

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 13.05.14.

③③ Priorité : 15.05.13 DE 102013208971.6.

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 21.11.14 Bulletin 14/47.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été
établi à la date de publication de la demande.*

⑥③ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : ROBERT BOSCH GMBH — DE.

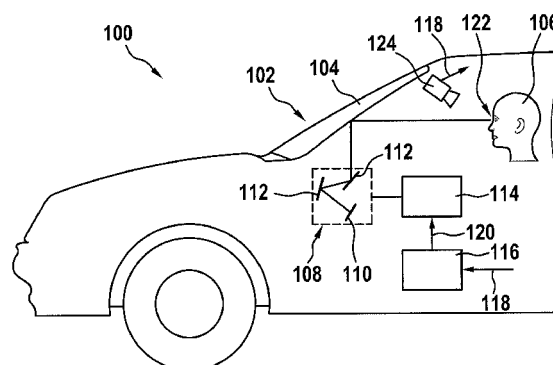
⑦② Inventeur(s) : HAUSS JULIAN, BIBERGER
GUENTHER, GRIMM DIETMAR, PACHOLIK FRANK,
BORS DORF UWE, HERZOG BERNHARD et STEIN-
KOGLER SASCHA.

⑦③ Titulaire(s) : ROBERT BOSCH GMBH.

⑦④ Mandataire(s) : CABINET HERRBURGER.

⑤④ DISPOSITIF ET PROCEDE POUR PROJETER UNE INFORMATION D'IMAGE DANS LE CHAMP DE VISION
D'UN PASSAGER DE VEHICULE.

⑤⑦ Dispositif pour projeter une information d'image dans
le champ de vision d'un passager d'un véhicule comprenant
un système optique (108) ayant au moins un élément opti-
que (112) pour projeter l'information d'image sur une sur-
face de combinaison (104), et une installation pour bouger
le système optique (108) et adapter la projection de l'image
d'information à la position des yeux du passager.



Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte à un dispositif pour projeter une information d'image dans le champ de vision d'un passager d'un véhicule ainsi qu'à un procédé appliqué par le dispositif.

Un dispositif d'affichage dans le champ de vision est un appareil d'affichage qui permet d'incruster des informations dans le champ de vision d'un passager de véhicule. Les informations d'un système d'assistance de conduite peuvent par exemple être intégrées dans le champ de vision du conducteur. Les affichages de champ de vision sont également connus sous la dénomination d'affichage « tête haute » ou selon l'expression abrégée « affichage HUD ». Un affichage de champ de vision éclaire une surface transparente ou surface de vitre avec l'image d'une information de sorte que l'image réfléchie renvoie l'information dans les yeux de l'observateur qui regarde à travers la surface transparente. Vis-à-vis d'un affichage classique avec un tableau de bord, les affichages dans le champ de vision ont l'avantage que l'observateur n'a pas à détourner son regard de la situation de conduite réelle pour saisir les informations transmises par l'affichage de champ de vision.

Etat de la technique

Selon l'état de la technique, pour adapter la position verticale de l'image à la position verticale des yeux du conducteur, l'affichage de champ de vision (affichage HUD) qui n'assure pas un affichage analogue à un contact, bascule le miroir principal de l'affichage de champ de vision. Cela constitue une solution simple mais pour laquelle le réglage de la position des yeux est couplé à un changement de l'angle correct pour observer la surface de la chaussée (angle de regard descendant-angle LDA).

Le document DE 10 2007 047232 A1 décrit un affichage de champ de vision pour un véhicule comportant une unité de projection avec un générateur d'image qui génère une image virtuelle ainsi qu'un dispositif de combinaison pour observer l'image virtuelle.

Exposé et avantages de l'invention

Par rapport à cet état de la technique, la présente invention développe un dispositif de projection d'une information d'image

dans le champ de vision d'un passager d'un véhicule ainsi qu'un procédé pour projeter une information d'image dans le champ de vision du passager d'un véhicule mettant en œuvre ce dispositif.

Ainsi, l'invention a pour objet un dispositif pour projeter
5 une information d'image dans le champ de vision d'un passager d'un véhicule comprenant :

- un système optique ayant au moins un élément optique pour projeter l'information d'image sur une surface de combinaison, et
- une installation pour bouger le système optique et adapter la pro-
10 jection de l'image d'information à la position des yeux du passager.

L'invention a également pour objet un procédé de projection d'une information d'image dans le champ de vision d'un passager de véhicule par un système optique ayant au moins deux éléments optiques pour projeter l'information d'image sur une surface de combinaison, le procédé consistant à déplacer le système optique pour adapter la
15 projection de l'information d'image à la position des yeux du passager.

La hauteur des yeux du passager, notamment ceux du conducteur, pourra être influencée par sa dimension et en même temps ou en variante, par sa position assise. Un affichage de champ de vision
20 pourra fournir une information d'image de sorte que le conducteur, indépendamment de la hauteur et/ou de la position des yeux, pourra saisir l'information d'image ou que l'on pourra adapter la projection de l'information d'image à la position des yeux. Si la projection de l'information d'image est adaptée à la position des yeux, par comparaison à une plage de dimensions correspondantes dans laquelle peuvent
25 se trouver les yeux du conducteur (région oculaire (eye box)) et ainsi d'un système optique dimensionné de façon appropriée, on pourra adapter l'encombrement de l'affichage d'image. De façon avantageuse, cette solution permet de créer un champ de vision de grande dimension pour en même temps un encombrement compact.

L'invention telle que décrite s'applique à des affichages d'image sous différentes expressions. Par exemple, la solution convient pour des affichages de champ de vision avec un champ de vision important (champ de vision appelé en abrégé FOV). On pourra intégrer dans
35 le champ primaire du conducteur, par la technique de la réalité sur-

imprimée (encore appelée réalité AR) des informations supplémentaires dans la scène de conduite réelle par l'intermédiaire du pare-brise. Des exemples d'application caractéristiques pour des affichages de champ de vision avec une réalité sur-imprimée sont par exemple les recommandations de manœuvre d'évitement, le marquage des passages pié-
5 tons de nuit, une navigation précise, un avertissement visuel de distance, un avertissement de sortie de voie ou encore un réglage de distance selon le système ACC, c'est-à-dire le réglage de l'intervalle lorsqu'on fonctionne avec un régulateur de vitesse.

10 Le véhicule peut comporter un affichage de champ de vision. Cet affichage correspond soit à une représentation du champ de vision ou en variante, un affichage de direction du regard. L'affichage de champ de vision correspond à un affichage tête haute (appelé en abrégé affichage HUD). L'affichage de champ de vision correspond à un appa-
15 reil d'affichage qui intègre dans un véhicule, les informations sous la forme d'information d'image, par exemple une information d'un système d'assistance de conduite, dans la direction du regard ou dans le champ de vision d'un passager. Le passager du véhicule est par exemple son conducteur. Le système optique représente un ensemble d'éléments op-
20 tiques. Un élément optique correspond à un moyen pour guider ou dévier la lumière. Un élément optique peut être transparent ou réfléchissant, par exemple sous la forme d'une lentille, d'un miroir ou d'un élément de diffraction. Le système optique peut définir la disposition des éléments optiques. En outre, le système optique comporte au
25 moins deux éléments optiques pour projeter l'information d'image sur une surface de combinaison. Le système optique peut constituer une optique globale entre un générateur d'image et une surface de combinaison. Le système optique est réalisé pour transmettre une information d'image fournie par un générateur d'image à une surface d'un dispositif
30 de combinaison. La surface du dispositif de combinaison, encore appelé en abrégé dispositif de combinaison, est le pare-brise ou un dispositif de combinaison distinct du pare-brise. La surface de combinaison peut faire partie du véhicule équipé de l'affichage de champ de vision. Le dispositif pour projeter l'information d'image dans le champ de vision du
35 passager du véhicule peut former le faisceau entre le générateur

d'image et la surface de combinaison. La combinaison du système optique avec l'installation pour déplacer peut également être appelée unité opto-mécanique. La surface de combinaison et un système d'éléments optiques qui, en combinaison, fonctionnent comme une loupe optique, permet de considérer une image virtuelle. Ces éléments optiques peuvent comporter le pare-brise du véhicule en plus des miroirs. La surface de combinaison peut également combiner l'image virtuelle de l'affichage du champ de vision à l'environnement.

