	US 2014267408 A1 (MULLINS BRIAN [US]) 18 September 2014 (2014-09-18) abstract paragraph [0002] - paragraph [0081]; figures 1-7	1-8
X	US 2016225189 A1 (NISHIZAWA KAZUO [JP]) 04 August 2016 (2016-08-04) abstract paragraph [0006] - paragraph [0180]; figures 1-11	1-8
X	FR 3056770 A1 (IMMERSION [FR]) 30 March 2018 (2018-03-30) abstract page 1 - page 54; figures 1-4	1-8

☐ 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

14 May 2020

Date of mailing of the international search report

26 May 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Wolff, Lilian

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/FR2019/052937

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2012249416	A1	04 October 2012	CN	103460255	A	18 December 2013
				CN	103460256	A	18 December 2013
				CN	103493106	A	01 January 2014
				CN	103562968	A	05 February 2014
				EP	2691935	A1	05 February 2014
				EP	2691936	A1	05 February 2014
				EP	2691937	A1	05 February 2014
				EP	2691938	A1	05 February 2014
				EP	3654146	A1	20 May 2020
				EP	3654147	A1	20 May 2020
				JP	5784213	B2	24 September 2015
				JP	5784818	B2	24 September 2015
				JP	5960796	B2	02 August 2016
				JP	6126076	B2	10 May 2017
				JP	2014514652	A	19 June 2014
				JP	2014514653	A	19 June 2014
				JP	2014515854	A	03 July 2014
				JP	2014518596	A	31 July 2014
				JP	2015228256	A	17 December 2015
				KR	20130136566	A	12 December 2013
				KR	20130136569	A	12 December 2013
				KR	20130137692	A	17 December 2013
				KR	20160017130	A	15 February 2016
				KR	20160084502	A	13 July 2016
				US	2012249416	A1	04 October 2012
				US	2012249544	A1	04 October 2012
				US	2012249590	A1	04 October 2012
				US	2012249591	A1	04 October 2012
				US	2012249741	A1	04 October 2012
				WO	2012135545	A1	04 October 2012
				WO	2012135546	A1	04 October 2012
				WO	2012135547	A1	04 October 2012
				WO	2012135553	A1	04 October 2012
				WO	2012135554	A1	04 October 2012
US	2014267408	A1	18 September 2014	AU	2014235416	A1	05 November 2015
				EP	2972952	A1	20 January 2016
				JP	2016514865	A	23 May 2016
				KR	20150131357	A	24 November 2015
				US	2014267408	A1	18 September 2014
				WO	2014150969	A1	25 September 2014
US	2016225189	A1	04 August 2016	NONE			
FR	3056770	A1	30 March 2018	NONE			

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052937

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
INV. G06F3/147 G09G3/00
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 G09G

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, WPI Data

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 2012/249416 A1 (MACIOCCI GIULIANO [GB] ET AL) 4 octobre 2012 (2012-10-04) abrégé alinéas [0003], [0091] - alinéa [0112]; figures 3,4	1-8
X	US 2014/267408 A1 (MULLINS BRIAN [US]) 18 septembre 2014 (2014-09-18) abrégé alinéa [0002] - alinéa [0081]; figures 1-7	1-8
X	US 2016/225189 A1 (NISHIZAWA KAZUO [JP]) 4 août 2016 (2016-08-04) abrégé alinéa [0006] - alinéa [0180]; figures 1-11	1-8
	-/-	



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

14 mai 2020

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

26/05/2020

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

Wolff, Lilian

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 3 056 770 A1 (IMMERSION [FR]) 30 mars 2018 (2018-03-30) abrégé page 1 - page 54; figures 1-4 -----	1-8

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/FR2019/052937

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 2012249416 A1	04-10-2012	CN 103460255 A	18-12-2013
		CN 103460256 A	18-12-2013
		CN 103493106 A	01-01-2014
		CN 103562968 A	05-02-2014
		EP 2691935 A1	05-02-2014
		EP 2691936 A1	05-02-2014
		EP 2691937 A1	05-02-2014
		EP 2691938 A1	05-02-2014
		EP 3654146 A1	20-05-2020
		EP 3654147 A1	20-05-2020
		JP 5784213 B2	24-09-2015
		JP 5784818 B2	24-09-2015
		JP 5960796 B2	02-08-2016
		JP 6126076 B2	10-05-2017
		JP 2014514652 A	19-06-2014
		JP 2014514653 A	19-06-2014
		JP 2014515854 A	03-07-2014
		JP 2014518596 A	31-07-2014
		JP 2015228256 A	17-12-2015
		KR 20130136566 A	12-12-2013
		KR 20130136569 A	12-12-2013
		KR 20130137692 A	17-12-2013
		KR 20160017130 A	15-02-2016
		KR 20160084502 A	13-07-2016
		US 2012249416 A1	04-10-2012
		US 2012249544 A1	04-10-2012
		US 2012249590 A1	04-10-2012
		US 2012249591 A1	04-10-2012
		US 2012249741 A1	04-10-2012
		WO 2012135545 A1	04-10-2012
		WO 2012135546 A1	04-10-2012
		WO 2012135547 A1	04-10-2012
		WO 2012135553 A1	04-10-2012
		WO 2012135554 A1	04-10-2012
US 2014267408 A1	18-09-2014	AU 2014235416 A1	05-11-2015
		EP 2972952 A1	20-01-2016
		JP 2016514865 A	23-05-2016
		KR 20150131357 A	24-11-2015
		US 2014267408 A1	18-09-2014
		WO 2014150969 A1	25-09-2014
US 2016225189 A1	04-08-2016	AUCUN	
FR 3056770 A1	30-03-2018	AUCUN	