

①2

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 11 avril 1985.

③0 Priorité : DE, 26 avril 1984, n° P 34 15 472.8 et 26 juillet 1984, n° P 34 27 544.4.

④3 Date de la mise à disposition du public de la demande : BOPI « Brevets » n° 44 du 31 octobre 1985.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : MESSERSCHMITT-BOLKOW-BLOHM GMBH. — DE.

⑦2 Inventeur(s) : Hans-Jochen Höppner, Willi Hornfeld, Volker Schlenkrich et Heinz Wald.

⑦3 Titulaire(s) :

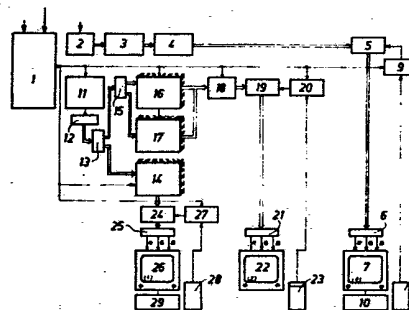
⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger.

⑤4 Installation pour renouveler les éléments de navigation aérienne et pour déterminer des objectifs.

⑤7 a. Installation pour renouveler les éléments de navigation aérienne et pour déterminer des objectifs.

b. Installation caractérisée en ce que les données de position et de vitesse transmises au poste de conduite au sol sont envoyées à un calculateur de planification de mission et de surveillance 1, qui commande une mémoire de masse 11 pour être fournies avec les données d'images de référence, par des mémoires intermédiaires 14, 16, 17 également commandées par le calculateur 1 et en ce que les données d'images de référence et les données d'images réelles sont envoyées chaque fois à un moniteur 7, 22 pour être représentées et exploitées.

c. L'invention concerne une installation pour renouveler les éléments de navigation aérienne et pour déterminer des objectifs.



" Installation pour renouveler les éléments de navigation aérienne et pour déterminer des objectifs ".

L'invention concerne une installation pour
5 renouveler les éléments de navigation aérienne et déterminer des objectifs à l'aide d'un aéronef dont les données de position et de vitesse sont transmises en même temps que les données de sortie d'un capteur d'images captant le terrain survolé, à un poste de conduite au sol,
10 et y sont représentées en vue de leur exploitation.

Pour surveiller des zones d'action et pour déterminer des objectifs, il est connu d'utiliser des aéronefs et de détecter la zone respectivement survolée par des capteurs d'images dirigés verticalement vers le
15 bas. Les données d'images ainsi détectées sont transmises à un poste de conduite au sol pour y être reproduites par des moniteurs après traitement correspondant. Une personne effectuant le contrôle peut, en observant le moniteur, exploiter les données d'images détectées et
20 déterminer des objectifs comme cela est par exemple décrit dans le document DE-S 25 19 241.

En plus de la surveillance de zones d'action, il est également connu d'utiliser des capteurs d'images pour la navigation d'aéronef. C'est ainsi que le document
25 DE-S 29 38 853 montre un système de navigation en surface selon lequel les données du paysage mises en mémoire sont traitées avec des données de paysage, réelles, détectées

dans un dispositif de corrélation de scène pour déterminer la position et générer des signaux de vitesse. Un tel système de navigation présente l'avantage par rapport à un système de navigation unidimensionnel d'être
5 indépendant de la hauteur, car les variations de la topographie des lieux n'ont pas d'influence sur la précision du résultat de la navigation. De plus, un système de navigation de surface offre la possibilité de combiner les images de référence mises en mémoire et les données
10 de paysage réellement détectées par un opérateur qui peut déduire des corrélations pour les structures marquantes apparaissant dans l'image.

L'invention a pour origine le système de navigation de surface évoqué ci-dessus avec pour but
15 d'étendre ce système de navigation en même temps pour déterminer la position de l'aéronef, pour renouveler les éléments de navigation et pour déterminer des objectifs à partir d'un poste de conduite au sol.

A cet effet, l'invention concerne une installation du type ci-dessus, caractérisée en ce que les
20 données de position et de vitesse transmises au poste de conduite au sol sont envoyées à un calculateur de planification de mission et de surveillance qui commande une mémoire de masse pour être fournies avec les données
25 d'images de référence avançant en continu avec la détection des données d'images réelles, par des mémoires intermédiaires également commandées par le calculateur, et en ce que les données d'images de référence et les données d'images réelles sont envoyées chaque fois par
30 un mélangeur d'images et un convertisseur de données à un moniteur pour être représentées et exploitées.

La présente invention permet une détermination très précise de la position d'un aéronef par comparaison entre l'image et les cartes dans un poste de
35 conduite au sol, les données pouvant simultanément servir

3.