L'installation pour déplacer le système optique déplace celui-ci le long d'une trajectoire. La trajectoire peut être une droite ou une courbe voisine d'une droite. C'est ainsi que le système optique peut être déplacé linéairement. Dans le cas de la trajectoire, il s'agit en variante d'une trajectoire courbe. Ainsi, le système optique peut tourner autour d'un point. Par exemple le système optique peut tourner autour du centre d'un élément optique. On peut également combiner avantageusement un mouvement linéaire et un mouvement de rotation. En outre, la trajectoire peut être une courbe quelconque pour adapter la projection à la forme de la surface de combinaison. Le mouvement ou le déplacement peuvent se faire sur des guides à galets prévus à côté du dispositif ou encore des guides à patins. Le mouvement suivant la trajectoire a l'avantage que le chemin du rayon des informations d'image est adapté à la surface de combinaison et en même temps à la position des yeux du passager.

La proposition décrite de décalage suivant une trajectoire a l'avantage que l'image virtuelle puisse être maintenue dans une position constante en ce que le coulisement se fait pour l'essentiel parallèlement. Selon un développement, le coulisement peut le cas échéant être corrigé pour corriger l'effet du pare-brise cintré.

De façon avantageuse, la trajectoire en cas de coulisement du système optique, affiche l'information d'image essentiellement dans une position verticalement constante.

Il est également avantageux que la trajectoire, lors du coulisement du système optique, affiche l'information d'image essentiellement suivant un angle de vision constant verticalement (angle de regard descendant).

De façon avantageuse, le système optique comporte un boîtier logeant au moins deux éléments optiques. Un boîtier permet d'avoir un système optique protégé contre la poussière. Le boîtier peut comporter une vitre de couverture qui permet de transmettre le rayon lumineux en direction de la surface de combinaison. Le boîtier peut intégrer un banc de miroir. L'installation peut également être au moins en partie conçue pour déplacer le système optique. L'installation pour déplacer le système optique peut être intégrée au moins en partie dans le boîtier. L'installation pour déplacer peut déplacer au moins les deux éléments optiques dans le boîtier ou encore être réalisée pour déplacer le boîtier avec les deux éléments optiques.

Le système optique comporte un boîtier qui, en plus des éléments optiques, a une vitre de couverture. Le dispositif peut également comporter un banc de miroir. L'expression « banc de miroir » représente une surface, de préférence noire mate, qui se réfléchit dans la vitre de couverture. Si ainsi on donne à la vitre de couverture une forme cintrée, le passager verra en chaque point de la vitre de couverture seulement un point miroir du banc de miroir. On évite ainsi la combinaison des réflexions par la vitre de couverture et le banc de miroir contre la lumière extérieure dans la vitre de couverture brillante. Sinon de telles réflexions perturbent considérablement les passagers.

Le système optique comporte un boîtier avec un générateur d'image à côté des éléments optiques.

Le dispositif comporte une installation pour déplacer au moins un élément optique sur au moins deux éléments optiques du système optique. Cela permet par exemple de basculer un miroir ou de coulisser le générateur d'image. L'installation pour déplacer au moins un élément optique comporte, pour le réglage interne, des différents composants optiques ou éléments optiques. Le déplacement d'au moins un élément optique peut se faire pour l'essentiel en synchronisme avec le mouvement du système optique. Le mouvement d'un élément optique peut également se faire indépendamment du mouvement du système optique pour par exemple compenser les tolérances de la surface de combinaison.

En outre, le dispositif comporte une liaison mécanique souple pour relier le système optique à la structure de support du dispositif et en même temps ou en variante, à un tableau d'instruments. Le dispositif peut être relié à la structure portante du véhicule lorsqu'il est
5 installé dans un véhicule. A l'état intégré dans un véhicule, le dispositif pourra être relié au tableau de bord du véhicule. La structure portante désigne par exemple un tableau de bord. Le dispositif peut être équipé d'une transition souple vers le tableau des instruments. Si le dispositif équipe un véhicule, le mouvement du dispositif, lorsque la distance du
10 dispositif varie par rapport à la structure portante, peut être réalisé avec une jonction souple. La jonction souple est par exemple un soufflet. La jonction souple peut également être constituée par des plaques coulissantes, par exemple comme une porte d'ascenseur. Cette solution a l'avantage que le système n'autorise aucune ouverture qui pourrait
15 entraîner des impuretés ou des dommages.

De façon avantageuse, le système optique comporte une source d'image fournissant l'information d'image. Si le générateur d'image est une partie du système optique, il pourra être bougé avec celui-ci, ce qui permet une construction compacte.

20 Le dispositif comporte une installation pour déplacer la source d'image suivant le mouvement de l'axe optique. C'est ainsi que par exemple le générateur d'image sera déplacé par rapport à au moins l'un des éléments optiques du dispositif. Le générateur d'image peut être déplacé en synchronisme avec le mouvement du dispositif pour
25 adapter le générateur d'image par des éléments optiques à la surface de combinaison et en direction des passagers, suivant la position de leurs yeux.

L'affichage de la source d'image peut être adapté au mouvement du système optique et en même temps ou en variante, à celui de
30 la source d'image. L'affichage de la source d'image signifie qu'une information d'image qui est affichée sur la source d'image sera projetée en variante par la source d'image. L'affichage ou une représentation d'image pourra être par exemple déplacé(e), tourné(e), déformé(e) ou mis(e) à l'échelle selon l'affichage. L'affichage de la source d'image peut
35 être commandé par l'installation de commande décrite ci-après. En

adaptant l'affichage de la source d'image, on s'oppose avantageusement en combinaison au mouvement du système optique suivant la représentation des passagers.

Il est avantageux que le dispositif comporte une installation de commande ayant une interface pour recevoir un signal de position des yeux et une interface pour émettre un signal de commande pour bouger le système optique. Le signal de position des yeux représente la position des yeux du passager. L'installation de commande reçoit au moins un signal de position des yeux et fournit un signal de commande pour bouger le système optique. Le signal de position des yeux est fourni par une caméra combinée à une installation d'exploitation pour détecter la position de la tête ou en variante, détecter la position des yeux. Le signal de position des yeux peut être personnalisé en fonction d'un passager. Le passager peut être reconnu par exemple par une clé, un code ou une reconnaissance de visage et fournir le signal correspondant à la position des yeux.

De façon avantageuse, le dispositif comporte une installation de commande avec une interface pour saisir une action de manœuvre ou de service du passager. L'installation de commande agit sur l'installation qui fait bouger le système optique en fonction de l'action de service. Selon un mode de réalisation, le passager peut projeter l'information d'image en l'adaptant manuellement à la position de ses yeux. Cette action de service ou de manœuvre pour régler l'installation de commande est une action semblable à celle consistant à régler un rétroviseur électrique.

