

(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
14 avril 2005 (14.04.2005)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2005/034522 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : **H04N 9/31**

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2004/052431

(22) Date de dépôt international : 4 octobre 2004 (04.10.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
03 11728 7 octobre 2003 (07.10.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US)
: **THALES** [FR/FR]; 45, rue de Villiers, F-92200
NEUILLY-SUR-SEINE (FR).

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : **LACOSTE, Lilian** [FR/FR]; THALES Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 ARCUEIL Cedex (FR).

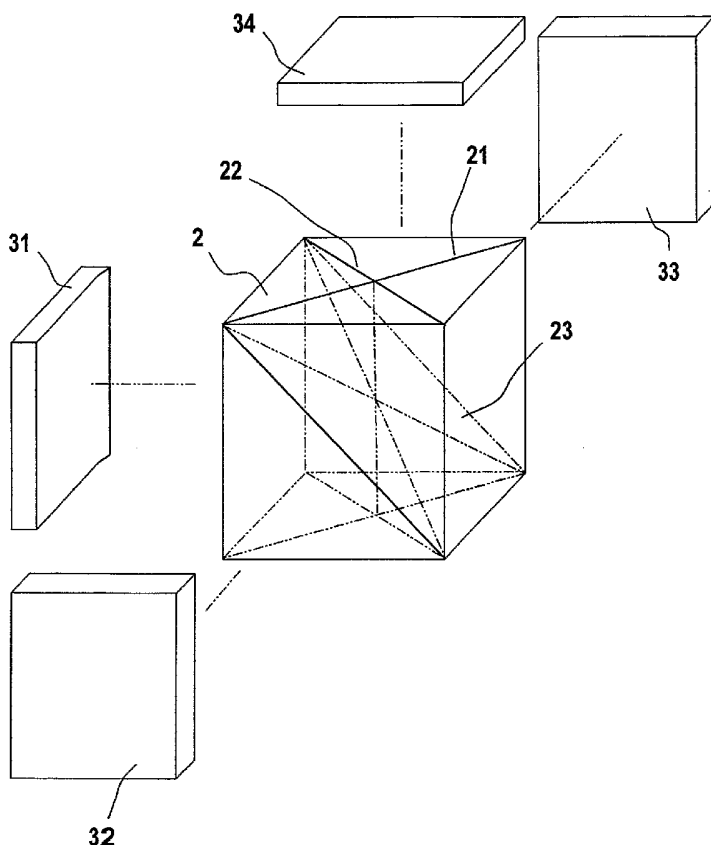
(74) Mandataires : **ESSELIN, Sophie** etc.; THALES Intellectual Property, 31-33, avenue Aristide Briand, F-94117 ARCUEIL (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: PROJECTION SYSTEM HAVING A SECURED OPTICAL ENGINE COMPRISING A SUPPLEMENTARY IMAGE SOURCE

(54) Titre : SYSTEME DE PROJECTION A MOTEUR OPTIQUE SECURISE COMPRENANT UNE SOURCE D'IMAGES SUPPLEMENTAIRE



(57) Abstract: The invention concerns image projection systems having an optical engine and, in particular, secured systems that are highly resistant to malfunctions. Traditionally, projection systems have a color optical engine (1) having 3 sources of monochrome primary images. The aim of the invention is to realize a projector having a secured color optical engine comprising a supplementary image source (34, 44) or standby source capable of compensating for the malfunction of one of three monochrome primary image sources. The supplementary image source simply comprises an imager (34) of the same type as the imagers of the primary image sources and a light source (44) capable of emitting in a selectable spectral band. An optical mixing unit (2) provided in the shape of a cube having three semireflecting edges (21, 22, 23) makes it possible to mix the four images originating from the four image sources. The advantages of this arrangement are numerous. A high reliability of the optical engine is obtained without loss in quality of the image while involving only a marginal increase in costs, bulkiness and complexity.

[Suite sur la page suivante]

WO 2005/034522 A1



MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

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

(84) **États désignés** (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

(57) **Abrége :** Le domaine de l'invention est celui des systèmes de projection d'images à moteur optique, et plus particulièrement des systèmes sécurisés ayant une grande résistance aux pannes. Classiquement, les systèmes de projection possèdent un moteur optique couleur (1) comprenant 3 sources d'images primaires monochromes. L'objet de l'invention est de réaliser un projecteur à moteur optique couleur sécurisé comportant une source d'images supplémentaire (34, 44) ou de secours capable de suppléer à la panne d'une des trois sources d'images primaires monochromes. La source d'images supplémentaire comporte simplement un imageur (34) du même type que les imageurs des sources d'images primaires et une source de lumière (44) capable d'émettre dans une bande spectrale sélectionnable. Un bloc optique mélangeur (2), en forme de cube comprenant trois lames semi-réfléchissantes (21, 22, 23), permet de mélanger les quatre images provenant des quatre sources d'images. Les avantages de cette disposition sont nombreux. On obtient une grande fiabilité du moteur optique sans dégradation de la qualité de l'image au prix d'une augmentation de coût, d'encombrement et de complexité marginale.

SYSTÈME DE PROJECTION A MOTEUR OPTIQUE SÉCURISÉ COMPRENANT UNE SOURCE D'IMAGES SUPPLÉMENTAIRE

Le domaine de l'invention est celui des systèmes de projection notamment à valves optiques, et plus particulièrement des systèmes sécurisés ayant une grande résistance aux pannes.

5

Pour réaliser des présentations d'informations, on utilise généralement des visualisations à vision directe de type écrans plats, par exemple à matrices à cristaux liquides. Pour certaines applications, notamment pour les présentations d'informations sur planches de bord
10 d'aéronefs, la présentation d'informations au moyens de plusieurs grandes visualisations présente certains inconvénients. Ce sont essentiellement :

- La résistance aux pannes. Lorsqu'un écran est en panne, la surface totale de présentation d'informations diminue. Ce problème est d'autant plus important que le nombre d'écrans initial est faible. Or, pour
15 certaines applications aéronautiques, la présentation se fait sur seulement 4 écrans principaux. On peut, bien entendu, reconfigurer les écrans encore fonctionnels pour limiter la perte d'informations mais toujours au prix d'une ergonomie de présentation dégradée, surtout si l'écran en panne est placé devant le pilote. Dans ce cas, la disponibilité de l'information peut en être
20 affectée.