à renouveler les données de référence mises en mémoire. De plus, les données d'images réellement captées et qui apparaissent sur le moniteur peuvent être utilisées par la personne effectuant le contrôle et servir à déterminer des objectifs. Pour cela, il est avantageux que les données des images de référence soient fournies à la mémoire de masse par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique/numérique et un multiplexeur, dont les deux sorties alimentent respectivement une mémoire intermédiaire pour le stockage intermédiaire alterné et la mémoire intermédiaire commandée par le calculateur de planification de mission et de surveillance transmet les données des images de référence en cadences alternées par un étage de commutation également commandé par le commutateur pour commander la direction, au mélangeur d'images pour la transmission au moniteur de carte par l'intermédiaire d'un convertisseur numérique/analogique.

La sortie du convertisseur analogique/numérique peut, dans ce cas, être reliée à un autre multiplexeur dont une sortie commande le multiplexeur commandant les deux mémoires intermédiaires et dont l'autre sortie commande une autre mémoire intermédiaire, cette mémoire intermédiaire commandée par le calculateur de planification de mission et de surveillance transmettant les données des images de référence à un moniteur de planification de mission par l'intermédiaire d'un mélangeur d'images et d'un convertisseur numérique/analogique. La capacité de la mémoire intermédiaire peut, dans ce cas, être avantageusement quadruple de la quantité de données d'une image se représentant sur le moniteur de façon qu'entre l'image représentée et les données sortant de la mémoire de masse, on obtienne une fonction de fenêtre qui se règle suivant le mouvement de l'aéronef.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les données des images réelles captées par le

capteur d'images de l'aéronef, données reçues par le poste au sol, sont transmises par l'intermédiaire d'un étage de codification de source à un convertisseur de niveaux de gris, à un dispositif d'interpolation d'images, au mélangeur d'images et par un convertisseur numérique/analogique au moniteur d'images de capteur.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, à chaque mélangeur d'images est associé un générateur de symboles susceptible d'être commandé par le calculateur de planification de mission et de surveillance ainsi que par un étage de commande sur lequel on peut agir manuellement.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, l'installation comporte un crayon lumineux et/ou un dispositif à bille pour influencer manuellement l'étage de commande.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les moniteurs sont des moniteurs en couleur et une numérisation très précise assure une représentation en couleur de structure de paysage, déterminée.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les représentations sont faites à la même échelle sur le moniteur de carte et sur le moniteur d'images de capteur.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les images représentées sur le moniteur de planification de mission sont à une échelle réduite par rapport à celle des images du moniteur de carte.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, une mémoire à plaque d'images constitue la mémoire de masse.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les données de position et de vitesse sont transmises à un calculateur de planification de mission et de surveillance dans le poste de conduite au sol, qui

commande une mémoire de masse pour fournir les cartes géographiques de référence, avançant en fonction de la détection des données d'images réelles, par des mémoires intermédiaires également commandées par le calculateur
5 et en ce que les références de cartes géographiques et les données d'images réelles sont fournies respectivement par un mélangeur d'images et un convertisseur de données à un moniteur pour être représentées et être exploitées.

Cette caractéristique permet de déterminer
10 de façon très précise la position d'un aéronef par une comparaison visuelle entre l'image et la carte dans le poste de conduite au sol ; celui-ci peut en même temps utiliser ces informations pour remettre à jour les données de référence mises en mémoire. De plus, les données
15 des images réellement détectées et apparaissant sur le moniteur peuvent être utilisées par les personnes effectuant le contrôle et servir à déterminer des objectifs.

En fonction des signaux de vitesse transmis par l'aéronef, le calculateur de planification de mission
20 et de surveillance commande une mémoire de masse par exemple une mémoire à plaque-image, analogique dont les données de sortie constituent les données des images de référence (cartes géographiques) transmises par un convertisseur analogique/numérique à un multiplexeur. Ce
25 multiplexeur transmet les données des images de référence d'une part à une mémoire intermédiaire et d'autre part à un autre multiplexeur qui transmet ces données à deux mémoires intermédiaires pour le stockage intermédiaire alterné ; de là par l'intermédiaire d'un étage de commu-
30 tation commandé également par le calculateur, ces données sont transmises à un mélangeur d'images et à un générateur de symboles. Les données des images de référence sont transmises par le mélangeur d'images à un moniteur de carte en couleur par un convertisseur numérique/analo-
35 gique. Un dispositif à bille permet de commander le géné-

rateur de symboles pour incruster certains symboles d'images. On peut ainsi faire apparaître sur le moniteur de carte et le moniteur d'images de capteur des données d'images de référence mises en mémoire ou les données d'images réellement captées en utilisant une fonction de

5 fenêtrage réglée sur le mouvement de l'aéronef.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les références de cartes géographiques de la mémoire de masse sont transmises à un multiplexeur par

10 l'intermédiaire d'un convertisseur analogique/numérique, multiplexeur dont deux sorties sont reliées respectivement à une mémoire intermédiaire pour le stockage intermédiaire alterné et en ce que la mémoire intermédiaire commandée par le calculateur de planification de mission

15 et de surveillance fournit les données d'images de référence en cadences alternées par un étage de commutation également commandé par le calculateur pour commander la direction (rotation de la carte) dans le mélangeur d'images pour la transmission au moniteur de carte par un con-