L'installation de commande est un appareil électrique qui traite les signaux de capteur et fournit en fonction de ceux-ci des signaux de commande et/ou des signaux de données. L'installation de commande comporte une interface sous forme de programme et/ou de circuit. Dans le cas d'une réalisation sous la forme d'un circuit, l'interface fait par exemple partie d'un système ASIC qui assure différentes fonctions de l'appareil de commande. Mais l'interface peut également être constituée par un circuit intégré, propre, ou être formé au moins en partie de composants discrets. Dans le cas d'une réalisation sous la forme d'un programme, l'interface peut être un module de pro-

gramme présent par exemple dans un microcontrôleur à côté d'autres modules de programme.

Un procédé pour projeter une information d'image dans le champ de vision d'un passager du véhicule à l'aide d'un système optique ayant au moins deux éléments optiques pour projeter
5 l'information d'image sur une surface de combinaison, consiste à bouger le système optique pour adapter la projection de l'information d'image à la position des yeux du passager.

En d'autres termes, le déplacement de l'affichage de
10 champ d'image se fait suivant une certaine trajectoire géométrique permettant l'adaptation en hauteur à la position des yeux de différents conducteurs ou en fonction de différentes positions d'assise. Cette opération sera appelée ci-après « décalage intelligent ». La trajectoire est choisie pour que le contenu d'image puisse être incrusté devant la
15 scène de conduite réelle correctement pour chaque position. Le conducteur peut ainsi voir les contenus d'image sous l'angle correct par rapport à la surface de la chaussée pour les différentes positions de déplacement. Cela correspond à l'angle dit de « regard descendant », encore appelé comme indiqué ci-dessus « angle LDA ». Cela est notamment
20 important pour représenter des informations dites en « réalité augmentée ».

L'unité à déplacer, c'est-à-dire le système optique, peut comporter un ou plusieurs éléments optiques et en même temps ou en variante, une source d'image. Les éléments optiques forment avantageusement une image nette, autant que possible sans distorsion, en
25 moyenne pour les différentes positions.

Selon un développement, le dispositif est appliqué à un affichage de champ de vision représentant la réalité sur-imprimée. Les guides et galets installés latéralement permettent de déplacer le système
30 optique. Selon un développement, une vitre de couverture et un banc de miroir sont intégrés dans l'unité opto-mécanique. Le système optique ou la combinaison du système optique avec l'installation servant à bouger le système optique et qui peut être appelée unité opto-mécanique, peut être entouré par une boîte pour être étanche à la poussière ou en variante, étanche aux fluides. Le boîtier tel que décrit présente une transi-
35

tion souple, par exemple avec le tableau de bord du véhicule dans la direction de mouvement du système optique, c'est-à-dire à l'avant et à l'arrière. La transition souple peut, selon un mode de réalisation, se faire par des plaques coulissantes de façon analogue à une porte coulissante. Selon une variante, la transition souple est réalisée par un soufflet.

Selon un autre développement, la commande du coulis-
sement se fait par exemple par une poursuite avec la tête, par exemple à l'aide d'une caméra ou de façon personnalisée, par une clé, par la reconnaissance du visage ou autre. Le réglage interne des différents composants optiques tel que par exemple le basculement du miroir principal ou le coulisement du générateur d'image se feront de manière synchrone avec le coulisement mais en plus également indépendamment, par exemple pour compenser les tolérances de positionnement et en même temps ou en variante, selon la forme du pare-brise.

L'invention a l'avantage de combiner les exigences des clients demandant une construction aussi plate que possible et celles d'un champ de vision aussi grand que possible. La visibilité de l'information d'image peut être assurée pour des tailles de corps très différentes. Le conducteur pourra bouger avec ses yeux dans un volume géométrique (région oculaire, EB) défini. De façon avantageuse, l'encombrement nécessaire à un dispositif d'affichage de champ de vision sera influencé, c'est-à-dire réduit selon l'invention.

Dessins

La présente invention sera décrite ci-après de manière plus détaillée à l'aide de différents exemples de réalisation d'un dispositif de projection d'une information d'image dans le champ de vision d'un passager de véhicule, représentés dans les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma très simplifié d'un véhicule avec un affichage de champ de vision selon un mode de réalisation de l'invention,
- la figure 2 est un schéma géométrique de l'affichage de champ de vision selon un exemple de réalisation de l'invention,

- la figure 3 explicite la représentation de l'affichage de champ de vision,
- les figures 4 à 7 sont différents schémas géométriques d'exemples de réalisation d'un affichage de champ de vision selon l'invention,
- 5 - la figure 8 est une représentation comparée d'un affichage de champ de vision selon un exemple de réalisation de l'invention et d'un affichage de champ de vision sans système optique réglable,
- la figure 9 est un ordinogramme d'un procédé 900 de projection d'une information d'image dans le champ de vision d'un passager de véhicule correspondant à un exemple de réalisation de l'invention,
- 10 - les figures 10 et 11 sont une représentation schématique du changement de position des yeux d'un passager et de l'angle qui en résulte vis-à-vis de la surface de la chaussée (angle LDA),
- 15 - la figure 12 montre la couverture de la chaussée avec une image analogue à une image de contact selon un exemple de réalisation de l'invention.

Description de modes de réalisation de l'invention

La figure 1 montre un véhicule 100 équipé d'un affichage de champ de vision 102 selon un exemple de réalisation de l'invention. La figure montre le pare-brise 104 du véhicule 100 et le passager 106. L'affichage de champ de vision 102 comporte un système optique 108 ainsi qu'un générateur d'image 110. Le pare-brise 104 constitue la surface de combinaison 104 de l'installation d'affichage de champ de vision 102. Cette surface de combinaison 104 combine l'image virtuelle de l'affichage de champ de vision 102 (affichage tête haute HUD) avec l'environnement : la surface réfléchissante permet d'intégrer l'image de l'installation de champ de vision 102 (HUD) comme image virtuelle car la vitre transparente permet en même temps de voir l'environnement du véhicule 100. Le système optique 108 de l'exemple de réalisation présenté comporte deux éléments optiques 112. Le système optique 108 est relié à une installation 114 pour bouger le système optique 108. L'installation 114 bouge le système optique 108 le long d'une trajectoire.

L'installation 114 pour bouger le système optique 108 est reliée à une installation de commande 116. L'installation de commande

116 comporte une interface non détaillée pour recevoir un signal de position des yeux 118 et une interface pour émettre un signal de commande 120 servant à bouger le système optique 108. Le signal de position des yeux 118 représente la position des yeux 122 du passager 106. Dans l'exemple de réalisation présenté, le véhicule 100 est équipé en option d'une caméra 124. La caméra 124 fournit le signal de position des yeux 118 qui représente la position des yeux 122 du passager 106. Le passager 106 regarde à travers le pare-brise 104 l'environnement devant le véhicule 100. L'information d'image présentée par l'installation d'affichage de champ de vision 102 est projetée pendant le fonctionnement de cette installation 102 dans le champ de vision du passager 106 par l'intermédiaire du pare-brise 104.

Une caractéristique de l'invention est le déplacement couplé (translation ou rotation) de plusieurs éléments optiques. Dans le cas d'une installation d'affichage de champ de vision analogue à un contact, l'image virtuelle ne doit pas changer de hauteur lorsqu'on applique le réglage avec les yeux dans le volume géométrique défini ci-dessus. Dans le cas d'une installation d'affichage de champ de vision, on peut basculer simplement le dispositif de combinaison ou le miroir principal de sorte que l'image virtuelle sera à la hauteur mais ne permet pas un affichage analogue à un contact comme cela est le cas pour la représentation d'une réalité sur-imprimée.