- L'adaptabilité. En fonction du porteur, les dimensions et l'ergonomie de la planche de bord varient. La taille, la forme et la résolution des écrans doivent alors être adaptées, or il n'est pas possible d'adapter les tailles d'écrans sans étudier et développer de nouvelles matrices et de
25 nouvelles boîtes à lumière, ce qui nécessitent des coûts et des délais de développement considérables.

- L'ergonomie. Chaque écran possède un cadre mécanique nécessaire pour loger les circuits de commande des visualisations de type matriciel, ce qui limite nécessairement la surface disponible pour afficher des
30 informations.

Aussi, depuis quelques années, d'autres dispositifs de visualisation ont été développés. Il s'agit de dispositifs de projection d'images.

La figure 1 représente un dispositif de ce type. Il comprend :

- 5 • Une source d'images couleur 1 encore appelée moteur optique fournissant une image couleur de petite taille (typiquement de quelques centimètres de côté) et à haute résolution (typiquement quelques millions de pixels).
- Un écran de projection 11 placé devant les yeux 12 de
10 l'utilisateur.
- Une optique de projection 10 qui focalise l'image fournie par le moteur optique sur l'écran de projection 11 et présente ainsi à l'utilisateur une image finale agrandie. La propagation des faisceaux est représentée en traits pointillés sur la figure 1.
- 15 Généralement, le moteur optique est constitué de trois sources d'images primaires monochromes générant chacun une des trois composantes de l'image couleur initiale. Ces sources d'images comprennent un imageur primaire et une source de lumière associée. Les imageurs sont encore appelés micro-displays en terminologie anglo-saxonne. Les imageurs
20 primaires fonctionnent par modulation de la lumière issue de la source de lumière colorée associée. La superposition des trois images provenant des sources d'images primaires par un dispositif mélangeur forme l'image couleur initiale.

Les imageurs peuvent fonctionner soit par réflexion, soit par
25 transmission. Les imageurs fonctionnant par réflexion sont notamment des imageurs de type LCOS (acronyme anglo-saxon pour Liquid Crystal On Silicon) ou DMD (acronyme anglo-saxon pour Digital Mirror Device) ou DLP (acronyme anglo-saxon pour Digital Light Projector).

Les imageurs fonctionnant par transmission sont encore appelés
30 valves optiques. Les valves optiques sont, par exemple, des matrices à cristaux liquide. Chaque valve optique est alors éclairée par une source de lumière monochrome. Le schéma de la figure 2 montre un imageur couleur fonctionnant à partir de valves optiques. Il comprend trois valves optiques 31, 32 et 33 éclairées par des sources de lumière 41, 42 et 43 émettant dans
35 des bandes spectrales différentes, typiquement dans le bleu, le vert et le

rouge. Un cube mélangeur 2 comportant deux lames semi-réfléchissantes 21 et 22 perpendiculaires entre elles permet de mélanger les trois faisceaux optiques 61, 62 et 63 provenant des valves optiques 31, 32 et 33 pour reconstituer l'image couleur.

5 Ce système a plusieurs avantages. A partir d'un moteur optique couleur unique, il est bien entendu possible, en modifiant les paramètres optiques du système de projection, de changer le grandissement du système et par conséquent la taille de l'image finale. L'encombrement du système peut facilement être adapté aux différentes configurations de planches de
10 bord. De plus, en plaçant plusieurs dispositifs de visualisation côte à côte, il est possible de réaliser une visualisation panoramique sans coupures d'images.

Il est également possible de bâtir une architecture sécurisée de système de visualisation à partir de dispositifs de projection primaires. Pour
15 sécuriser le système de visualisation, on sépare alors la zone d'affichage en zones indépendantes (screen tiling) associées à un ou plusieurs dispositifs de projection primaires redondants. Le brevet américain 6 497 486 décrit un système de ce type comportant au moins deux dispositifs de projection. Comme il est montré sur la figure 1 de ce brevet, une optique de
20 grandissement spécifique placée devant l'un des imageurs couleur permet de doubler la taille de l'image issue dudit projecteur en cas de panne du second projecteur. L'utilisateur conserve ainsi une image de taille constante en cas de panne. Bien entendu, la résolution de l'image est divisée par deux et ce système nécessite au moins deux projecteurs pour être opérationnel.

25 L'objet de l'invention est d'améliorer la sécurisation d'un système à plusieurs projecteurs redondants à partir d'un seul projecteur à moteur optique couleur unique comportant une source d'images supplémentaire ou source de secours capable de suppléer à la panne d'une des trois sources d'images primaires monochromes. La source d'images supplémentaire
30 comprend un imageur du même type que celui des imageurs primaires et une source de lumière capable d'émettre dans un spectre sélectionnable. Cette source peut ainsi sensiblement émettre l'un quelconque des trois spectres des 3 sources de lumière des afficheurs primaires. Un bloc optique mélangeur spécifique permet de mélanger les quatre images provenant des
35 quatre sources d'images.

Plus précisément, l'invention a pour objet un moteur optique pour dispositif de projection d'images en couleur comportant un premier imageur éclairé par une première source de lumière émettant dans un premier spectre, un second imageur éclairé par une seconde source de lumière émettant dans un second spectre, un troisième imageur éclairé par une troisième source de lumière émettant dans un troisième spectre et un mélangeur optique, les images des trois imageurs à travers le mélangeur optique étant parfaitement confondues de façon à former une image couleur unique, caractérisé en ce que ledit moteur optique comporte également au moins un quatrième imageur éclairé par une quatrième source de lumière émettant dans un spectre réglable par des moyens de commande, l'image dudit quatrième imageur à travers le mélangeur optique étant également parfaitement confondue avec les images du premier, du second et du troisième imageur de sorte que, en cas de panne d'un des trois imageurs ou de leur source de lumière associée, le quatrième imageur puisse le remplacer sans altérer la qualité de l'image couleur finale.

L'invention sera mieux comprise et d'autres avantages apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre donnée à titre non limitatif et grâce aux figures annexées parmi lesquelles :

- La figure 1 représente une vue générale d'un dispositif de projection à moteur optique ;
- La figure 2 représente un moteur optique à 3 valves optiques selon l'art antérieur ;
- La figure 3 représente un premier mode de réalisation du moteur optique selon l'invention ;
- La figure 4 représente un second mode de réalisation du moteur optique selon l'invention ;
- La figure 5 représente une vue éclatée du mélangeur optique selon ce second mode de réalisation ;
- La figure 6 représente un premier mode de réalisation de l'éclairage dans le cas où les imageurs sont des valves optiques ;
- La figure 7 représente un second mode de réalisation de l'éclairage des valves optiques ;

- La figure 8 représente l'architecture électronique de commande d'un moteur optique selon l'invention.