20 vertisseur numérique/analogique.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la sortie du convertisseur analogique/numérique est reliée à un autre multiplexeur dont une sortie commande le multiplexeur commandant les deux mémoires intermé-

25 diaires et dont l'autre sortie commande une autre mémoire intermédiaire et en ce que cette mémoire intermédiaire commandée par le calculateur de planification de mission et de surveillance envoie les données d'images de référence à un moniteur de planification de mission et de

30 surveillance d'un mélangeur d'images et un convertisseur numérique/analogique.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la capacité des mémoires intermédiaires correspond sensiblement à huit fois la quantité de données d'une

35 image affichable sur un moniteur.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les données d'images réelles captées par le capteur d'images de l'aéronef et qui sont reçues par le poste au sol, sont transmises par l'intermédiaire d'un
5 étage de codage de source, d'un convertisseur de niveau de gris, d'un dispositif d'interpolation d'images, du mélangeur d'images et d'un convertisseur numérique/analogique au moniteur d'images de capteur.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, à chaque mélangeur d'images est associé un générateur de symboles susceptible d'être commandé à la fois
10 par le calculateur de planification de mission et de surveillance ainsi que par un étage de commande influençable manuellement.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, l'étage de commande susceptible d'être influencé manuellement comporte un crayon lumineux et/ou un dispositif à bille.
15

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les moniteurs sont des moniteurs en couleur et une numérisation très précise assure une représentation en couleur de certaines structures de paysage.
20

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les images affichées sur le moniteur de carte et sur le moniteur d'images de capteur ont des échelles connues.
25

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les images affichées sur le moniteur de planification de mission ont une échelle agrandie par rapport à celle des images du moniteur de carte.
30

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la mémoire de masse des images de référence est une mémoire à plaque d'images.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, les images de cartes géographiques sont mises
35

en mémoire sur la plaque-image sous la forme d'informations en noir et blanc et en ce que les informations de couleur correspondantes sont générées artificiellement en fonction des niveaux de gris dans l'image noir et blanc et sont ajoutées pour la reproduction des structures de l'image.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la combinaison de zones de niveaux de gris prédéterminées (feuilles de carte) de cartes particulières (par exemple les lignes de crête).

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la détermination de position de l'aéronef-porteur se fait par identification et par calcul de structures identiques dans la référence d'image de carte.

Suivant une autre caractéristique de l'invention, la détermination de position de l'aéronef-porteur se fait en même temps par l'utilisation des valeurs précises de l'éloignement et par l'association des structures de paysage.

Enfin suivant une autre caractéristique de l'invention, les informations de cartes géographiques peuvent être représentées par sous-détection électronique avec une résolution géométrique plus importante (petites vues d'ensemble) ou une résolution géométrique faible (grandes vues d'ensemble).

La présente invention sera décrite plus en détail à l'aide d'un exemple de réalisation représenté schématiquement dans l'unique figure annexée.

L'exemple de réalisation représenté sous forme de schéma-bloc à la figure 1 se compose d'un calculateur de planification de mission et de surveillance 1, qui est associé à un poste de conduite au sol, non indiqué de façon détaillée et qui reçoit des signaux de vitesse et de position par deux chemins de données, par exemple des signaux de navigation à l'estime.

Ces signaux sont formés dans un aéronef et sont transmis au poste de conduite au sol par l'intermédiaire d'émetteurs appropriés. En outre, lors du survol d'un territoire, les données d'images réelles, détectées par des capteurs d'images, verticaux, dirigés vers le bas, par l'aéronef concerné, sont transmises au poste de conduite au sol comme cela est indiqué et à un étage de codification de source 2. Les données de sortie de l'étage de codification de source 2 sont à la suite de cela envoyées à un convertisseur de niveaux de gris 3, à un dispositif d'interpolation d'images 4, à un mélangeur d'images 5, à un convertisseur numérique/analogique 6 dont les signaux de sortie arrivent à un moniteur d'images de capteur, en couleur.

Un générateur de symboles 9, susceptible d'être commandé par le calculateur de planification de mission et de surveillance 1 et par un étage de commande influençable manuellement comme par exemple un crayon lumineux 8 est associé au mélangeur d'images pour insérer certains symboles d'images dans l'image du moniteur d'images de capteur 7. De plus, un pupitre de commande est associé au moniteur d'images de capteur 7, pupitre qui permet des interventions de commande à l'aide d'un clavier et de microprocesseurs.