Selon un exemple de réalisation, l'installation d'affichage d'image 102 de la figure 1 est une installation d'affichage de champ de vision 102 avec un réglage mécanique couplé de plusieurs éléments optiques 112 pour l'adaptation à la position des yeux 122 du conducteur 106. Dans cet exemple de réalisation, le système optique 108 porte plusieurs éléments optiques 112 de l'installation d'affichage de champ de vision 102, par exemple deux à quatre miroirs, peuvent être déplacés comme unité mécanique. Le déplacement/coulissement du système optique 108 selon un exemple de réalisation se fait suivant un mouvement essentiellement linéaire. Dans l'exemple de réalisation, le système optique 108 porte également la source d'image 110, par exemple un afficheur rétro-éclairé. Dans un autre exemple de réalisation non détaillé, le système optique 108 comporte plusieurs vitres de couverture (entraî-

nées en même temps). Dans un exemple de réalisation, le dispositif qui, entre autres, comprend le système optique 108 est entouré d'une façon essentiellement étanche à la poussière.

Dans un autre exemple de réalisation, les éléments optiques 112 séparés, par exemple devant le passager, pourront être déplacés suivant l'axe de projection selon la surface de combinaison, à savoir le premier miroir 112 en plus séparément par une unité mécanique (de préférence par rotation), notamment également avec un couplage mécanique ou électronique assurant un mouvement de coulissement, c'est-à-dire le mouvement du système optique le long d'une trajectoire. La source d'image 110 selon un exemple de réalisation peut être coulissée ou basculée de façon couplée dans le système optique 108. La représentation d'image sur la source d'image peut en outre être couplée au coulissement adapté par programme, par exemple translatée, tournée ou être mise à l'échelle. L'unité mécanique, c'est-à-dire le système optique 108 selon un exemple de réalisation pourra être intégré dans l'environnement, notamment dans la surface du tableau des instruments combinés, par une liaison mécanique souple, par exemple un soufflet ou des segments de plaquettes coulissantes, de façon analogue à une porte coulissante.

La figure 2 est une représentation schématique géométrique d'une installation d'affichage de champ de vision 102 selon un exemple de réalisation de la présente invention. L'exemple de réalisation présenté à la figure 2 représente un cas statistique d'une position prédéfinie des yeux du passager. L'installation d'affichage de champ de vision 102 peut être l'installation d'affichage de champ déjà décrite à la figure 1. Le système optique 108 comprend un générateur d'image 110 ainsi que deux éléments optiques 112. La formation d'image fournie par le générateur d'image 110 est projetée par les deux éléments optiques 112 sur la surface de combinaison 104 qui réfléchit l'image dans le champ de vision du passager. La surface de combinaison 104 peut être, comme à la figure 1, le pare-brise du véhicule. Le chemin des rayons 226 du générateur d'image 110 passant par les éléments optiques 112 et la surface de combinaison 104 montre quelle position des yeux ou position de la courbe permettent une représentation correcte des infor-

mations d'image fournies par l'installation d'affichage de champ de vision 102. Dans cet exemple de réalisation, on fait tourner le miroir principal, ce qui modifie l'angle par rapport à la surface de la chaussée (angle LDA) et est un inconvénient pour la représentation de type analogue à une « représentation analogue à un contact ». La région dans laquelle doivent se trouver les yeux du passager ou volume géométrique est appelée « boîte des yeux ». Pour augmenter cette boîte des yeux, on réalise une solution statistique de ce problème avec des miroirs plus grands mais cela se traduit par un plus grand encombrement vertical. La figure 3 montre un exemple de réalisation.

La figure 3 est une représentation schématique d'une installation d'affichage de champ de vision 102. Par comparaison à l'installation d'affichage de champ de vision 102 de la figure 2, cet exemple de réalisation a des éléments optiques 112 plus grands de sorte que le « volume oculaire » dans lequel doivent se trouver les yeux du passager sera augmenté pour permettre de voir l'information d'image fournie. La distance entre la position inférieure des yeux pour l'état monté de l'installation d'affichage de champ de vision et la position haute des yeux toujours pour cet état monté de l'installation d'affichage du champ de vision 102 peut par exemple être de 70 mm. Une telle solution statistique nécessite, par comparaison à l'exemple de réalisation présenté à la figure 2, des miroirs plus grands et a ainsi un plus grand encombrement vertical. En d'autres termes, la figure 3 montre une solution statistique sans « décalage intelligent » avec des miroirs plus grands et un encombrement vertical correspondant plus grand.

La figure 4 est une représentation schématique géométrique d'une installation d'affichage de champ de vision 102 selon un exemple de réalisation de la présente invention. La figure montre la trajectoire 328 le long de laquelle le système optique 108 sera déplacé. L'exemple de réalisation présenté à la figure 4 correspond à une trajectoire 328 rectiligne de sorte que le système optique sera bougé suivant un mouvement linéaire. La figure 5 montre l'installation d'affichage de champ de vision 102 de la figure 4 après un tel mouvement linéaire.

En d'autres termes, la figure 4 est une vue de côté fortement simplifiée de l'installation d'affichage d'image 102. Le pare-brise

104 sert de surface de combinaison 104 pour l'installation d'affichage de champ de vision 102. On remarque dans quelle mesure un déplacement dédié de la boîte montrant l'installation d'affichage de champ de vision avec les éléments optiques 112 le long d'une trajectoire rectiligne 328 modifie la position des yeux. L'important pour l'image de réalité sur-imprimée est que l'angle de visée du passager reste inchangé.

La figure 5 est une représentation schématique d'une installation d'affichage de champ de vision 102 selon un exemple de réalisation de l'invention. La figure montre la trajectoire de mouvement 328 le long de laquelle le système optique 108 peut se déplacer. Par comparaison à la représentation schématique de la figure 4, la zone esquissée par le tracé du rayon optique dans lequel peut se trouver la position des yeux du passager, est décalée par exemple relevée de 70 mm. Un faible déplacement linéaire du système optique 108 conduit à un plus faible déplacement de la boîte des yeux.

La figure 6 est une représentation schématique géométrique d'une installation d'affichage de champ de vision 102 selon un exemple de réalisation de l'invention. Le pare-brise 104, c'est-à-dire la surface de combinaison 104, est cintré. Le système optique 108 est représenté dans deux positions. Le système optique est déplacé suivant un mouvement linéaire entre les deux positions et l'élément optique 112 est basculé autour de son centre pour compenser la courbure du pare-brise et adapter la projection de l'information d'image à la position des yeux du passager. L'élément optique 112 est équipé d'une installation 630 pour déplacer cet élément optique 112 parmi les deux éléments optiques 112 du système optique 108.

En d'autres termes, la figure 6 est une représentation schématique avec un pare-brise cintré 104. La figure donne une représentation schématique du principe de « décalage intelligent » pour un pare-brise cintré 104. Pour compenser la courbure du pare-brise cintré, on peut en plus de la translation de la boîte d'affichage du champ de vision, basculer le premier miroir ou plus généralement un élément optique 112 de façon correspondante pour maintenir constant l'angle par rapport à la surface de la chaussée (angle LDA) pour toutes les positions de la boîte des yeux.

La figure 7 est une représentation schématique d'une installation d'affichage de champ de vision 102 selon un exemple de réalisation de l'invention. Le pare-brise 104, c'est-à-dire la surface de combinaison 104 est cintrée comme à la figure 6. La première position représentée correspond à la position décrite à la figure 4. Pour adapter la projection de l'information d'image à une position plus haute des yeux, on déplace linéairement le système optique 108 jusque dans une seconde position et on tourne un élément optique autour de son centre. Il en résulte globalement un déplacement de l'ensemble du système optique le long d'une trajectoire courbe ou trajectoire de mouvement courbe 732. Dans l'exemple de réalisation présenté, le système optique est basculé autour du centre de l'élément optique qui se trouve directement devant la surface de combinaison, c'est-à-dire que cet élément est tourné ou basculé.

