

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. November 2023 (16.11.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/217536 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 27/01 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/061049

(22) Internationales Anmeldedatum:
26. April 2023 (26.04.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2022 111 577.1
10. Mai 2022 (10.05.2022) DE

(71) Anmelder: AUDI AG [DE/DE]; Auto-Union-Str. 1, 85057
Ingolstadt (DE).

(72) Erfinder: KRATZER, Vincent; Türkenstr. 61, 80799
München (DE). RICHTER, Marcus; Pfingstäcker-Ring 5,
85049 Ingolstadt (DE).

(74) Anwalt: RDL PATENTANWÄLTE PARTG MBB; Se-
nefelderstr. 26, 70176 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,

(54) Title: DISPLAY SYSTEM

(54) Bezeichnung: ANZEIGESYSTEM

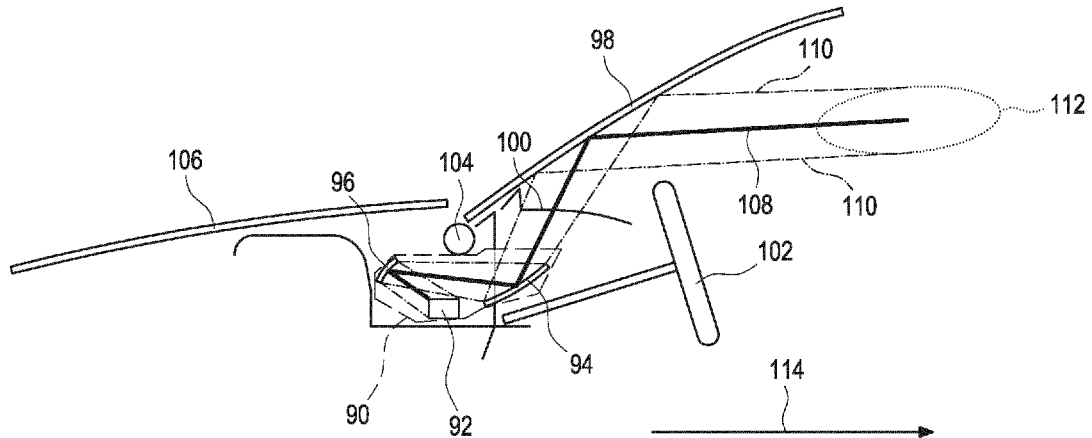


Fig. 4

(57) **Abstract:** The invention relates to a display system for guiding a beam volume along a beam path proceeding from an imaging device (92) to an eyebox (112) in an interior of a vehicle, wherein a reflective surface is arranged in the interior, wherein the display system has the imaging device (92) as a first optical main component along the beam path and an output mirror (94) as a penultimate optical main component along the beam path, wherein for the display system, a preferred direction (114) is defined which is oriented along the beam path to the eyebox proceeding from the reflective surface as the last optical main component, wherein the imaging device (92) is designed to generate the beam volume, wherein an antepenultimate optical main component along the beam path is designed to direct a vector component of the beam volume along the preferred direction (114) onto the output mirror (94), wherein the output mirror (94) is designed to guide the beam volume directed to the output mirror to the reflective surface in the interior of the vehicle,



WO 2023/217536 A1

SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

which reflective surface is designed to guide the beam volume to the eyebox (112).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Anzeigesystem zum Lenken eines Strahlvolumens entlang eines Strahlengangs ausgehend von einem Bildgeber (92) zu einer Eyebox (112) in einem Innenraum eines Fahrzeugs, wobei in dem Innenraum eine reflektierende Fläche angeordnet ist, wobei das Anzeigesystem den Bildgeber (92) als erste optische Hauptkomponente entlang dem Strahlengang und einen Ausgangsspiegel (94) als vorletzte optische Hauptkomponente entlang dem Strahlengang aufweist, wobei für das Anzeigesystem eine Vorzugsrichtung (114) vorgesehen ist, die ausgehend von der reflektierenden Fläche als letzter optischer Hauptkomponente entlang dem Strahlengang zu der Eyebox (112) orientiert ist, wobei der Bildgeber (92) dazu ausgebildet ist, das Strahlvolumen zu erzeugen, wobei eine vorvorletzte optische Hauptkomponente entlang dem Strahlengang dazu ausgebildet ist, das Strahlvolumen zu einem vektoriellen Anteil entlang der Vorzugsrichtung (114) auf den Ausgangsspiegel (94) zu richten, wobei der Ausgangsspiegel (94) dazu ausgebildet ist, das auf ihn gerichtete Strahlvolumen auf die reflektierende Fläche im Innenraum des Fahrzeugs zu lenken, die dazu ausgebildet ist, das Strahlvolumen zu der Eyebox (112) zu lenken.

AUDI AG

5

Anzeigesystem

BESCHREIBUNG:

10 Die Erfindung betrifft ein Anzeigesystem.

Ein Anzeigesystem für ein Fahrzeug kann als Head-up-Display ausgebildet sein bzw. bezeichnet werden.

15 Die Druckschrift DE 10 2018 221 545 A1 beschreibt eine Projektionsvorrichtung für ein Kraftfahrzeug.

Ein Displaygerät für ein Fahrzeug ist aus der Druckschrift US 2011 175 798 A1 bekannt.

20

Vor diesem Hintergrund war es eine Aufgabe, ein Anzeigesystem für ein Fahrzeug platzsparend auszubilden.

25 Diese Aufgabe wird durch ein Anzeigesystem mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Ausführungsformen des Anzeigesystems gehen aus den abhängigen Patentansprüchen und der Beschreibung hervor.