Le calculateur de planification de mission et de surveillance 1 commande, en fonction des signaux de vitesse envoyés par l'aéronef, une mémoire de masse 11 par exemple une mémoire à plaque d'image, analogique, dont les données de sortie constituant les données de l'image de référence arrivant à un multiplexeur 13 par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique/numérique 12. Ce multiplexeur 13 envoie les données d'images de référence d'une part à une mémoire intermédiaire 14 et d'autre part à un autre multiplexeur 15. A partir de ce multiplexeur 15, les données d'images de référence sont

envoyées à deux mémoires intermédiaires 16, 17 pour un stockage alterné et elles sont transmises à un mélangeur d'images 19 en cadences alternées par l'intermédiaire d'un étage de commutation 18 pour la commande de la direction, la commande étant assurée par le calculateur de planification de mission et de surveillance 1. Les mémoires intermédiaires 14, 16, 17 et l'étage de commutation 18 sont commandés par le calculateur de planification de mission et de surveillance 1 ainsi que par un générateur de symboles 20 susceptible d'influencer le mélangeur d'images 19. Les données d'images de référence partant du mélangeur d'images 19 sont transmises par un moniteur de carte 22 en couleur par l'intermédiaire d'un convertisseur numérique/analogique 21. Un dispositif à bille 23 permet ainsi de commander le générateur de symboles 20 pour incruster certains symboles d'image. On peut ainsi copier sur le moniteur de carte 22 et le moniteur d'images de capteur 7 les données d'images de référence mises en mémoire ou les données d'images réelles, captées, et permettre leur exploitation par une personne assurant le contrôle. La commande est réglée de façon que l'aéronef à bord duquel est embarqué le capteur d'images se trouve au milieu de l'image du moniteur de carte 22.

A l'aide d'un autre moniteur couleur 26 prévu pour la planification de la mission, et qui reçoit les données de l'image de référence de la mémoire intermédiaire 14 par le mélangeur d'images 24 et un convertisseur numérique/analogique 25, il est possible de reproduire une vue d'ensemble à échelle réduite du domaine concerné et d'incruster l'endroit instantané correspondant aux données d'images réelles captées, à l'aide d'un autre générateur de symboles 27. Ce générateur de symboles 27 peut être commandé non seulement par le calculateur de planification de mission et de surveillance 1 mais également par un crayon lumineux 28. Un pupitre de com-

mande 29 est associé au moniteur de planification de mission 26 comme au moniteur d'images de capteur 7, pupitre qui permet d'introduire des commandes par l'intermédiaire d'un clavier et de microprocesseurs.

5 Lors de la mise en oeuvre du montage selon l'invention, on peut à un poste de direction au sol afficher et exploiter non seulement la vue d'ensemble sur un moniteur de planification de mission 26 mais également les images de référence et les images réellement captées
10 sur un moniteur de carte 22 ou un moniteur d'images de capteur 7. Les structures du paysage représentées sur le moniteur de carte 22 et sur le moniteur d'images de capteur donnent des informations précises de position pour la connaissance des coordonnées correspondantes, à la
15 condition que les images représentées sur les deux moniteurs 7, 22 soient à la même échelle. Lorsque les mêmes structures sont associées aux deux images, on peut arriver à une indication sans équivoque de position à l'aide de simples opérations géométriques. Les cartes des zones
20 d'action doivent être mises en mémoire dans la mémoire de masse 1 ; pour la représentation d'ensemble sur le moniteur de planification de mission 26, on choisit par exemple une échelle de 1/250 000 et pour la représentation sur le moniteur de carte 22 et le moniteur d'images de
25 capteur, il est intéressant de choisir une échelle de 1/50 000. Pour cela, il faut numériser de façon extrêmement précise les extraits de couleur des cartes géographiques et les mettre en mémoire avec des incréments de pas réduits, de façon que les moniteurs affichent le
30 paysage correspondant en couleur dégradée. Pour cela, on peut choisir les associations de couleur suivantes :

bleu	=	eaux
vert	=	culture
rouge	=	route
35 brun	=	ligne de crête

noir = autres informations
blanc = fond

Les informations de carte ainsi préparées sont mises en mémoire dans la mémoire de masse 1 par exemple sous la forme de plaques d'images analogiques ou numériques et sont lues par la zone de coupe pour l'installation de navigation de base en fonction des positions grossières respectives et de la trajectoire prévue, elles servent à la représentation sur le moniteur de carte 22 à l'aide des mémoires intermédiaires 16, 17. Comme la représentation de carte géographique doit toutefois être adaptée à la direction du vol et doit avancer en continu suivant la vitesse du vol, on a prévu entre la mémoire de masse 1 et le moniteur 22, des mémoires intermédiaires 16 et 17, numériques ayant une fonction de fenêtre. Ces mémoires intermédiaires numériques ont pour but de mettre en mémoire une zone nette, plus grande, réelle (environ multipliée par quatre) de façon instantanée sur le moniteur 22. Il est ainsi possible dans une dimension de mémoire, de déplacer en translation (avance en cours de vol) ou de tourner (direction du vol) une fenêtre ayant les dimensions du moniteur 22 (carte géographique représentée) en temps réel et en parallèle à l'image vidéo.

Une carte géographique (données de référence) détectée avec de faibles incréments de pas, présente normalement pour un renouvellement de navigation en des points pré-établis à l'échelle 1/ 50 000, une résolution géométrique trop importante, car en général il est plus important d'avoir une vision d'ensemble qu'un enrichissement extrême en détail.