La figure 3 représente une vue en coupe d'un premier mode de réalisation du moteur optique selon l'invention. Les imageurs des sources d'images sont des valves optiques. Le moteur optique comprend alors :

- 4 valves optiques identiques 31, 32, 33 et 34 fonctionnant par transmission ;
- 4 sources de lumière 41, 42, 43 et 44. Chaque source est associée à une valve optique. L'association valve optique-source de lumière constitue une source d'images primaire. Ainsi, la première valve optique 31 est éclairée par la première source de lumière 41 émettant dans un premier spectre, la seconde valve optique 32 est éclairée par la seconde source de lumière 42 émettant dans un second spectre, la troisième valve optique 33 est éclairée par la troisième source de lumière 43 émettant dans un troisième spectre. La quatrième valve optique servant de valve de secours 34 est éclairée par la quatrième source de lumière 44 émettant dans un spectre réglable par des moyens de commande ;
- 1 bloc optique mélangeur 2 monobloc composé de 5 prismes élémentaires à faces planes comme indiqué sur la figure 3. 3 prismes sont des prismes en toit identiques, les deux autres sont des prismes dont la section est un trapèze rectangle comme montré sur la figure 3. Certaines faces des prismes sont traitées de sorte qu'une fois assemblé, le bloc mélangeur comporte 3 lames semi-réfléchissantes 21, 22 et 23 disposées comme indiqué selon la figure 3. La première lame 21 transmet le premier et le second spectre et réfléchit le troisième spectre, la seconde lame 22 réfléchit le premier spectre et transmet le second et le troisième spectre. Il n'est pas nécessaire que la troisième lame semi-réfléchissante 23 ait des propriétés photométriques particulières. En effet, il est toujours possible de régler le niveau d'émission de chacune des sources de lumière pour qu'après traversée de cette troisième lame, la colorimétrie de l'image soit respectée. Cette disposition permet d'optimiser les transmissions des faisceaux de lumière colorés 61, 62 et 63 venant des sources de lumière et circulant à travers le bloc mélangeur. Ainsi, par exemple, le faisceau 61 venant de la source de lumière 41 est d'abord parfaitement transmis par la

lame semi-réfléchissante 21 puis réfléchi par les lames semi-réfléchissantes 22 et 23. Bien entendu, cette disposition du bloc mélangeur peut également s'adapter à d'autres types d'afficheurs fonctionnant soit par réflexion soit par transmission.

5 La géométrie du bloc mélangeur et la disposition des lames semi-réfléchissantes et des valves optiques est telle que les quatre images des valves optiques à travers le bloc mélangeur sont parfaitement confondues.

En fonctionnement normal, les sources d'images primaires constituées des valves optiques 31, 32 et 33 associées aux sources de
10 lumière 41, 42 et 43 fournissent les faisceaux de lumière modulés 61, 62 et 63 qui après réflexion et transmission à travers le bloc mélangeur forment l'image colorée initiale. Dans ces conditions, la valve optique 34 ainsi que sa source de lumière 44 sont éteintes.

En cas de panne simple, soit d'une valve optique 31, 32 ou 33,
15 soit d'une source de lumière 41, 42 ou 43, la valve optique et la source de lumière correspondante sont mises hors tension. Dans ce cas, la valve optique 34 et la source de lumière 44 sont activées. Les informations vidéo dédiées à la valve optique déconnectée sont envoyées à ladite valve optique 34 et la source de lumière 44 est commandée pour émettre le spectre de la
20 source de lumière déconnectée. Ainsi, la valve optique 34 se substitue totalement à la valve optique en panne. La qualité optique et la résolution de l'image finale sont parfaitement maintenues. La panne de la valve optique de secours 34 ou de sa source de lumière d'éclairage est hautement improbable dans la mesure où celles-ci ne sont activées qu'en cas de panne des
25 sources d'images primaires. Par conséquent, ces composants sont destinés à ne fonctionner que des durées limitées. Par ailleurs, la panne de la source d'images de secours n'a pas de conséquences immédiates en mode fonctionnement normal et peut être détectée à l'initialisation du dispositif de projection par un simple test intégré.

30 Le fonctionnement du moteur optique tel qu'il vient d'être décrit peut s'appliquer à tous types d'imageurs fonctionnant aussi bien par réflexion que par transmission.

La figure 4 représente une vue en perspective d'un second mode de réalisation du dispositif selon l'invention. Le moteur optique comprend également :

- 4 valves optiques identiques 31, 32, 33 et 34 fonctionnant par transmission ;
- 4 sources de lumière 41, 42, 43 et 44. Chaque source est associée à une valve optique. L'association valve optique-source de lumière constitue une source d'images primaire ;
- 1 bloc optique mélangeur 2 monobloc en forme de cube composé de 8 prismes élémentaires à faces planes. La structure des prismes et leur agencement est indiqué sur la vue éclatée de la figure 4. Certaines faces des prismes sont traitées de sorte qu'une fois assemblé, le bloc mélangeur comporte 3 lames semi-réfléchissantes 21, 22 et 23. La première lame 21 transmet le premier et le second spectre et réfléchit le troisième spectre, la seconde lame 22 réfléchit le premier spectre et transmet le second et le troisième spectre. La première lame semi-réfléchissante 21 est disposée perpendiculairement à une première face dudit cube et selon une des diagonales de ladite face, la seconde lame semi-réfléchissante 22 est disposée également perpendiculairement à ladite première face et selon la seconde diagonale de ladite face, la troisième lame semi-réfléchissante 23 étant disposée perpendiculairement à une seconde face perpendiculaire à la première face et selon l'une des diagonales de ladite seconde face. Cette disposition permet d'optimiser les transmissions des faisceaux de lumière colorés 61, 62 et 63 venant des sources de lumière et circulant à travers le cube mélangeur. La géométrie du bloc mélangeur et la disposition des lames semi-réfléchissantes et des valves optiques est telle que les quatre images des valves optiques à travers le bloc mélangeur sont parfaitement confondues. Cette solution présente l'avantage d'une grande compacité et d'une grande robustesse. Bien entendu, cette disposition du bloc mélangeur peut également s'adapter à d'autres types d'imageurs fonctionnant soit par réflexion soit par transmission.

D'autres agencements du bloc mélangeur sont possibles. A titre d'exemple, la première lame semi-réfléchissante peut réfléchir le premier spectre et transmettre au moins le second spectre, la seconde lame peut transmettre le troisième spectre et réfléchir le premier et le second spectre.