Das erfindungsgemäße Anzeigesystem ist zum Lenken eines Strahlvolu-
mens für ein üblicherweise virtuelles Bild ausgehend von einem Bildgeber zu
30 einer Eyebox und somit zu Augenpositionen mindestens eines Insassen in
einem Innenraum eines Fahrzeugs ausgebildet, wobei in dem Innenraum
eine Licht spiegelnde bzw. reflektierende Fläche angeordnet ist, die den In-
nenraum an einer Stelle üblicherweise begrenzt. Dabei ist für das Anzeige-

system eine üblicherweise horizontal orientierte bzw. ausgerichtete Vorzugsrichtung vorgesehen bzw. definiert, die ausgehend von der Eyebbox zu der reflektierenden Fläche orientiert ist, wobei der Insasse mit seinen Augen ausgehend von der Eyebbox entlang der Vorzugsrichtung auf die reflektierende Fläche blickt. Das Anzeigesystem weist als wenigstens zwei optische Hauptkomponenten den Bildgeber als erste optische Hauptkomponente entlang dem Strahlengang und einen Ausgangsspiegel als vorletzte optische Hauptkomponente entlang dem Strahlengang auf. Dabei ist der Bildgeber dazu ausgebildet, das Strahlvolumen, das mindestens einen Lichtstrahl für das Bild umfasst, bereitzustellen und/oder zu erzeugen. Eine vorvorletzte optische Hauptkomponente unter den wenigstens zwei optischen Hauptkomponenten des Anzeigesystems entlang dem Strahlengang ist dazu ausgebildet, das Strahlvolumen zu einem vektoriellen Anteil bzw. zu einem ersten vektoriellen Anteil entlang der Vorzugsrichtung üblicherweise direkt, also geradlinig und ohne Umlenkung, auf den Ausgangsspiegel zu richten und/oder zu lenken. Der Ausgangsspiegel ist dazu ausgebildet, das auf ihn gerichtete, richtbare, zu richtende bzw. gelenkte Strahlvolumen auf die reflektierende Fläche als letzte optische Hauptkomponente im Innenraum des Fahrzeugs zu richten und/oder zu lenken bzw. umzulenken, bspw. zu reflektieren, die wiederum dazu ausgebildet ist, das Strahlvolumen zu der Eyebbox zu richten und/oder zu lenken bzw. umzulenken, bspw. zu reflektieren.

Der Ausgangsspiegel ist dazu ausgebildet, das auf ihn von der vorvorletzten Hauptkomponente gerichtete, auf ihn bspw. reflektierte oder projizierte, Strahlvolumen zu dem bspw. ersten vektoriellen Anteil entweder in bzw. entlang der Vorzugsrichtung oder alternativ entgegen der Vorzugsrichtung auf die reflektierende Fläche zu reflektieren. In der Regel ist die vorvorletzte optische Hauptkomponente entlang der Vorzugsrichtung vor dem Ausgangsspiegel als vorletzte optische Hauptkomponente angeordnet.

Weiterhin ist die reflektierende Fläche als letzte optische Hauptkomponente im Innenraum dazu ausgebildet, das von dem Ausgangsspiegel auf sie gerichtete bzw. reflektierte Strahlvolumen zu dem bspw. ersten vektoriellen Anteil entlang der Vorzugsrichtung zu der Eyebbox zu reflektieren. Die reflektie-

- rende Fläche begrenzt diesen Innenraum üblicherweise an einer Stelle, wobei die reflektierende Fläche in Ausgestaltung als reflektierende Scheibe eines Fensters des Fahrzeugs ausgebildet und/oder auf bzw. in dieser reflektierenden Scheibe angeordnet ist, die eine Sandwichstruktur aus mehreren
- 5 Schichten, bspw. Folien, aufweist und/oder als Verbundglas ausgebildet sein kann. Falls diese reflektierende Scheibe als Windschutzscheibe bzw. Frontscheibe des Fahrzeugs ausgebildet bzw. zu bezeichnen ist, so ist die Vorzugsrichtung des Anzeigesystems entgegen einer üblicherweise horizontalen Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeugs orientiert. Der Insasse, bspw. ein Fahrer
- 10 oder ein Beifahrer, des Fahrzeugs sitzt im Innenraum auf einem in der Regel verstellbaren Fahrzeugsitz, wobei sich die Eyebox mit den Augen des Insassen im Bereich einer Kopfstütze des Fahrzeugsitzes befindet bzw. angeordnet ist.
- 15 Für das Fahrzeug ist zudem eine vertikal nach oben orientierte Hochachse vorgesehen. Dabei ist die vorvorletzte optische Hauptkomponente entweder entlang der Hochachse im Fahrzeug oberhalb des Ausgangsspiegels oder alternativ unterhalb des Ausgangsspiegels angeordnet und dazu ausgebildet, das Strahlvolumen zu einem weiteren bzw. zweiten vektoriellen Anteil
- 20 weder entgegen der Hochachse im Fahrzeug nach unten oder alternativ entlang der Hochachse nach oben üblicherweise direkt auf den Ausgangsspiegel zu richten.
- Die reflektierende Fläche ist üblicherweise dazu ausgebildet, das Strahlvolumen zu dem ersten vektoriellen Anteil entlang der Vorzugsrichtung zu der
- 25 Eyebox zu lenken bzw. umzulenken, bspw. zu reflektieren.
- Mit dem Anzeigesystem ist üblicherweise eine Faltung des Strahlvolumens in Richtung des Ausgangsspiegels und von dort in Richtung der reflektierenden
- 30 Fläche möglich. Dabei wird das Strahlvolumen zu dem ersten vektoriellen Anteil bezüglich der Vorzugsrichtung, evtl. auch zu dem zweiten vektoriellen Anteil bezüglich der Hochachse und optional zu einem dritten vektoriellen Anteil bezüglich einer Querachse des Fahrzeugs, zumindest teilweise auch seitlich, umgelenkt, also reflektiert und/oder ausgerichtet. Das Anzeigesy-

stem kann als sog. Head-up-Display ausgebildet sein bzw. bezeichnet werden.