Dans le cas normal, on choisit ainsi une résolution grossière par exemple de 0,5 mm par élément, image par détection électronique intermédiaire. Ainsi, on assure à la fois une vue d'ensemble importante et on aboutit à une précision en général suffisante lors du

nouvellement de la navigation. La profondeur de chaque emplacement de mémoire dans les mémoires intermédiaires 16, 17 est égale à 8 bits, si bien qu'en plus des couleurs des cartes, on peut également mettre en mémoire
5 d'autres informations comme par exemple le repérage de zones de renouvellement, de trajectoire de vol, de l'emplacement instantané.

Dans un second plan de mémoire d'une profondeur de 8 bits, on enregistre symétriquement la position
10 instantanée, la carte géographique détectée avec un incrément de pas aussi faible que possible de façon qu'à chaque instant on puisse agrandir la carte. Les deux mémoires intermédiaires 16, 17 sont mises en oeuvre avec enregistrement-tampon, alterné, de façon à permettre un chargement ou une lecture en continu. Les mémoires intermédiaires 16, 17 alimentent le moniteur de carte en couleur
15 22 par l'étage de commutation 18 assurant la commande de direction et par le mélangeur d'images 19. Du fait d'une résolution habituelle du moniteur d'environ 500
20 lignes et 670 colonnes, pour une vue d'ensemble, on représente une surface ayant sensiblement une profondeur de 12 km et une largeur de 16 km. Suivant la direction du vol, la carte géographique (données de l'image de référence) est lue telle quelle dans la mémoire de masse
25 1, de façon que la carte soit représentée comme image explicative sur le moniteur d'images de capteur 7, avec le même alignement.

En relation avec la planification de mission, on prévoit fondamentalement deux associations de points de
30 renouvellement de navigation :

- a) association automatique des coordonnées mises en mémoire aux points de navigation mesurés (carte de mesure pour la trajectoire de vol/corridor aérien choisi).
- 35 b) choix visuel/manuel et repérage des points de renou-

vement de navigation. Dans ce cas, sur la base de points de reconnaissance du corridor aérien, calculés, on choisit des points visuellement sur la carte (moniteur) à l'aide d'un curseur commandé par un dispositif à bille (marquage) et on transfère les coordonnées au 5 calculateur. L'avance x/y de l'ensemble de la carte se fait également par une fonction à dispositif à bille.

Pour arriver à une précision d'ensemble aussi importante que possible, il faut utiliser un point 10 clairement reconnaissable dans la structure de renouvellement, comme appui à la navigation. Souvent, il n'est pas possible en vue d'ensemble de la carte d'assurer un marquage précis de certaines structures ou encore de représenter le point de navigation qui est fréquemment structu- 15 ré très finement. Dans ce cas, on utilise l'agrandissement déjà décrit précédemment. Cela signifie que pour un marquage manuel de domaines de renouvellement, symétriquement à la position du curseur, on remplace une image de carte géographique fortement agrandie (1,2 km x 1,6 km) 20 contenue dans le second plan de mémoire, par une image d'ensemble en enfonçant un bouton (pupitre de commande 29). Pour cela, on veille à ce que tous les marquages soient représentés de façon adaptée aux marques correspondant à la nouvelle échelle des coordonnées de l'image.

Dans le système d'ensemble, on a trois 25 moniteurs de couleur dont le moniteur 7 est utilisé pour la représentation en continu des images instantanées d'explication, et qui sont fournies par le capteur d'images par l'intermédiaire du chemin de données vidéo. Pour 30 les interventions nécessaires sur le renouvellement de la navigation, pour la détermination de la position et/ou pour la reconnaissance de but, on utilise un crayon lumineux (marquage), le pupitre de commande avec les microprocesseurs, l'interface de données de navigation, la 35 mémoire de caractères (symbolique), le mélangeur d'images

et les programmes nécessaires pour générer les repères de renouvellement, l'installation de navigation de base de la reconnaissance de but et pour calculer les positions réelles ou de consigne de l'aéronef ou des positions de destination.

En parallèle et dans l'alignement correspondant au moniteur de carte 22, on représente sur ce moniteur la carte en général à l'échelle de vue d'ensemble, son alignement et sa dynamique étant adaptés à l'image explicative. Cela est réalisé par une commande de lecture correspondante des mémoires-tampons numériques 16, 17.

Lorsqu'à l'utilisation, une personne, effectuant le contrôle, identifie une structure de reconnaissance par comparaison visuelle de la partie de carte représentée et l'image réelle, on effectue la détermination de position de façon que dans l'image d'explication, le repérage réalisé soit rapporté à la structure correcte à l'aide d'un crayon lumineux.

Si le point de reconnaissance précis ne peut s'identifier sur la carte ou s'il s'agit d'un point de navigation obtenu par mesure, l'opérateur touche le domaine repéré uniquement avec son crayon lumineux, sur la carte et obtient immédiatement le détail fortement agrandi de la carte.

Il est possible de cette manière d'effectuer des renouvellements planifiés au préalable de navigation sur des structures normales, des renouvellements de points de navigation, des renouvellements non planifiés après vol par-dessus l'objectif et des déterminations de position d'objectifs. La composante du système du moniteur 26 sert à la planification de mission notamment pendant l'utilisation du moniteur pour la représentation de carte en continu.