Lorsque les valves optiques sont à cristaux liquides, la lumière transmise est naturellement polarisée. Il est alors possible d'améliorer les rendements photométriques des lames semi-réfléchissantes en utilisant des traitements polarisants adaptés permettant d'optimiser la réflexion et la transmission des faisceaux polarisés.

Il est également possible de réaliser le mélange des faisceaux au moyen de composants optiques discrets comme des lames semi-réfléchissantes à faces planes et parallèles.

Il existe différents modes de réalisation de l'éclairage des imageurs optiques formant l'image colorée initiale. La figure 6 illustre un premier mode de réalisation. Une source de lumière blanche unique 40 est positionnée devant un ensemble de séparateurs optiques 51 et 52 et de miroirs 53 permettant de créer les sources de lumière colorées 41, 42 et 43. La largeur spectrale de la source de lumière 40 est suffisamment large pour couvrir les trois spectres nécessaires à l'éclairage des imageurs. A titre d'exemple, le séparateur 51 de la figure transmet un premier spectre et réfléchit les deux autres, le séparateur 52 transmet un des deux spectres réfléchis par le séparateur 51 et réfléchit l'autre. En cas de panne d'un des imageurs, des obturateurs 71, 72 et 73 placés devant chacun des trois faisceaux de lumière constituant les sources de lumière permettent de supprimer le faisceau correspondant à l'imageur en panne de façon à supprimer toute lumière parasite dans l'image colorée. Ces obturateurs peuvent être des obturateurs mécaniques (diaphragmes, volets mobiles,...) ou électro-optiques (valves optiques). La source blanche doit être particulièrement robuste pour éviter toute perte totale de l'éclairage. On peut augmenter sa robustesse en choisissant des sources à grande durée de vie (tubes fluorescents encore appelés CCFL : Cold Cathode Fluorescent Lamp) ou en multipliant les sources primaires constituant la source blanche, par exemple dans le cas de lampes à arc dont la durée de vie est plus faible.

La figure 7 illustre un second mode de réalisation des sources de lumière. On utilise alors trois sources de lumière indépendantes émettant dans trois bandes spectrales différentes. On peut utiliser comme sources primaires des diodes électroluminescentes émettant dans le visible. On réalise ainsi des sources d'éclairage compactes et de grande fiabilité. En

effet, non seulement les diodes électroluminescentes possèdent une grande durée de vie, mais, de plus, il est possible de réaliser chaque source à partir d'une pluralité de diodes, la perte d'une diode n'ayant plus que des conséquences limitées.

5 La source de lumière 44 supplémentaire doit être capable d'émettre dans les 3 bandes spectrales. IL est possible de réaliser simplement cette fonction en utilisant trois types de diodes électroluminescentes ou trois tubes fluorescents émettant dans trois bandes spectrales du visible.

10

Dans un dispositif de visualisation non sécurisé, les 3 imageurs primaires constituées des valves optiques 31, 32 et 33 et des sources d'éclairage 41, 42 et 43 constituant l'imageur sont commandées par un bus de données 82 via des cartes d'interface 83.

15 Dans un dispositif de visualisation sécurisé selon l'invention, la gestion du moteur optique peut être réalisé selon l'architecture de commande décrite en figure 8. Celle-ci comprend :

- 20 • Les 4 imageurs 31, 32, 33 et 34 éclairés par les sources d'éclairage 41, 42, 43 et 44. Les trois premières sources d'éclairage sont monochromes et la quatrième source d'éclairage 44 est susceptible d'émettre dans une bande spectrale réglable. Chaque imageur associé à une source de lumière constitue une source d'images primaire ;
- 25 • Les 4 quatre cartes d'interface 83 identiques servant à piloter les 4 source d'images primaires ;
- Un module de contrôle 84 ;
- Un bus de données 82 desservant les 4 cartes d'interface 83 ;
- Un bus de contrôle 81 relié au module de contrôle 84 et aux cartes d'interface 83.

30 Le module de contrôle vérifie périodiquement, par l'intermédiaire du bus de contrôle 81, le bon fonctionnement des imageurs 31, 32 et 33 et des sources d'éclairage 41, 42 et 43. Si leur fonctionnement est correct, alors l'imageur 34 et la source d'éclairage 44 ne sont pas activées. Si un des 3 imageurs optiques 31, 32 ou 33 ou une des 3 sources d'éclairage 41, 42 ou
35 43 est détectée défectueuse par le module de contrôle, alors l'ensemble de

- la source d'images correspondant est déconnecté, la source d'images de secours constituée de l' imageur 34 et de la source d'éclairage 44 est activé, l'image dédiée à l'imageur déconnecté est alors envoyée par le bus de données sur l'imageur 34 et la source d'éclairage 44 est commandée pour
- 5 émettre la lumière dans la bande spectrale correspondant à la source d'éclairage déconnectée de façon que la source d'images de secours se substitue complètement à la source d'images primaire en panne sans altérations de l'image finale.

REVENDECATIONS

- 5 1. Moteur optique (1) pour dispositif de projection d'images en couleur comportant un premier imageur (31) éclairé par une première source de lumière (41) émettant dans un premier spectre, un second imageur (32) éclairé par une seconde source de lumière (42) émettant dans un second spectre, un troisième imageur (33) éclairé par une troisième source de lumière (43) émettant dans un troisième spectre et un mélangeur optique (2),
10 les images des trois imageurs à travers le mélangeur optique étant parfaitement confondues de façon à former une image couleur unique, caractérisé en ce que ledit moteur optique comporte également au moins un quatrième imageur (34) éclairé par une quatrième source de lumière (44)
15 émettant dans un spectre réglable par des moyens de commande, l'image dudit quatrième imageur à travers le mélangeur optique (2) étant également parfaitement confondue avec les images du premier, du second et du troisième imageur de sorte que, en cas de panne d'un des trois imageurs ou de leur source de lumière associée, le quatrième imageur puisse le
20 remplacer sans altérer la qualité de l'image couleur finale, le mélangeur ayant sensiblement la forme d'un cube comportant trois lames semi-réfléchissantes (21, 22, 23), la première lame semi-réfléchissante (21) étant disposée perpendiculairement à une première face dudit cube et selon une des diagonales de ladite face, la seconde lame semi-réfléchissante (22) étant
25 disposée également perpendiculairement à ladite première face et selon la seconde diagonale de ladite face, la troisième lame (23) semi-réfléchissante étant disposée perpendiculairement à une seconde face perpendiculaire à la première face et selon l'une des diagonales de ladite seconde face.
- 30 2. Moteur optique (1) selon la revendication 1, caractérisé en ce que au moins une des lames semi-réfléchissantes (21, 22, 23) a des coefficients de réflexion et de transmission dépendant de la polarisation de la lumière.