- Hierbei ist bzw. wird für den mindestens einen Lichtstrahl, bspw. einen sog. Mittensichtstrahl, bzw. für das Strahlvolumen der Strahlengang vorgesehen, der ausgehend von dem Bildgeber als Licht- und/oder Bildquelle über den Ausgangsspiegel zu der reflektierenden Fläche und von dort zu der Eyebow verläuft und mehrere Abschnitte aufweist. Dabei weist der Strahlengang einen geradlinigen Abschnitt auf, der zwischen der vorvorletzten optischen Hauptkomponente und dem Ausgangsspiegel als vorletzter optischer Hauptkomponente zumindest zu dem ersten vektoriellen Anteil entlang der Vorzugsrichtung verläuft, wobei dieser Abschnitt auch als sog. vorletzter Abschnitt des Strahlengangs bezeichnet werden kann. Der Strahlengang weist zudem einen an der reflektierenden Fläche einmal umgelenkten bzw. gefalteten Abschnitt auf, der ausgehend von dem Ausgangsspiegel über die reflektierende Fläche zu der Eyebow verläuft und auch als sog. letzter Abschnitt des Strahlengangs bezeichnet werden kann.

- Das Anzeigesystem weist neben dem Bildgeber und dem Ausgangsspiegel in Ausgestaltung als mindestens eine weitere optische Hauptkomponente mindestens einen Umlenkspiegel, also nur einen oder mehrere Umlenkspiegelspiegel auf. Der mindestens eine Umlenkspiegel kann auch als Faltspiegel ausgebildet sein bzw. bezeichnet werden, der dazu ausgebildet ist, das Strahlvolumen zwischen dem Bildgeber und dem Ausgangsspiegel mindestens einmal umzulenken bzw. zu falten. Dabei verläuft der Strahlengang auf seinem Weg zwischen dem Bildgeber und dem Ausgangsspiegel über den mindestens einen Umlenkspiegel, der dazu ausgebildet ist, das Strahlvolumen zu reflektieren.

- Der Ausgangsspiegel und/oder der mindestens eine Umlenkspiegel als mindestens ein optisch umlenkender Spiegel ist bzw. sind entweder asphärisch, bspw. asphärisch gekrümmt, oder flach bzw. eben ausgebildet bzw. geformt und/oder zur Faltung und/oder zur Formung und/oder zur optischen Korrektur des Strahlvolumens ausgebildet, um ggf. entstehende Abbildungsfehler

bei Reflektion über andere nicht-plane reflektierende Flächen, wie z. B. die Windschutzscheibe, zumindest teilweise auszugleichen sowie eine Größe des virtuellen Bilds anzupassen, dieses bspw. zu vergrößern oder zu verkleinern.

5

In einer möglichen Ausgestaltung des Anzeigesystems ist lediglich der Ausgangsspiegel als Hauptspiegel und somit als einziger Spiegel zwischen dem Bildgeber und der reflektierenden Fläche vorgesehen, wobei in diesem Fall kein Umlenkspiegel vorgesehen ist. In diesem Fall ist der Bildgeber als vor-

10 vorletzte optische und zugleich erste Hauptkomponente entlang der Vorzugsrichtung vor dem Ausgangsspiegel sowie entlang der Hochachse entweder oberhalb oder alternativ unterhalb des Ausgangsspiegels angeordnet. In diesem Fall verläuft der geradlinige, bspw. sog. vorletzte, Abschnitt des Strahlengangs zwischen dem Bildgeber und dem Ausgangsspiegel als alleinige

15 optische Hauptkomponenten, wobei der Bildgeber das Bild üblicherweise direkt auf den Ausgangsspiegel richtet, üblicherweise emittiert und/oder projiziert.

Alternativ hierzu ist es möglich, dass ein Umlenkspiegel unter dem mindestens einen Umlenkspiegel als vorvorletzte optische Hauptkomponente und somit als letzter Umlenkspiegel ausgebildet und entlang der Vorzugsrichtung vor dem Ausgangsspiegel und entlang der Hochachse im Fahrzeug entweder oberhalb dem Ausgangsspiegel oder alternativ unterhalb dem Ausgangsspiegel anordenbar, anzuordnen bzw. angeordnet und dazu ausgebildet ist, das Strahlvolumen zumindest zu dem ersten vektoriellen Anteil entlang der Vorzugsrichtung und zu dem zweiten vektoriellen Anteil entweder

25 entgegen der Hochachse nach unten oder alternativ entlang der Hochachse nach oben üblicherweise direkt auf den Ausgangsspiegel zu reflektieren.