Dans l'exemple de réalisation représenté à la figure 7, on combine le coulisement de la boîte d'affichage de champ de vision à une rotation de sorte que l'angle par rapport à la surface de la chaussée (angle LDA) reste constant quelle que soit la position de la boîte des yeux. En principe, le déplacement de la boîte d'affichage de champ de vision n'est pas nécessairement linéaire ou horizontal mais il peut être adapté de façon pratique aux conditions d'encombrement.

La figure 8 montre, de façon comparée, une installation d'affichage de champ de vision 102 selon un exemple de réalisation de l'invention pour la comparer à une installation d'affichage de champ de vision 102 au système optique réglable. L'installation d'affichage de champ de vision 102 peut être une installation d'affichage 102 comme celle décrite à l'aide des figures précédentes. Le système optique de l'installation d'affichage de champ de vision 102 est représenté dans une première position 834, dans une seconde position 836 et dans une troisième position 838 ; le système optique de l'installation d'affichage de champ de vision 102 est déplacé linéairement entre les positions 834, 836, 838. L'encombrement nécessaire pour obtenir une région de même dimension pour les positions possibles des yeux du passager, c'est-à-dire pour une boîte des yeux, comparable, sans système optique réglable, est désignée par la référence 840. La région critique 842 est

dans ce cas en collision avec la colonne de direction du véhicule. Cela explicite que le système optique réglable permet de réduire l'encombrement.

En d'autres termes, la figure 8 montre de façon comparée l'encombrement nécessaire à une installation d'affichage de champ de vision avec ou sans déplacement intelligent. La première position 834 couvre la seconde position 836 inférieure, la troisième position 838 médiane de la position supérieure de la boîte des yeux. Sans décalage intelligent, il faudrait que les éléments optiques, notamment les miroirs, soient beaucoup plus grands dans la direction verticale pour couvrir simultanément toutes les positions de la boîte des yeux. Cela se traduirait par des difficultés d'encombrement, notamment près de la colonne de direction. Le gain en encombrement est ainsi particulièrement intéressant dans la région critique de la colonne de direction.

La figure 9 montre un ordinogramme d'un procédé 900 pour projeter une information d'image dans le champ de vision d'un passager de véhicule selon un exemple de réalisation de l'invention. Le procédé peut être exécuté avec un système optique ayant au moins deux éléments optiques pour projeter l'information d'image sur une surface de combinaison comme cela a été décrit dans les figures précédentes. Le procédé 900 comporte une étape 902 consistant à bouger le système optique pour adapter la projection de l'information d'image à la position des yeux du passager.

La figure 10 est une représentation schématique montrant le changement de la position des yeux d'un passager et l'angle résultant par rapport à la surface de la chaussée (angle LDA). La figure montre le pare-brise 104 du véhicule avec un passager non détaillé dont les yeux peuvent se trouver dans différentes positions 122. Dans la direction de circulation devant le véhicule, on a représenté une image virtuelle 1045 vue par le passager. La rotation et en même temps ou en variante, le coulissement du système optique décrit dans les figures précédentes (portant dans ces figures la référence 108) est conçu pour l'exemple de réalisation de la figure 10 pour qu'avec une position modifiée 122 des yeux, l'angle par rapport à la surface de la chaussée reste constant. Ainsi, on a représenté une première position des yeux 1046a

et la première direction de visée 1044a associée, une seconde position des yeux 1046b avec la direction de visée 1044b associée et enfin la troisième position des yeux 1046c et la troisième direction de visée 1044c associée, ces différentes directions de visée étant parallèles. Ainsi, l'angle par rapport à la surface de chaussée, c'est-à-dire l'angle LDA, est le même (angle constant) pour les différentes positions 122 des yeux.

La figure 11 montre schématiquement un changement de position des yeux du passager et l'angle correspondant par rapport à la surface de la chaussée (angle LDA). La figure montre le véhicule 100 avec son pare-brise 104 et le passager dont les yeux peuvent occuper différentes positions 122. Dans la direction de circulation, devant le véhicule, on a représenté une image virtuelle vue par le passager. La rotation et en même temps ou en variante, le coulisement du système optique décrit dans les figures précédentes (portant dans celles-ci la référence 108) est conçue dans l'exemple de réalisation présenté à la figure 11 de façon que la position verticale de l'image virtuelle 1045 reste constante dans l'espace pour une position variable 122 des yeux. Ainsi, la première direction de visée 1046a associée à la première position des yeux 1044a, la seconde direction de visée 1046b associée à la seconde position des yeux 1044b et la troisième direction de visée 1046c associée à la troisième position des yeux 1044c se coupent au point de l'image virtuelle 1045. La direction de visée évoquée ci-dessus est l'axe optique partant de l'image virtuelle.

Les exemples de réalisation présentés aux figures 10 et 11 montrent que toutes les combinaisons intermédiaires ou solutions de transition entre les deux possibilités ou exemples de réalisation sont envisageables. Le but est généralement un certain chevauchement de la chaussée pour toutes les positions des yeux ou toutes les positions d'une boîte des yeux.

A la limite, pour des distances d'images virtuelles grandes (dans notre cas de l'ordre de 15 m), on peut à peine distinguer entre les deux cas (distance EB par rapport à l'image virtuelle = 15 m, grandeur de réglage EB dans la direction verticale, environ 40-10 mm).

La figure 12 montre la couverture de la chaussée avec une image analogue à un contact selon un exemple de réalisation de l'invention. Le véhicule 100 se trouve sur la chaussée 1248. Le véhicule est occupé par un passager qui, dans les figures précédentes, porte la référence 106. Les yeux du passager se trouvent dans une position spécifique 122 et le véhicule a un pare-brise 104 constituant la surface de combinaison de l'installation d'affichage ou champ de vision. A la distance 1250 de l'image virtuelle devant la position des yeux du passager, on a représenté une image virtuelle 1045. La hauteur 1252 de la position des yeux 122 au-dessus de la chaussée 1248 correspond à la ligne d'horizon 1254. On limite le champ de vision du passager par une limite supérieure 1256 du champ de vision et une limite inférieure 1258 de ce champ de vision. La région comprise entre la limite supérieure 1256 et la limite inférieure 1258 du champ de vision est appelée champ de vision vertical 1260 présenté sous l'abréviation champ de vision FOV. La distance de couverture minimale 1262 d'un affichage analogue à un contact par l'image virtuelle 1045 résulte du point d'intersection de la limite inférieure 1258 et de la chaussée 1248. La distance de couverture maximale 1264 du champ de vision correspond au point d'intersection de la limite supérieure 1256 et de la chaussée 1248. La figure 12 explicite la définition de l'angle 1266 par rapport à la surface de la chaussée 1248. L'angle 1266 par rapport à la surface de la chaussée est l'angle compris entre la ligne d'horizon 1254 et le milieu 1268 entre la limite supérieure 1256 et la limite inférieure 1258 du champ de vision.

La couverture de la chaussée par l'affichage analogue a un contact selon l'image virtuelle 1045 et celle comprise entre le point d'intersection de la limite inférieure 1258 du champ de vision avec la chaussée 1248 et de la limite supérieure 1256 du champ de vision avec la chaussée 1248.