3 Moteur optique (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la première, la seconde et la troisième source de lumière (41, 42, 43) sont issues d'une source unique (40) émettant sur un spectre large dit blanc et comportant des moyens de séparation spectrale
5 (51, 52) permettant de générer les trois sources et des obturateurs (71, 72, 73) permettant d'éteindre chacune des trois sources (41, 42, 43) de façon indépendante.

4. Moteur optique (1) selon l'une des revendications 1 à 3,
10 caractérisé en ce que la quatrième source de lumière (44) est constituée de trois types de sources de lumière visibles, le premier type émettant dans un premier spectre, le second type émettant dans un second spectre visible différent du premier spectre et le troisième type émettant dans un troisième spectre visible différent du premier et du second spectre.

15

5. Moteur optique (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que au moins une des quatre sources de lumière (41, 42, 43, 44) est constituée de diodes électroluminescentes visibles.

20

6. Moteur optique (1) selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que au moins une des quatre sources de lumière (41, 42, 43, 44) est constituée de tubes fluorescents émettant dans le visible.

25

7. Moteur optique (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les imageurs sont des valves optiques à matrices à cristaux liquides.

30

8. Moteur optique (1) selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que les imageurs sont de type LCOS (acronyme anglo-saxon pour Liquid Crystal On Silicon) ou DMD (acronyme anglo-saxon pour Digital Mirror Device) ou DLP (acronyme anglo-saxon pour Digital Light Projector).

35

9. Dispositif de visualisation comportant au moins un moteur optique (1) selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce

que ledit dispositif comporte un bus électronique de contrôle (81) et un module électronique de contrôle (84), ledit module comportant des moyens permettant de déterminer la défaillance d'une des trois premiers imageurs optiques (31, 32, 33) ou d'une des trois premières sources de lumière associées (41, 42, 43) et des moyens permettant d'activer la quatrième source de lumière (44) et le quatrième imageur (34) de façon qu'ils remplacent la source d'image colorée défaillante.