Suivant une autre caractéristique, chaque feuille de carte géographique montre en noir et blanc

l'information correspondant à un extrait de couleur de carte.

Si à la numérisation, on associe à chaque feuille une valeur de gris particulière, la couleur correspondante est décrite précisément par cette valeur de gris. Par superposition de toutes les feuilles ou de certaines feuilles choisies, on obtient des cartes géographiques en noir et blanc et on les met en mémoire dans une plaque-image. Ce n'est qu'à la reproduction des cartes géographiques que les couleurs correspondantes sont obtenues en fonction des valeurs de gris dans une table de concordance de couleur (LUT 21, 25), de sorte que les moniteurs indiquent le paysage correspondant en couleur de façon dégradée. On peut pour cela choisir les associations de couleur comme déjà défini.

Les informations de carte préparées en noir et blanc sont mises en mémoire dans une mémoire de masse 1 par exemple une plaque-image sous forme analogique ou numérique et sont lues par le point de coupe pour l'installation de navigation de base en fonction de la position grossière correspondante et de la trajectoire prévue pour le vol ; ces informations sont transmises au moniteur de carte 22 pour être représentées, par les mémoires intermédiaires 16, 17.

Il est à remarquer que la profondeur de chaque emplacement de mémoire dans les mémoires intermédiaires 16, 17 correspond à 8 bits de sorte qu'en plus des couleurs de carte (définies par des valeurs de gris, singulières) on peut également mettre en mémoire d'autres informations telles que par exemple le repérage de zones de renouvellement planifiées, la trajectoire du vol, le point instantané etc.

De plus, les mémoires intermédiaires 16, 17 alimentent le moniteur de carte 22 en couleur par l'étage de commutation 18 pour la commande de direction, le

mélangeur d'images 19 et le convertisseur numérique/analogique (DAC) selon la correspondance LUT (21).

Si un point de renouvellement exact ne pouvait s'identifier sur la carte du fait de la trop grande
5 résolution (par exemple du fait de la trop grande résolution des points de navigation mesurés avec une structure fine), il suffit que l'opérateur touche le domaine repéré avec son crayon de couleur, sur la carte ; il obtient immédiatement un extrait de la carte fortement
10 agrandi dans lequel il peut reconnaître de façon précise la structure.

Comme système de mesure de position, on peut également utiliser une installation active ϑ/δ (mesure de l'éloignement et de l'angle à partir du sol) de sorte
15 que pour déterminer de façon précise la position de l'aéronef, on a une autre possibilité à savoir :

De façon connue, les systèmes ϑ/δ permettent une mesure exacte de la distance (ϑ) mais une mesure d'angle (δ) qui n'est pas précise. Si à l'aide de la
20 grandeur (ϑ) on forme un cercle d'éloignement sur l'image vidéo de la carte, l'aéronef se trouve exactement sur cet arc de cercle. Pour déterminer de façon exacte la position, il suffit de déterminer la grandeur δ correspondante. Si sur l'image vidéo, il y a une structure nette
25 et qui peut ainsi se détecter en coordonnées sur la carte géographique (comme par exemple une route) et qui est plus ou moins parallèle à la trajectoire de l'aéronef, on calcule la valeur δ de l'angle par repérage du point d'intersection entre la route et le cercle d'éloignement
30 donnant une valeur précise.

Il est possible de cette façon d'effectuer des renouvellements de navigation, planifiés sur des structures normales, des renouvellements sur des points de navigation, des renouvellements non planifiés après
35 survol d'un objectif et une détermination de position

des objectifs. Les composantes du système du moniteur 26 servent à la planification de mission, celles du moniteur 22 servent par contre à l'utilisation pour la représentation en continu de cartes (cartes mobiles).

LISTE DES REFERENCES :