NOMENCLATURE DES ELEMENTS PRINCIPAUX

	100	Véhicule
	102	Installation d'affichage de champ de vision
5	104	Pare-brise /surface de combinaison
	106	Passager
	108	Système optique
	110	Générateur d'image
	112	Elément optique/miroir
10	114	Installation de mouvement du système optique
	116	Installation de commande
	118	Signal de position des yeux
	120	Signal de commande
	122	Position des yeux du passager
15	124	Caméra
	226	Chemin du rayon optique
	328	Trajectoire du système optique
	834	Première position
	836	Seconde position
20	838	Troisième position
	840	Boîte des yeux
	900	Procédé
	902	Etape du procédé
	1044a	Première direction de visée
25	1044b	Seconde direction de visée
	1044c	Troisième direction de visée
	1045	Image virtuelle
	1248	Chaussée
	1250	Distance de l'image virtuelle
30	1256	Limite supérieure du champ de vision
	1258	Limite inférieure du champ de vision
	1260	Champ de vision vertical
	1264	Distance maximale de couverture
	1266	Angle par rapport à la surface de la chaussée

1268 Milieu entre la limite supérieure et la limite inférieure du
champ de vision

REVENDICATIONS

1°) Dispositif pour projeter une information d'image dans le champ de vision d'un passager (106) d'un véhicule (100) caractérisé en ce qu'il comprend :

- 5 – un système optique (108) ayant au moins un élément optique (112) pour projeter l'information d'image sur une surface de combinaison (104), et
- une installation (114) pour bouger le système optique (108) et adapter la projection de l'image d'information à la position (122)
- 10 des yeux du passager (106).

2°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'installation (114) pour bouger le système optique (108) déplace le système optique (108) le long d'une trajectoire.

15

3°) Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la trajectoire de déplacement du système optique (108) est telle que l'information d'image est affichée dans une position verticale essentiellement constante.

20

4°) Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que la trajectoire est telle que le déplacement du système optique (108) affiche l'information d'image essentiellement suivant un angle de visée constant par rapport à la verticale.

25

5°) Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le système optique (108) comporte au moins deux éléments optiques (112) pour projeter l'information d'image sur la surface de combinaison (104).

30

6°) Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le système optique (108) comporte un boîtier logeant le ou les éléments
optiques (112) et comportant notamment une vitre de couverture.

5

7°) Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le système optique (108) a un boîtier qui comporte un générateur
d'image (110).

10

8°) Dispositif selon la revendication 5,
caractérisé en ce qu'
il comporte une installation (114) pour déplacer au moins l'un des élé-
ments optiques (112) parmi les au moins deux éléments optiques (112)
du système optique (108).

15

9°) Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
il comporte une liaison mécanique flexible reliant le système optique
(108) à une structure de support du dispositif et/ou à l'environnement
du tableau de bord du dispositif.

20

10°) Dispositif selon la revendication 1,
caractérisé en ce que
le système optique (108) comporte une source d'image (110) fournissant
l'information d'image.

25

11°) Dispositif selon la revendication 10,
caractérisé en ce qu'
il comporte une installation pour bouger la source d'image (110) en
fonction du mouvement du système optique (108).

30

12°) Dispositif selon la revendication 10,
caractérisé en ce que

l'affichage de la source d'image (110) est adapté au mouvement du système optique (108) et/ou de la source d'image (110).

13°) Dispositif selon la revendication 1,

5 caractérisé en ce qu'

il comporte une installation de commande (116) comportant une interface pour recevoir le signal de position des yeux (118) et une interface pour émettre un signal de commande (120) pour bouger le système optique (108), le signal de position des yeux (118) représentant la position
10 (122) des yeux du passager (106).

14°) Procédé de projection d'une information d'image dans le champ de vision (102) de vision d'un passager de véhicule par un système optique (108) ayant au moins deux éléments optiques (112) pour projeter
15 l'information d'image sur une surface de combinaison (104),

procédé caractérisé en ce qu'

il consiste à bouger (902) le système optique (108) pour adapter la projection de l'information d'image à la position (122) des yeux du passager (106).