30 Als optische Nebenkomponten des vorgestellten Anzeigesystems sind Linsen oder Filter, bspw. Polarisationsfilter, denkbar, wobei es möglich ist, dass mindestens eine Linse und/oder mindestens ein Filter zwischen dem Bildgeber und einem Spiegel, also einem Umlenkspiegel oder dem Ausgangsspiegel, zwischen zwei Spiegeln, also zwei Umlenkspiegeln oder ei-

- nem Umlenkspiegel und dem Ausgangsspiegel und/oder zwischen dem Ausgangsspiegel und der reflektierenden Fläche, bspw. in einer Öffnung einer Abdeckung, angeordnet ist. Eine optische Nebenkompone
- 5 nte lenkt den Strahlengang im Gegensatz zu einem Spiegel nicht um, wobei der mindestens eine Lichtstrahl diese optische Nebenkompone
- 10 nte, bspw. Polarisationsfilter, geradlinig und somit direkt durchquert, wobei eine derartige optische Nebenkompone
- 15 nte auch zwischen der vorvorletzten optischen Hauptkomponente und dem Ausgangsspiegel angeordnet sein kann. Bei einer Linse als optischer Nebenkompone
- 20 nte kann es zu einer ungewollten Streuung und/oder Umlenkung des Lichtstrahls kommen. Dagegen kommt es mit einer reflektierenden bzw. spiegelnden optischen Hauptkomponente zu einer gezielten Umlenkung und somit vektoriellen Änderung einer Richtung des Lichtstrahls.
- 25 Es ist jedoch auch denkbar, dass der Bildgeber entlang der Vorzugsrichtung hinter dem Ausgangsspiegel angeordnet sein kann. In diesem Fall ist mindestens ein Umlenkspiegel entlang der Vorzugsrichtung vor dem Ausgangsspiegel angeordnet. Dabei verläuft der Strahlengang ausgehend von dem Bildgeber entgegen der Vorzugsrichtung an dem Ausgangsspiegel vorbei zu
- 30 dem mindestens einen davor angeordneten Umlenkspiegel und weiterhin von einem letzten Umlenkspiegel unter dem mindestens einen Umlenkspiegel, der entlang der Hochachse im Fahrzeug oberhalb oder unterhalb dem Umlenkspiegel angeordnet ist, entlang seines vorletzten geradlinigen Abschnitts entlang der Vorzugsrichtung sowie entweder von oben oder von unten auf den Ausgangsspiegel und ausgehend hiervon zu der reflektierenden Fläche.

- Das Anzeigesystem weist einen Bauraum auf, in dem der Bildgeber, der Ausgangsspiegel, der mindestens eine Umlenkspiegel sowie die vorvorletzte
- 30 optische Hauptkomponente angeordnet sind, bei der es sich bei dieser je nach Ausgestaltung entweder um den letzten Umlenkspiegel oder den Bildgeber handelt. Damit wird ein weiterer Freiheitsgrad für eine Auslegung bzw. Gestaltung eines Head-up-Displays realisiert. Durch mindestens eine Umlenkung und/oder Faltung des Strahlvolumens mit dem mindestens einen

Umlenkspiegel kann eine Anpassung eines Volumens des Bauraums vorgenommen werden, wobei das Strahlvolumen von einem ebenen bzw. planen Umlenkspiegel oder Ausgangsspiegel gefaltet wird.

- 5 Das Anzeigesystem und/oder der Bauraum weist bzw. weisen eine Abdeckung, bspw. eine Wand, auf, die den Bauraum von dem Innenraum trennt und begrenzt, wobei die Abdeckung eine Öffnung aufweist, durch die das Bild von dem Ausgangsspiegel hindurch zu der reflektierenden Fläche zu lenken und zu reflektieren ist. Die Abdeckung ist je nach relativer Anordnung
- 10 der optischen Hauptkomponenten zueinander und je nach Anordnung der reflektierenden Fläche entlang der Hochachse des Fahrzeugs entweder oberhalb oder alternativ unterhalb der optischen Hauptkomponenten in dem Bauraum angeordnet. Die Abdeckung weist eine Öffnung, bspw. einen Durchbruch, auf, durch die bzw. den hindurch das Bild als Anzeiginhalt von
- 15 dem Ausgangsspiegel zu der reflektierenden Fläche zu reflektieren ist. In der Öffnung kann eine transparente Scheibe, bspw. ein Kunststoffdeckglas, angeordnet sein, wobei auf dem Kunststoffdeckglas ein Filter, z. B. Polarisationsfilter, als mindestens eine optische Nebenkompone
- 20 nte angeordnet sein kann, der dazu ausgebildet ist, einfallendes Sonnenlicht und damit die thermische Belastung zu reduzieren.

Das Anzeigesystem weist in Ausgestaltung als mindestens drei optische Hauptkomponenten den Bildgeber, den Ausgangsspiegel und als letzte optische Hauptkomponente für eine weitere optische Umlenkung zu der Eyeb

25 ox die reflektierende Fläche auf.

Es ist denkbar, ein Fahrzeug mit einer bereits im Innenraum vorhandenen reflektierenden Fläche, die den Innenraum als eine Scheibe üblicherweise begrenzt, durch eine Ausführungsform des Anzeigesystems in dem hierfür

30 vorgesehenen Bauraum für die mindestens drei optischen Hauptkomponenten nachzurüsten.