1/6

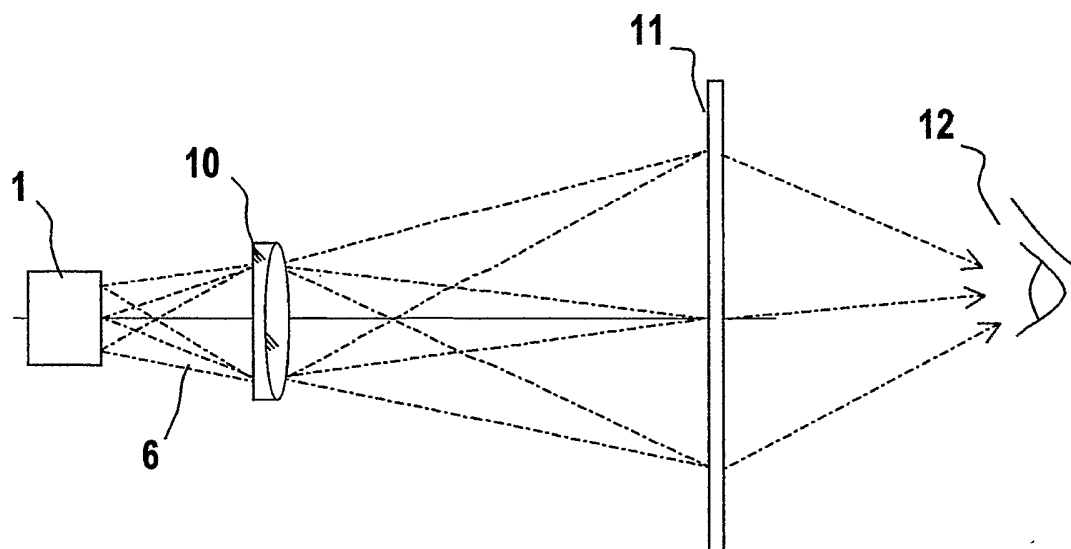


FIG. 1

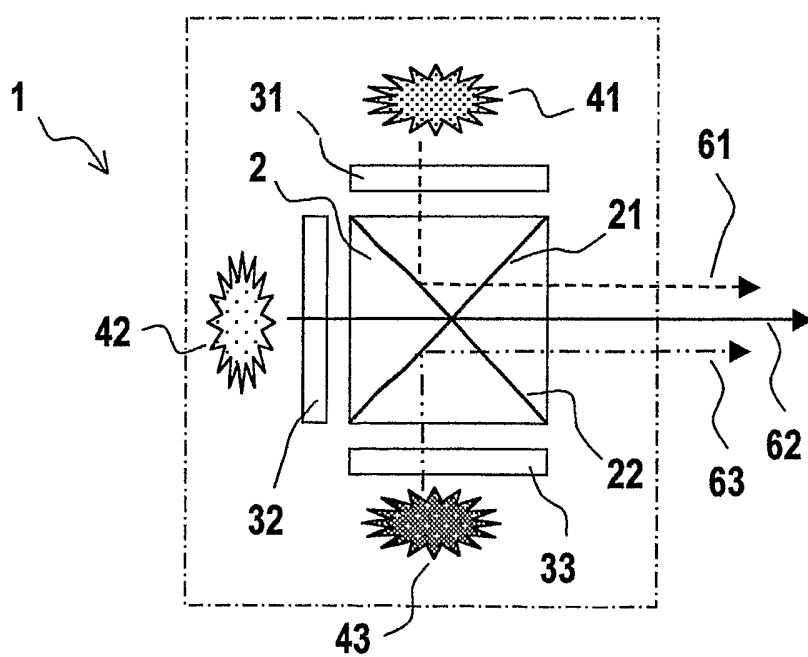


FIG. 2

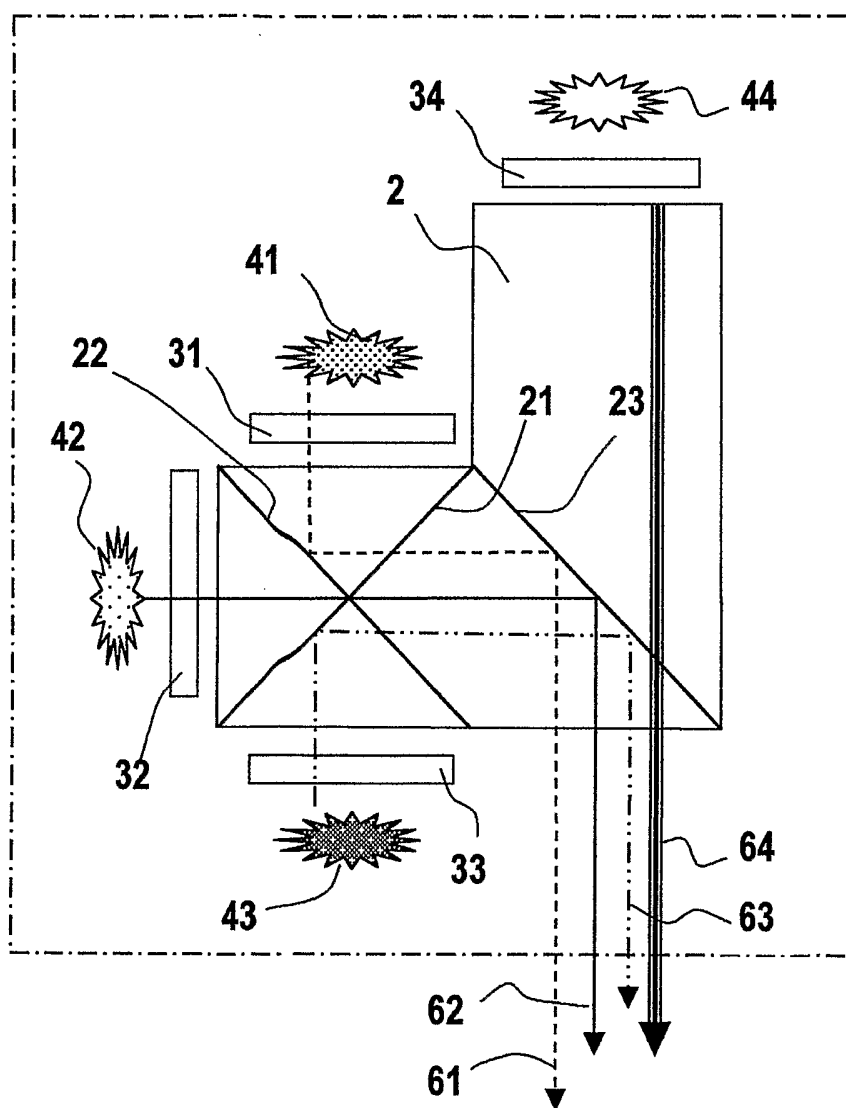
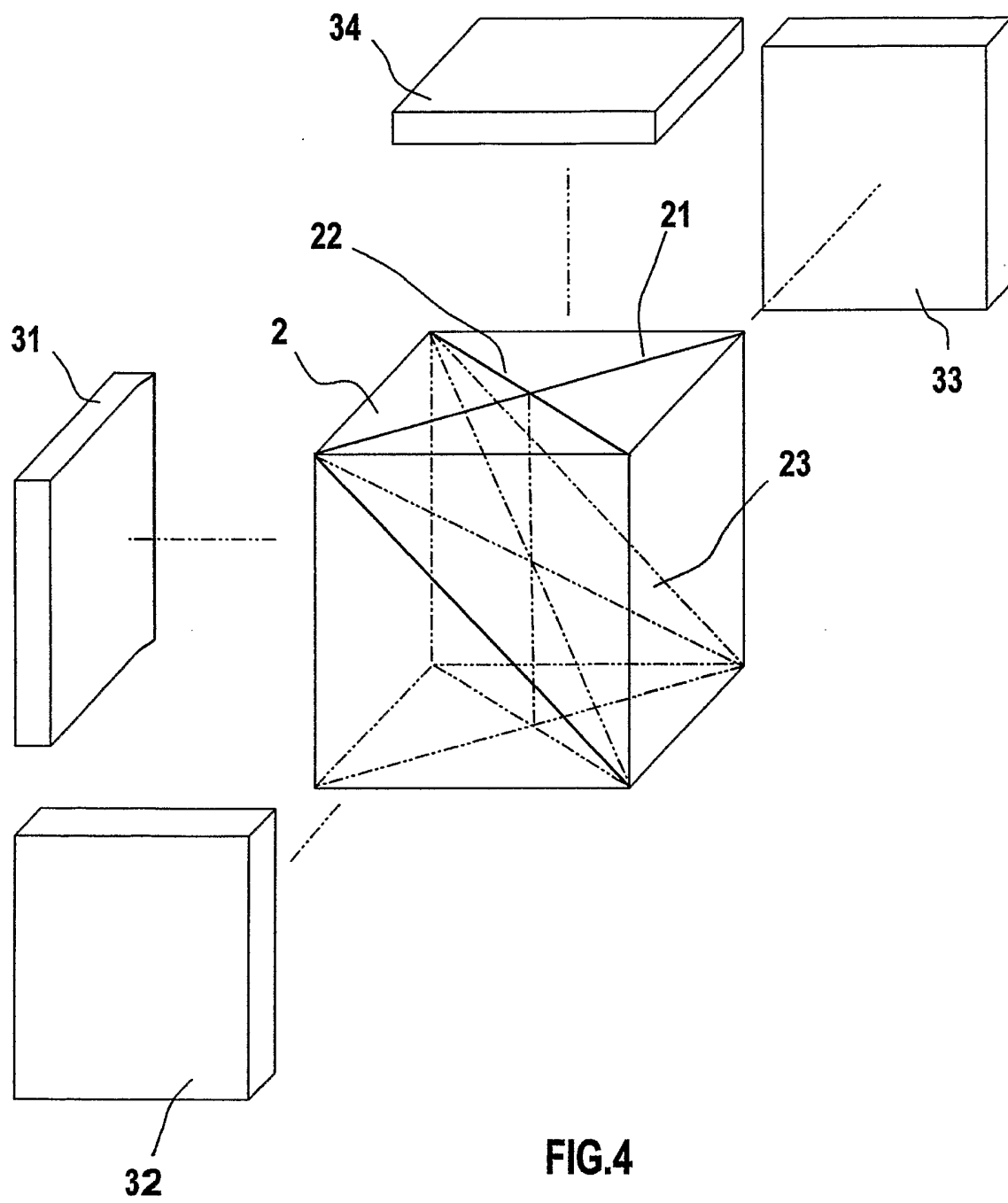