- | | | |
|----|----|--|
| | 1 | CALCULATEUR DE PLANIFICATION DE MISSION ET DE SUR- |
| | | VEILLANCE |
| | 2 | ETAGE DE CODAGE DE SOURCE |
| 5 | 3 | CONVERTISSEUR DE NIVEAUX DE GRIS |
| | 4 | DISPOSITIF D'INTERPOLATION D'IMAGES |
| | 5 | MELANGEUR D'IMAGES |
| | 6 | CONVERTISSEUR NUMERIQUE/ANALOGIQUE |
| | 7 | MONITEUR D'IMAGES DE CAPTEUR (IMAGES VIDEO REELLES) |
| 10 | 8 | CRAYON LUMINEUX/DISPOSITIF A BILLE |
| | 9 | GENERATEUR DE SYMBOLES |
| | 10 | PUPITRE DE COMMANDE |
| | 11 | MEMOIRE DE MASSE (plaque-image) |
| | 12 | CONVERTISSEUR ANALOGIQUE/NUMERIQUE |
| 15 | 13 | MULTIPLEXEUR |
| | 14 | MEMOIRE INTERMEDIAIRE |
| | 15 | MULTIPLEXEUR |
| | 16 | MEMOIRE INTERMEDIAIRE/TAMPON D'ALTERNANCE |
| | 17 | MEMOIRE INTERMEDIAIRE/TAMPON D'ALTERNANCE |
| 20 | 18 | ETAGE DE COMMUTATION, COMMANDE DE DIRECTION (ROTATION
DE L'IMAGE) |
| | 19 | MELANGEUR D'IMAGES |
| | 20 | GENERATEUR DE SYMBOLES |
| | 21 | CONVERTISSEUR NUMERIQUE/ANALOGIQUE ET CORRESPONDANCE |
| 25 | | LUT |
| | 22 | MONITEUR DE CARTES |
| | 23 | DISPOSITIF A BILLE/CRAYON LUMINEUX |
| | 24 | MELANGEUR D'IMAGES |
| | 25 | CONVERTISSEUR NUMERIQUE/ANALOGIQUE ET CORRESPONDANCE |
| 30 | | A LUT |
| | 26 | MONITEUR DE PLANIFICATION DE MISSION |
| | 27 | GENERATEUR DE SYMBOLES |
| | 28 | CRAYON LUMINEUX/DISPOSITIF A BILLE |
| | 29 | PUPITRE DE COMMANDE. |

R E V E N D I C A T I O N S

1°) Installation pour la remise à jour d'éléments de navigation et la détermination d'objectifs à l'aide d'un aéronef dont les données de position et de vitesse sont transmises en même temps que les données de sortie d'un capteur d'images captant le terrain survolé, à un poste de conduite au sol, et y sont représentées en vue de leur exploitation, installation caractérisée en ce que les données de position et de vitesse transmises au poste de conduite au sol sont envoyées à un calculateur de planification de mission et de surveillance (1), qui commande une mémoire de masse (11) pour être fournies avec les données d'images de référence avançant en continu avec la détection des données d'images réelles, par des mémoires intermédiaires (14, 16, 17) également commandées par le calculateur (1), et en ce que les données d'images de référence et les données d'images réelles sont envoyées chaque fois par un mélangeur d'images (5, 19) et un convertisseur de données (6, 21) à un moniteur (7, 22) pour être représentées et exploitées.

2°) Installation selon la revendication 1, caractérisée en ce que les données d'images de référence de la mémoire de masse (1) sont transmises à un multiplexeur (15) par un convertisseur analogique/numérique (12), multiplexeur dont les deux sorties alimentent respectivement une mémoire intermédiaire (16, 17) pour le stockage intermédiaire alternatif, et en ce que les mémoires intermédiaires (16, 17) commandées par le calculateur de planification de mission et de surveillance (1) fournissent les données des images de référence en cadences alternées, par un étage de commutation (18) commandé également par le calculateur (1), pour commander la direction, au mélangeur d'images (19) pour la transmission au moniteur de carte (22) par l'intermédiaire d'un convertisseur numérique/analogique (21).

3°) Montage selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que la sortie du convertisseur analogique/numérique (12) est reliée à un autre multiplexeur (13) dont une sortie commande le multiplexeur (15) commandant les deux mémoires intermédiaires (16, 17) et dont l'autre sortie commande une autre mémoire intermédiaire (14) et en ce que cette mémoire intermédiaire (14) susceptible d'être commandée par le calculateur de planification de mission et de surveillance (1) envoie les données des images de référence par un mélangeur d'images (24) et un convertisseur numérique/analogique (25) à un moniteur de planification de mission (26).

4°) Installation selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la capacité de la mémoire intermédiaire (16, 17) correspond sensiblement au quadruple de la quantité de données d'une image susceptible d'être représentée sur un moniteur (22).

5°) Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisée en ce que les données des images réelles captées par le capteur d'images de l'aéronef, données reçues par le poste au sol, sont transmises par l'intermédiaire d'un étage de codification de source (2) à un convertisseur de niveau de gris (3), à un dispositif d'interpolation d'images (4), au mélangeur d'images (5) et par un convertisseur numérique/analogique (6) au moniteur d'images de capteur (7).

6°) Installation selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisée en ce qu'à chaque mélangeur d'images (5, 19, 24) est associé un générateur de symboles susceptible d'être commandé par le calculateur de planification de mission et de surveillance (1) ainsi que par un étage de commande (8, 23, 28) sur lequel on peut agir manuellement.

7°) Installation selon l'une quelconque des

revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle comporte un crayon lumineux et/ou un dispositif à bille pour influencer manuellement l'étage de commande (8, 23, 28).

5 8°) Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que les moniteurs (7, 22, 26) sont des moniteurs en couleur et une numérisation très précise assure une représentation en couleur de structure de paysage, déterminée.

10 9°) Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que les représentations sont faites à la même échelle sur le moniteur de carte (22) et sur le moniteur d'images de capteur (7).

15 10°) Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisée en ce que les images représentées sur le moniteur de planification de mission (26) sont à une échelle réduite par rapport à celle des images du moniteur de carte (22).

20 11°) Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, caractérisée en ce qu'une mémoire à plaque d'images constitue la mémoire de masse (1).