Eine Anordnung der optischen Hauptkomponenten bezüglich der Vorzugsrichtung und der Hochachse relativ zueinander wird in möglicher Ausgestal-

- tung abhängig von einer Krümmung der reflektierenden Fläche und/oder abhängig von einem Winkel, um den die reflektierende Fläche relativ zu der Vorzugsrichtung angeordnet und/oder geneigt ist, vorgesehen und entsprechend an die bspw. als Windschutzscheibe ausgebildete reflektierende Fläche angepasst. Dabei ist das Anzeigesystem für ein als Kraftfahrzeug ausgebildetes bzw. zu bezeichnendes Fahrzeug vorgesehen, bei dem die Windschutzscheibe unter einem spitzen Winkel relativ zu der Vorzugsrichtung geneigt und in der Regel auch gekrümmt ist. Es ist auch möglich, dass das Anzeigesystem für ein als Lastkraftwagen oder Bus bzw. Omnibus ausgebildetes bzw. zu bezeichnendes Fahrzeug vorgesehen ist, bei dem die Windschutzscheibe unter einem Winkel von ca. 90 ° relativ zu der Vorzugsrichtung angeordnet und somit entlang der Hochachse vertikal ausgerichtet sowie in der Regel weitgehend eben bzw. flach ist.
- 15 Das Anzeigesystem weist in weiterer Ausgestaltung auch die reflektierende Fläche als zusätzliche optische Komponente, bspw. als letzte optische Hauptkomponente, auf, die dazu ausgebildet ist, den Lichtstrahl von dem Ausgangsspiegel zu reflektieren und zu der Eyebox bzw. Augenpositionen des Insassen des Fahrzeugs im Innenraum des Fahrzeugs zu richten und/oder zu lenken. Dabei ist es möglich, dass eine üblicherweise asphärische Krümmung der reflektierenden Fläche durch den in Ausgestaltung ebenfalls asphärisch gekrümmten und somit geformten Ausgangsspiegel kompensiert wird. Es ist auch möglich, das zu der Eyebox reflektierte Bild dem Insassen als Augmented Reality darzustellen. Die reflektierende Fläche im Innenraum kann bspw. als kleine Kunststoff- oder Glasscheibe ausgebildet sein und die Windschutzscheibe als ansonsten üblicher Bestandteil eines Head-up-Displays ersetzen. Die reflektierende Fläche kann auch als Seitenscheibe, Heckscheibe oder andere Glasscheiben des Fahrzeugs ausgebildet sein.
- 30 Üblicherweise blickt der Insasse im Innenraum entlang der Vorzugsrichtung parallel zu einer Längsachse des Fahrzeugs nach vorne auf die Windschutzscheibe. Der Bauraum ist in der Regel hinter einem unteren Rand der Windschutzscheibe als reflektierende Fläche und somit unter einem Scheiben-

querträger angeordnet. Falls die reflektierende Fläche alternativ als Heckscheibe ausgebildet ist, blickt der Insasse auf diese ebenfalls entlang der Vorzugsrichtung parallel zur Längsachse im Innenraum auf die Heckscheibe nach hinten. Im Fall der Windschutzscheibe ist der Bauraum zumindest teilweise in einem Armaturenbrett und im Fall der Heckscheibe bspw. in einer sog. Hutablage des Fahrzeugs angeordnet.

Falls die reflektierende Fläche als Seitenscheibe, etwa für ein Fenster einer Tür des Fahrzeugs, ausgebildet ist, ist die Vorzugsrichtung parallel zu einer Querachse des Fahrzeugs entweder nach links oder nach rechts orientiert. Die reflektierende Fläche kann auch als Aufkleber, der im Innenraum befestigt ist, als lackierte Flächen oder andere optisch reflektierende Oberfläche ausgebildet sein, bspw. eine schwarz lackierte Zierleiste in der Tür oder auf dem Armaturenbrett bzw. einer Instrumententafel.

Das vorgestellte Anzeigesystem als Head-up-Display mit dem beschriebenen optischen Umlenkungs- bzw. Faltungskonzept für das Strahlvolumen ist platzsparend ausgebildet. Dabei verläuft der vorletzte Abschnitt des Strahlengangs ausgehend von dem Ausgangsspiegel üblicherweise direkt zu der reflektierenden Fläche, wobei der letzte Abschnitt des Strahlengangs von der reflektierenden Fläche entlang der Vorzugsrichtung zu der Eyebbox verläuft. Mit dem Anzeigesystem können bauraumbedingte Kollisionen mit der Lenksäule bzw. dem Lenkrad und/oder mit der Instrumententafel vermieden werden.

Weiterhin ist es möglich, hinsichtlich einer räumlichen Ausrichtung, bspw. des Ausgangsspiegels als vorletzte optische Hauptkomponente und/oder der vorvorletzten optischen Hauptkomponente, eine räumliche Ausrichtung der reflektierenden Fläche und/oder eine Position der Eyebbox relativ zu der reflektierenden Fläche zu berücksichtigen, die wiederum auch von einer Position des Fahrzeugsitzes des Insassen abhängig ist.

Der Ausgangsspiegel ist entlang der Vorzugsrichtung durch zwei Enden, bspw. Kanten, begrenzt, wobei das erste Ende entlang der Vorzugsrichtung

vor dem zweiten Ende angeordnet ist. Falls der Ausgangsspiegel dazu ausgebildet ist, das Strahlenvolumen bezüglich der Hochachse von unten nach oben zu der reflektierenden Fläche zu lenken, ist das erste Ende des Ausgangsspiegels bezüglich der Hochachse unterhalb dem zweiten Ende angeordnet. Falls der Ausgangsspiegel alternativ dazu ausgebildet ist, das Strahlenvolumen bezüglich der Hochachse von oben nach unten zu der reflektierenden Fläche zu lenken, ist das erste Ende des Ausgangsspiegels bezüglich der Hochachse oberhalb dem zweiten Ende angeordnet.

- 5
- 10 Es versteht sich, dass die voranstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.
- 15 Die Erfindung ist anhand von Ausführungsformen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnung schematisch und ausführlich beschrieben.

Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anzeigesystems.

Figur 2 zeigt in schematischer Darstellung eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anzeigesystems.

25 Figuren 3a, 3b zeigen in schematischer Darstellung eine dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anzeigesystems.