FIG.3

3/6



4/6

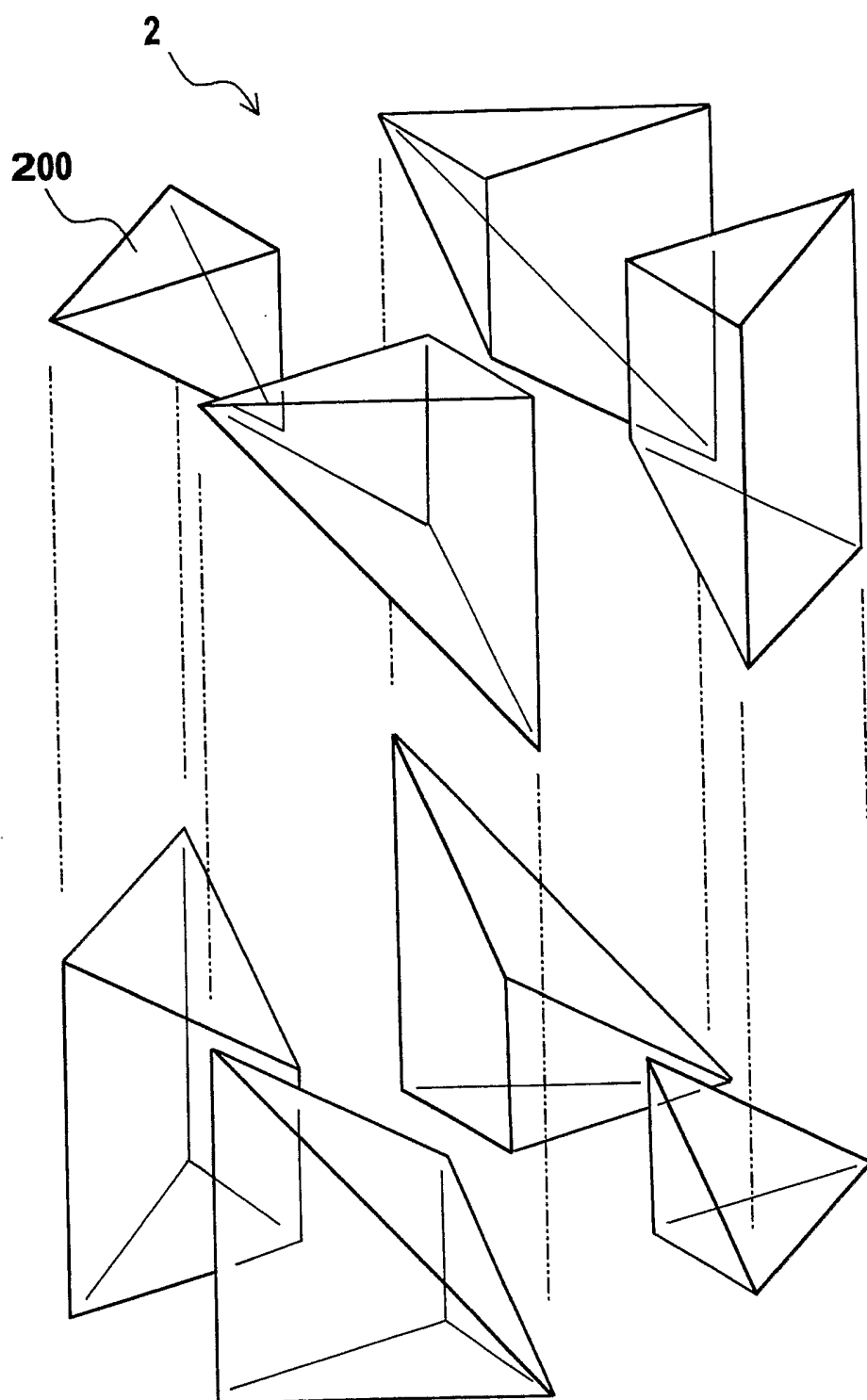


FIG.5

5/6

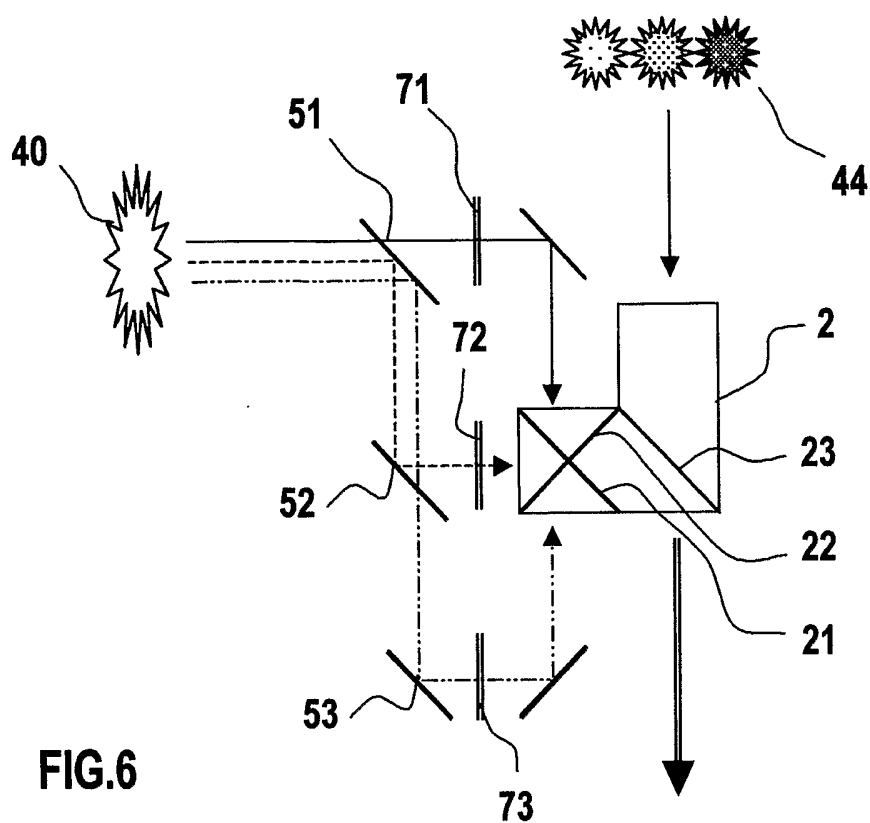


FIG. 6

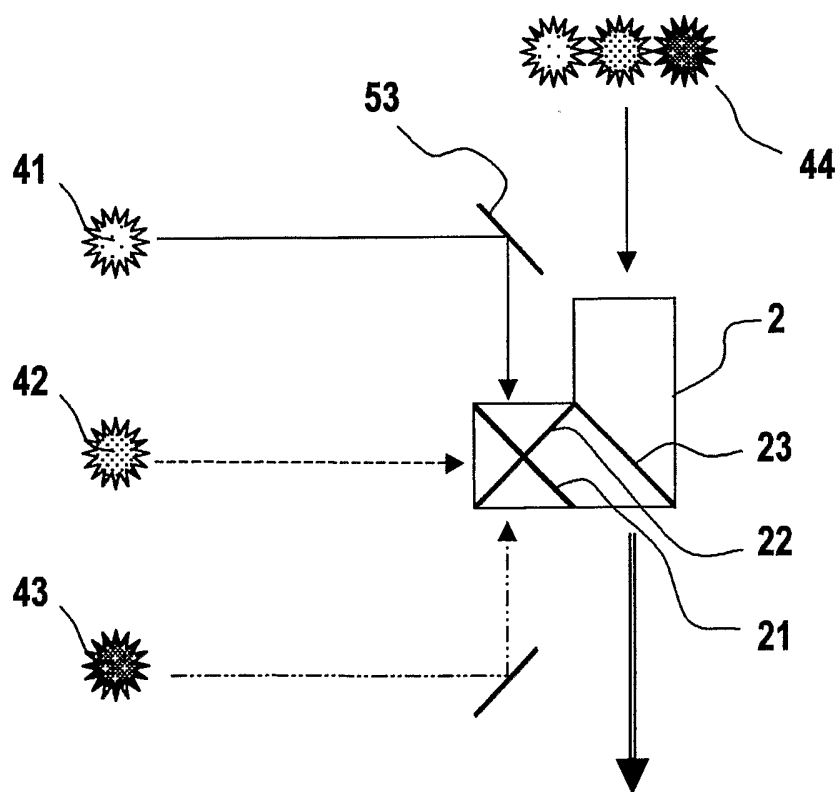


FIG. 7

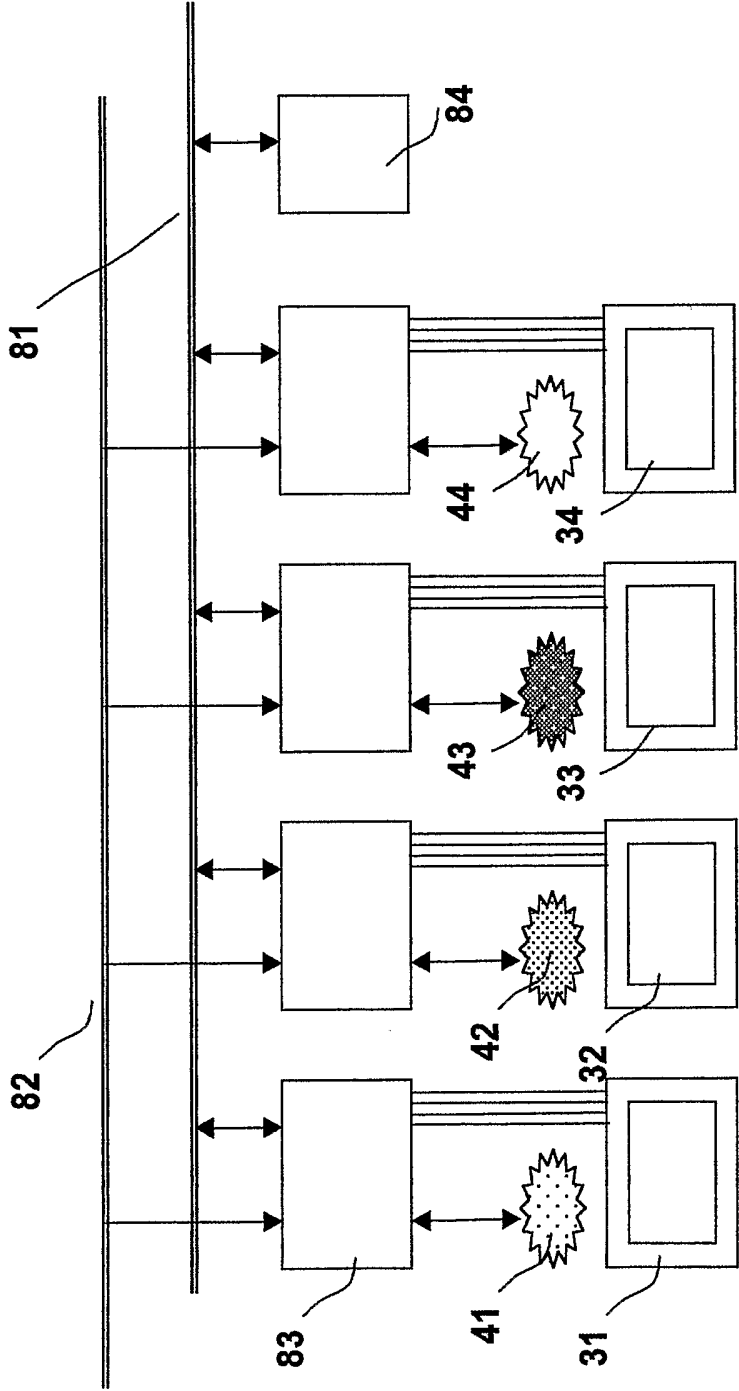


FIG.8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/052431

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04N9/31

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)
IPC 7 H04N G02B G09B

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 497 486 B1 (ROBERTSON RICHARD L) 24 December 2002 (2002-12-24) column 16, line 42 - line 56; figure 3 -----	1-9
A	US 4 127 322 A (GRINBERG JAN ET AL) 28 November 1978 (1978-11-28) cited in the application the whole document -----	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in 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 document 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

21 December 2004

Date of mailing of the international search report

12/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Rödig, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/052431

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6497486	B1	24-12-2002	NONE
US 4127322	A	28-11-1978	NONE

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/EP2004/052431

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 H04N9/31

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)

CIB 7 H04N G02B G09B

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 réalisable, termes de recherche utilisés)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 6 497 486 B1 (ROBERTSON RICHARD L) 24 décembre 2002 (2002-12-24) colonne 16, ligne 42 - ligne 56; figure 3 -----	1-9
A	US 4 127 322 A (GRINBERG JAN ET AL) 28 novembre 1978 (1978-11-28) cité dans la demande le document en entier -----	

☐ 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

21 décembre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

12/01/2005

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, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Rödig, C

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/EP2004/052431

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6497486	B1	24-12-2002	AUCUN
US 4127322	A	28-11-1978	AUCUN