12°) Installation selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisée en ce que les données de position et de vitesse sont transmises à un calculateur de planification de mission et de surveillance (1)
25 dans le poste de conduite au sol, qui commande une mémoire de masse (11) pour fournir les cartes géographiques de référence, avançant en fonction de la détection des données d'images réelles, par des mémoires intermédiaires (14, 16, 17) également commandées par le calculateur (1)
30 et en ce que les références de cartes géographiques et les données d'images réelles sont fournies respectivement par un mélangeur d'images (5, 19) et un convertisseur de données (6, 21) à un moniteur (7, 22) pour être représentées et être exploitées.

35 13°) Installation selon la revendication 12,

caractérisée en ce que les références de cartes géographiques de la mémoire de masse (1) sont transmises à un multiplexeur (15) par l'intermédiaire d'un convertisseur analogique/numérique (12), multiplexeur dont deux sorties
5 sont reliées respectivement à une mémoire intermédiaire (16, 17) pour le stockage intermédiaire alterné et en ce que la mémoire intermédiaire (16, 17) commandée par le calculateur de planification de mission et de surveillance (1) fournit les données d'images de référence en
10 cadences alternées par un étage de commutation (18) également commandé par le calculateur (1) pour commander la direction (rotation de la carte) dans le mélangeur d'images (19) pour la transmission au moniteur de carte (22) par un convertisseur numérique/analogique (21).

15 14°) Installation selon l'une quelconque des revendications 12 et 13, caractérisée en ce que la sortie du convertisseur analogique/numérique (12) est reliée à un autre multiplexeur (13) dont une sortie commande le multiplexeur (15) commandant les deux mémoires intermé-
20 diaires (16, 17) et dont l'autre sortie commande une autre mémoire intermédiaire (14) et en ce que cette mémoire intermédiaire (14) commandée par le calculateur de planification de mission et de surveillance (1) envoie les données d'images de référence à un moniteur de planifi-
25 cation de mission (26) par l'intermédiaire d'un mélangeur d'images (24) et un convertisseur numérique/analogique (25).

30 15°) Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, caractérisée en ce que la capacité des mémoires intermédiaires (14, 16, 17) correspond sensiblement à huit fois la quantité de données d'une image affichable sur un moniteur (22, 26).

35 16°) Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 15, caractérisée en ce que les données d'images réelles captées par le capteur d'images de

l'aéronef et qui sont reçues par le poste au sol, sont transmises par l'intermédiaire d'un étage de codage de source (2), d'un convertisseur de niveau de gris (3), d'un dispositif d'interpolation d'images (4), du mélangeur d'images (5) et d'un convertisseur numérique/analogique (6) au moniteur d'images de capteur (7).

17°) Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 16, caractérisée en ce qu'à chaque mélangeur d'images (5, 19, 14) est associé un générateur de symboles susceptible d'être commandé à la fois par le calculateur de planification de mission et de surveillance (1) ainsi que par un étage de commande (8, 23, 28) influençable manuellement.

18°) Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 17, caractérisée en ce que l'étage de commande (8, 23, 28) susceptible d'être influencé manuellement comporte un crayon lumineux et/ou un dispositif à bille.

19°) Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 18, caractérisée en ce que les moniteurs (7, 22, 26) sont des moniteurs en couleur et une numérisation très précise assure une représentation en couleur de certaines structures de paysage.

20°) Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 19, caractérisée en ce que les images affichées sur le moniteur de carte (22) et sur le moniteur d'images de capteur (7) ont des échelles connues.

21°) Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 20, caractérisée en ce que les images affichées sur le moniteur de planification de mission (26) ont une échelle agrandie par rapport à celle des images du moniteur de carte (22).

22°) Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 21, caractérisée en ce que la mémoire de masse (1) des images de référence est une mémoire à plaque d'images.

23°) Installation selon les revendications 19 et 22, caractérisée en ce que les images de cartes géographiques sont mises en mémoire sur la plaque-image sous la forme d'informations en noir et blanc et en ce que les informations de couleur correspondantes sont générées artificiellement en fonction des niveaux de gris dans l'image noir et blanc et sont ajoutées pour la reproduction des structures de l'image.

24°) Installation selon la revendication 23, caractérisée par la combinaison de zones de niveaux de gris prédéterminées (feuilles de carte) de cartes particulières (par exemple les lignes de crête).

25°) Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 24, caractérisée en ce que la détermination de position de l'aéronef porteur se fait par identification et par calcul de structures identiques dans la référence d'image de carte.

26°) Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 25, caractérisée en ce que la détermination de position de l'aéronef porteur se fait en même temps par l'utilisation des valeurs précises de l'éloignement et par l'association des structures de paysage réellement détectées à l'image de carte.

27°) Installation selon l'une quelconque des revendications 12 à 26, caractérisée en ce que les informations de cartes géographiques peuvent être représentées par sous-détection électronique avec une résolution géométrique plus importante (petites vues d'ensemble) ou une résolution géométrique faible (grandes vues d'ensemble).