Figur 4 zeigt in schematischer Darstellung eine vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anzeigesystems.

30

Die Figuren werden zusammenhängend und übergreifend beschrieben. Gleichen Bezugszeichen sind dieselben Komponenten zugeordnet.

Die erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anzeigesystems ist für ein hier als Kraftfahrzeug ausgebildetes Fahrzeug vorgesehen, wobei von dem Fahrzeug hier u. a. eine Windschutzscheibe 12 als reflektierende Fläche, ein Lenkrad 14 mit einer Lenksäule, eine Motorhaube 18 und eine Abdeckung 10 dargestellt sind, wobei diese Abdeckung 10 hier auch eine Instrumententafel des Fahrzeugs hin zu einem Innenraum des Fahrzeugs abdeckt. Außerdem zeigt Figur 1 auch noch einen Wischermotor 16 für einen Scheibenwischer des Fahrzeugs, der hier unterhalb der Windschutzscheibe 12 angeordnet ist. Außerdem ist hier für das Anzeigesystem eine durch einen Pfeil angedeutete Vorzugsrichtung 24 definiert bzw. vorgesehen, die hier entgegen einer Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeugs orientiert ist.

Die erste Ausführungsform des Anzeigesystems umfasst mehrere optische Hauptkomponenten, die hier in einem gestrichelt dargestellten Bauraum 2 unterhalb des Wischermotors 16 angeordnet sind. Bei den optischen Hauptkomponenten handelt es sich um einen Bildgeber 4, der entlang der Vorzugsrichtung 24 zumindest teilweise vor dem ersten Umlenkspiegel 8a und/oder zumindest teilweise in derselben Position wie der erste Umlenkspiegel 8a sowie bezüglich einer Hochachse des Fahrzeugs auch oberhalb von diesem ersten Umlenkspiegel 8a angeordnet ist. Außerdem umfasst das Anzeigesystem einen zweiten Umlenkspiegel 8b, der entlang der Vorzugsrichtung 24 zumindest teilweise hinter dem ersten Umlenkspiegel 8a und/oder zumindest teilweise in derselben Position wie der erste Umlenkspiegel 8a sowie bezüglich der Hochachse oberhalb des ersten Umlenkspiegels 8a angeordnet ist. Außerdem weist das Anzeigesystem als weitere optische Hauptkomponente einen hier asphärischen Ausgangsspiegel 6 auf, der hier bezüglich der Hochachse unterhalb dem zweiten Umlenkspiegel 8b sowie entlang der Vorzugsrichtung 24 auch hinter dem zweiten bzw. letzten Umlenkspiegel 8b angeordnet ist.

Zur Bereitstellung eines Bilds als Anzeigeeinhalt ist der Bildgeber 4 dazu ausgebildet, mindestens einen Lichtstrahl 20 zu erzeugen, der auch als Mittensichtstrahl bezeichnet werden kann und hier von einem Strahlvolumen 22 umhüllt ist. Dabei verläuft ein Strahlengang für den mindestens einen Licht-

strahl 20 ausgehend von dem Bildgeber 4 entlang der Vorzugsrichtung 24 zunächst nach hinten und nach unten zu dem ersten Umlenkspiegel 8a, von dort nach oben und nach hinten zu dem zweiten Umlenkspiegel 8b und ausgehend von dort wieder nach unten sowie entlang der Vorzugsrichtung 24 zu dem Ausgangsspiegel 6. Ausgehend hiervon wird der von dem Ausgangsspiegel 6 reflektierte Lichtstrahl 20 entlang der Vorzugsrichtung 24 durch eine Öffnung in der Abdeckung 10 auf die Windschutzscheibe 12 gelenkt und von dort zu einer Eyebow und somit mindestens einer Augenposition eines Insassen des Fahrzeugs reflektiert.

10

Die zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anzeigesystems ist in Figur 2 schematisch dargestellt und ebenfalls für ein hier als Kraftfahrzeug ausgebildetes Fahrzeug ausgebildet, das eine Windschutzscheibe 38 als reflektierende Fläche aufweist, wobei eine Vorzugsrichtung 40 des Anzeigesystems durch einen Pfeil angedeutet ist, die hier entgegen einer Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeugs orientiert ist. Hier ist vorgesehen, dass optische Hauptkomponenten des Anzeigesystems in einem Bauraum 30 unterhalb der Windschutzscheibe 38 angeordnet sind. Dabei umfasst die zweite Ausführungsform des Anzeigesystems als optische Hauptkomponenten einen Bildgeber 32 und einen einzigen Umlenkspiegel 36, die hier bezüglich der Vorzugsrichtung 40 in dem Fahrzeug weitgehend an derselben Position angeordnet sind, wobei jedoch hier der Umlenkspiegel 36 bezüglich einer Hochachse des Fahrzeugs oberhalb des Bildgebers 32 angeordnet ist. Hinter dem Bildgeber 32 und dem Umlenkspiegel 36 und weiterhin auch unterhalb dem Umlenkspiegel 36 ist in dem Bauraum 30 ein Ausgangsspiegel 34 vorgesehen. Bei einem Betrieb der zweiten Ausführungsform des Anzeigesystems ist vorgesehen, dass mindestens ein von dem Bildgeber 32 erzeugter Lichtstrahl für ein Bild zunächst zu dem Umlenkspiegel 36 nach oben zu reflektieren ist. Dieser Umlenkspiegel 36 ist zugleich als letzter Umlenkspiegel 36, ausgehend von dem Bildgeber 32, dazu ausgebildet, den mindestens einen Lichtstrahl entgegen der Hochachse nach unten sowie entlang der Vorzugsrichtung 40 zu dem Ausgangsspiegel 34 zu reflektieren. Der Ausgangsspiegel 34 ist wiederum dazu ausgebildet, den mindestens einen darauf gerichteten, hier auf ihn reflektierten Lichtstrahl entlang der Vorzugsrichtung