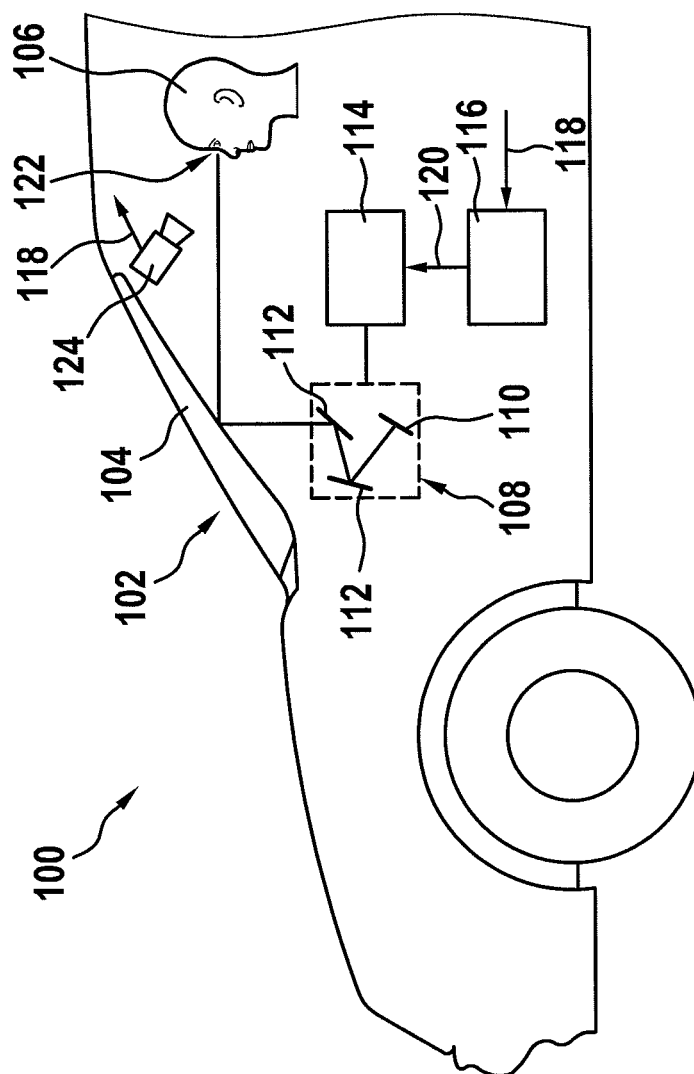


Fig. 1

2 / 7

Fig. 2

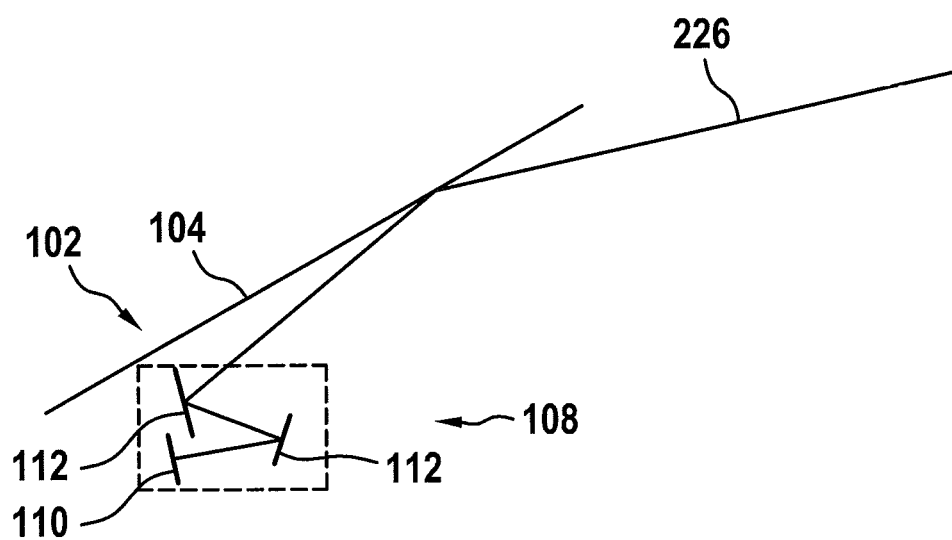
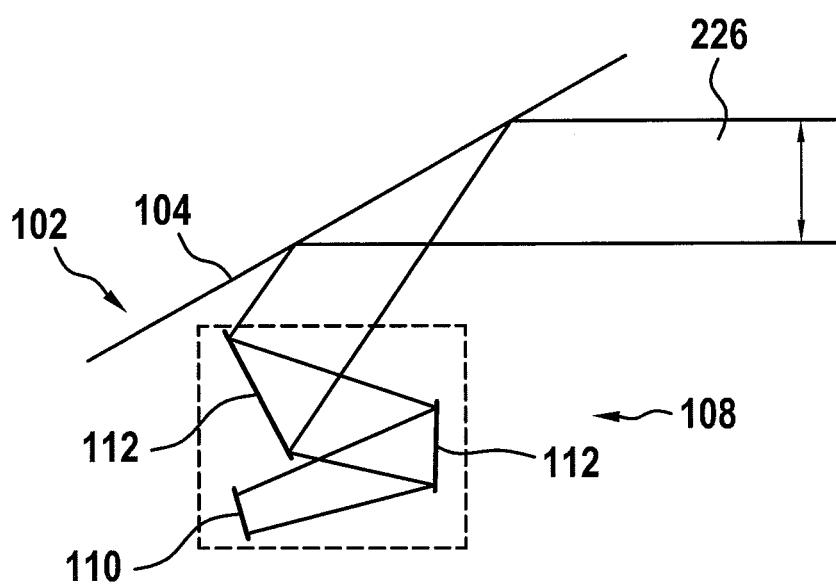


Fig. 3



3 / 7

Fig. 4

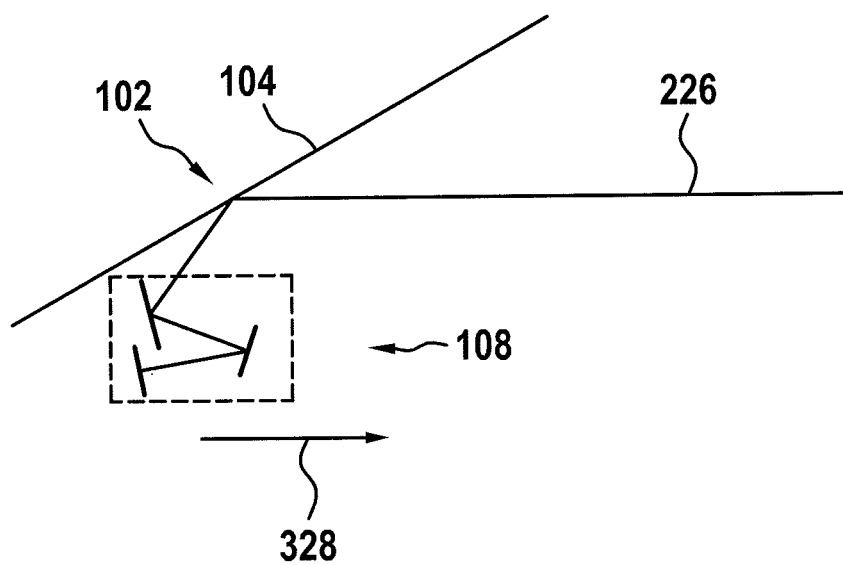
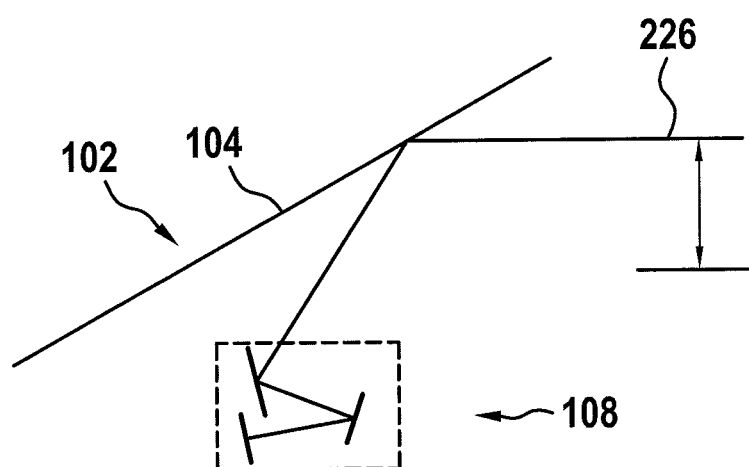


Fig. 5



4 / 7

Fig. 6

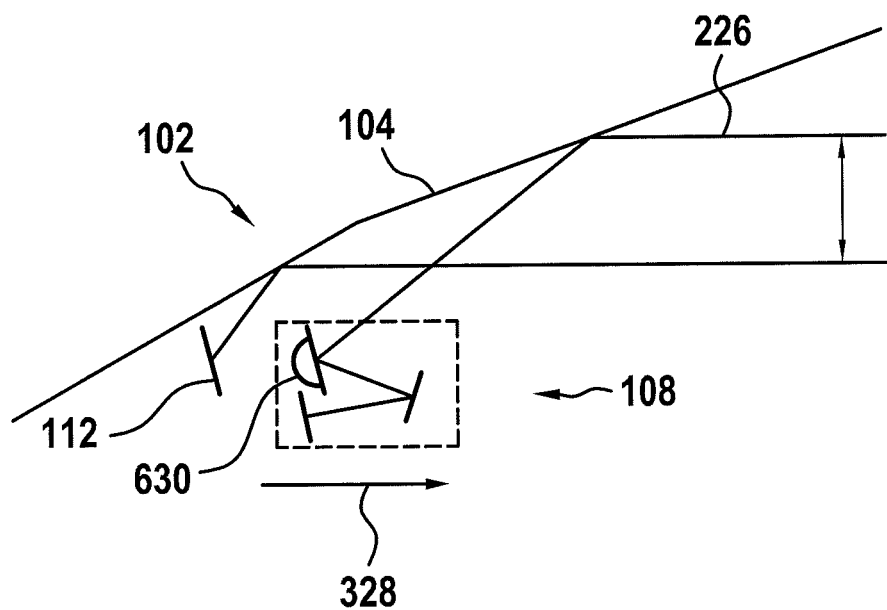
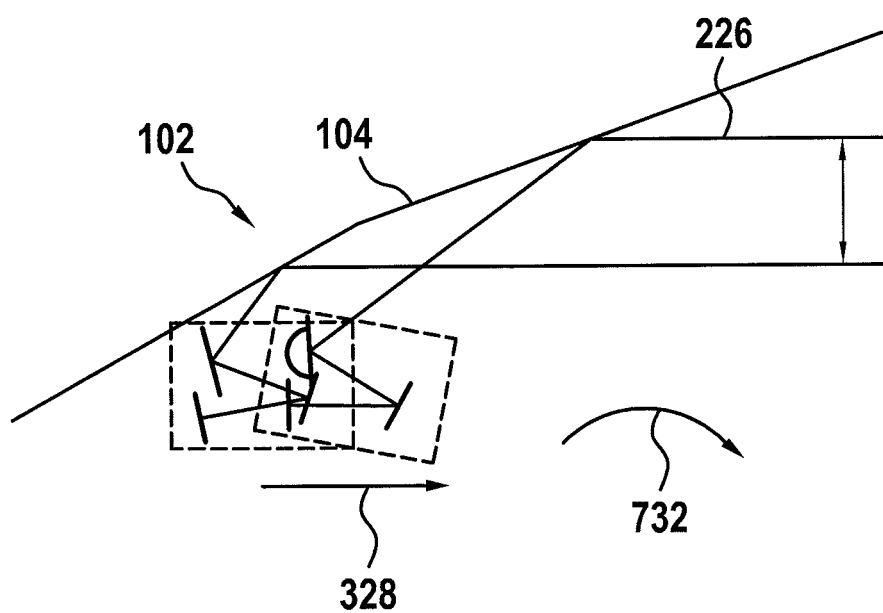


Fig. 7



5 / 7

Fig. 8

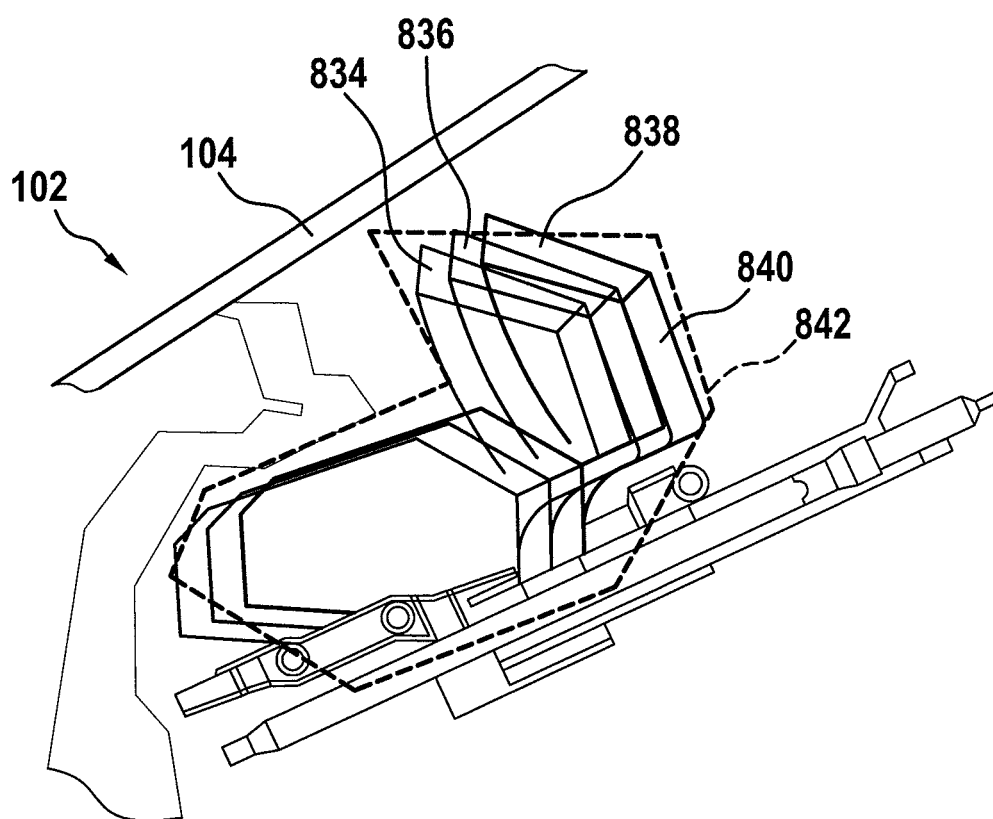
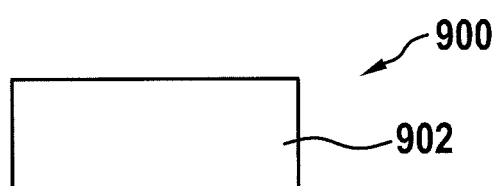


Fig. 9



6 / 7

Fig. 10

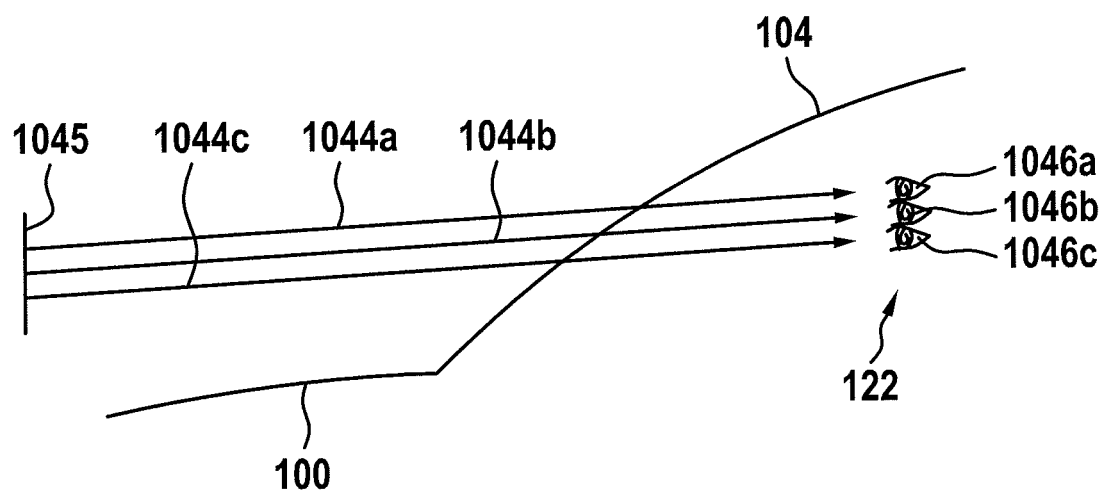


Fig. 11

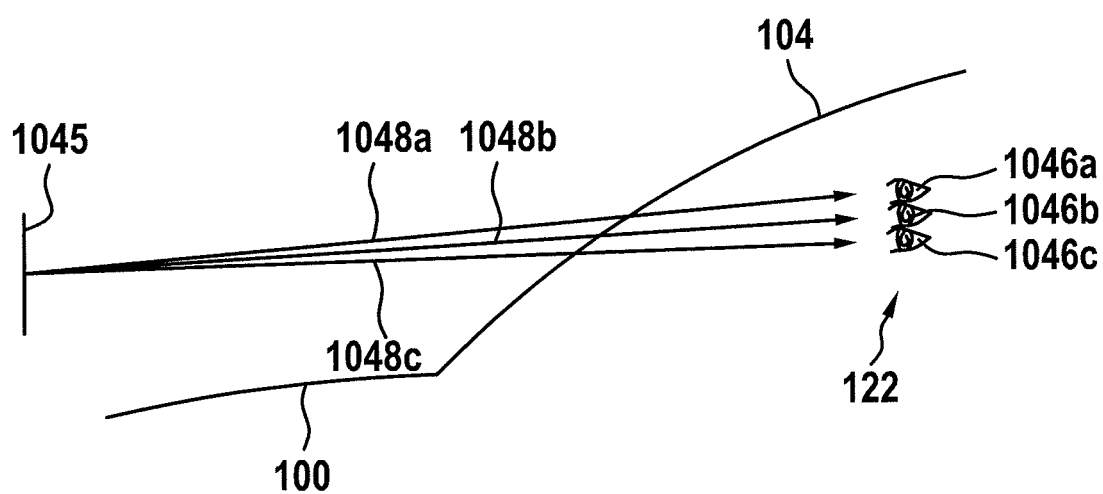


Fig. 12