tung 40 nach hinten und entlang der Hochachse nach oben zu der Windschutzscheibe 38 zu reflektieren, die wiederum dazu ausgebildet ist, den mindestens einen Lichtstrahl mit dem Bild entlang der Vorzugsrichtung 40 zu einer Eyebbox eines Insassen in einem Innenraum des Fahrzeugs zu reflektieren und somit zu richten. Diesbezüglich ist in Figur 2 ein Strahlvolumen 42 angedeutet, das den mindestens einen Lichtstrahl bzw. einen hierfür vorgesehenen Strahlengang umhüllt.

Die dritte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anzeigesystems und ein als Kraftfahrzeug ausgebildetes Fahrzeug, in das dieses Anzeigesystem integriert ist, sind in Figur 3a in Schnittdarstellung und in Figur 3b in Draufsicht schematisch dargestellt. Dabei sind hier von dem Fahrzeug eine Windschutzscheibe 58 als reflektierende Fläche, eine Motorhaube 60 und ein Wischermotor 62 zum Bewegen eines Scheibenwischers zum Reinigen der Windschutzscheibe 58 gezeigt. Außerdem ist in Figur 3a eine Eyebbox 70 für Augenpositionen von Augen eines Fahrers als Insassen in einem Innenraum des Fahrzeugs durch eine Ellipse angedeutet. Außerdem weist das Fahrzeug eine Stirnwand 75 und eine Abdeckung 76 mit einer Öffnung 78, bspw. mit einem sog. Durchbruch, auf. Dabei begrenzen die Stirnwand 75 und die Abdeckung 76 den Innenraum des Fahrzeugs. Figur 3 zeigt ferner auch eine Karosserie 80 und einen Federbeindom 82a, 82b des Fahrzeugs. Für das Anzeigesystem ist eine hier durch einen Pfeil angedeutete Vorzugsrichtung 74 vorgesehen, die entgegen einer X-Richtung bzw. Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeugs orientiert ist.

Auch die dritte Ausführungsform des Anzeigesystems weist hier einen Bau-
raum 50 zur Aufnahme von optischen Komponenten, hier optischen Hauptkomponenten sowie optischen Nebenkomponten, auf. Als erste optische Hauptkomponente ist hier ein Bildgeber 52 zum Bereitstellen eines Bilds als Anzeiginhalt vorgesehen. Außerdem umfasst die dritte Ausführungsform des Anzeigesystems einen Ausgangsspiegel 54 als vorletzte optische Hauptkomponente und insgesamt vier Umlenkspiegel 56a, 56b, 56c, 56d als weitere optische Hauptkomponenten. Ferner weist das Anzeigesystem neben den besagten optischen Hauptkomponenten auch eine Linse 72 und

einen Filter als zusätzliche optische NebenkompONENTEN innerhalb des Bau-
raums 50 auf. Im Detail sind hier der Bildgeber 52 sowie ein erster und ein
zweiter Umlenkspiegel 56a, 56b bezüglich einer Hochachse in Z-Richtung
des Fahrzeugs weitgehend in derselben Höhe und bezüglich einer Querach-
se des Fahrzeugs in Y-Richtung nebeneinander angeordnet. Dabei ist hier
5 vorgesehen, dass der erste Umlenkspiegel 56a entlang der Vorzugsrichtung
74 vor dem Bildgeber 52 und vor dem zweiten Umlenkspiegel 56b angeord-
net ist, wobei der zweite Umlenkspiegel 56b entlang der Vorzugsrichtung 74
zumindest teilweise vor dem Bildgeber 52 und/oder in derselben Position wie
10 der Bildgeber 52 angeordnet ist. Ein dritter Umlenkspiegel 56c ist bezüglich
der Hochachse unterhalb der beiden erstgenannten Umlenkspiegel 56a, 56b
und unterhalb des Bildgebers 52 angeordnet. Ein hier letzter, vierter Umlenk-
spiegel 56d als vorvorletzte optische Hauptkomponente des Anzeigesystems
ist bezüglich der Vorzugsrichtung 74 vor dem dritten Umlenkspiegel 56c und
15 geringfügig unterhalb des dritten Umlenkspiegels 56c angeordnet. Außerdem
ist hier der vierte Umlenkspiegel 56d entlang der Vorzugsrichtung 74 weitge-
hend in derselben Position wie der zweite Umlenkspiegel 56b und/oder ge-
ringfügig davor angeordnet. Der Ausgangsspiegel 54 ist hier als vorletzte
optische Hauptkomponente entlang der Vorzugsrichtung 74 hinter sowie un-
20 terhalb der anderen voranstehend beschriebenen optischen Hauptkompo-
nenten angeordnet. Die Linse 72 und der Filter sind hier bezüglich der Vor-
zugsrichtung 74 und auch bezüglich der Hochachse zwischen dem zweiten
und dritten Umlenkspiegel 56b, 56c angeordnet. Außerdem zeigt Figur 3
noch einen zusätzlichen Bildgeber 64.

25

Beim Betrieb des Anzeigesystems ist für mindestens einen Lichtstrahl aus-
gehend von dem Bildgeber 52 ein Strahlengang bereitzustellen, der zwi-
schen den beschriebenen optischen Komponenten verläuft, von dem hier nur
ein umhüllendes Strahlvolumen 66 angedeutet ist. Es ist vorgesehen, dass
30 der Bildgeber 52 den von ihm erzeugten mindestens einen Lichtstrahl entge-
gen der Vorzugsrichtung 74 weitgehend entlang der Hochachse sowie auch
entlang der Querachse des Fahrzeugs richtet und/oder emittiert. Weiterhin ist
der erste Umlenkspiegel 56a dazu ausgebildet, den mindestens einen Licht-
strahl entlang der Vorzugsrichtung 74 nach hinten, entlang der Querachse

des Fahrzeugs und weitgehend auf derselben Höhe bezüglich der Hauptachse zu dem zweiten Umlenkspiegel 56b umzulenken und somit zu reflektieren. Der zweite Umlenkspiegel 56b ist dazu ausgebildet, den mindestens einen Lichtstrahl entlang der Vorzugsrichtung 74 nach hinten und entgegen
5 der Hochachse nach unten zu dem dritten Umlenkspiegel 56c zu reflektieren. Dabei ist zusätzlich vorgesehen, dass der mindestens eine Lichtstrahl von dem zweiten zu dem dritten Umlenkspiegel 56b, 56c auch durch die Linse 72 und den Filter verläuft bzw. diese durchquert. Der dritte Umlenkspiegel 56c ist dazu ausgebildet, den mindestens einen Lichtstrahl entgegen der Vorzugsrichtung 74 nach vorne, entgegen der Hochachse nach unten und entlang der Querachse des Fahrzeugs zu dem vierten Umlenkspiegel 56d zu
10 reflektieren und somit umzulenken. Der vierte Umlenkspiegel 56d als vorvorletzte optische Hauptkomponente des Anzeigesystems ist dazu ausgebildet, den mindestens einen Lichtstrahl entlang der Vorzugsrichtung 74 nach hinten und entlang der Hochachse nach unten zu dem Ausgangsspiegel 54 umzulenken, der wiederum dazu ausgebildet ist, den mindestens einen Lichtstrahl entlang der Vorzugsrichtung 74 nach hinten und entlang der Hochachse nach oben zu der Windschutzscheibe 58 als letzte optische Hauptkomponente zu reflektieren.

20

Dabei verläuft der mindestens eine Lichtstrahl bzw. der hierfür vorgesehene Strahlengang durch die Öffnung 78 in der Abdeckung 76. Die Windschutzscheibe 58 ist dazu ausgebildet, den mindestens einen Lichtstrahl zu der Eyebox 70 zu reflektieren. Der hier zusätzlich dargestellte Bildgeber 64 ist
25 dazu ausgebildet, ein zusätzliches Bild zunächst direkt auf die Windschutzscheibe 58 mit mindestens einem zusätzlichen Lichtstrahl zu projizieren, der ausgehend hiervon ebenfalls zu der Eyebox 70 reflektiert wird, wobei für diesen mindestens einen zusätzlichen Lichtstrahl hier ein zusätzliches Strahlvolumen 68 dargestellt ist.

30

Die vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anzeigesystems für ein weiteres als Kraftfahrzeug ausgebildetes Fahrzeug ist in Figur 4 in schematischer Schnittdarstellung gezeigt. Dieses Fahrzeug weist als Komponenten eine Windschutzscheibe 98 als reflektierende Fläche, eine Motorhaube 106,

eine Abdeckung 100 für eine Instrumententafel und zwischen der Motorhaube 106 und der Windschutzscheibe 98 einen Wischermotor 104 für einen Scheibenwischer der Windschutzscheibe 98 auf. Außerdem weist das Fahrzeug unterhalb der Abdeckung 100 ein Lenkrad 102 mit einer Lenksäule auf.

- 5 Figur 4 zeigt auch eine hier durch eine Ellipse angedeutete Eyebow 112 von Augen eines Fahrers als Insassen des Fahrzeugs in dessen Innenraum. Für das Anzeigesystem ist eine durch einen Pfeil angedeutete Vorzugsrichtung 114 vorgesehen, die hier entgegen einer Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeugs angeordnet ist.

10

Als optische Hauptkomponenten der vierten Ausführungsform des Anzeigesystems sind hier in einem Bauraum 90 unterhalb der Abdeckung 100 ein Bildgeber 92, lediglich ein Umlenkspiegel 96 als vorvorletzte optische Hauptkomponente und ein Ausgangsspiegel 94 als vorletzte optische Hauptkomponente vorgesehen. Dabei ist der Bildgeber 92 entlang der Vorzugsrichtung 114 hinter dem Umlenkspiegel 96 und bezüglich einer Hochachse des Fahrzeugs auch unter dem Umlenkspiegel 96 angeordnet. Weiterhin sind der Bildgeber 92 und der Umlenkspiegel 96 entlang der Vorzugsrichtung 114 vor dem Ausgangsspiegel 94 angeordnet, der weiterhin bezüglich der Hauptachse unterhalb des Umlenkspiegels 96, jedoch oberhalb des Bildgebers 92 angeordnet ist.

20

Bei einem Betrieb der vierten Ausführungsform des Anzeigesystems ist vorgesehen, dass der Bildgeber 92 mindestens einen Lichtstrahl 108 mit einem umhüllenden Strahlvolumen 110 entgegen der Vorzugsrichtung 114 nach vorne und entlang der Hauptachse nach oben zu dem Umlenkspiegel 96 richtet, hier projiziert, der den mindestens einen Lichtstrahl 108 entlang der Vorzugsrichtung 114 nach hinten und bezüglich der Hochachse nach unten zu dem Ausgangsspiegel 94 reflektiert. Dieser ist wiederum dazu ausgebildet, den mindestens einen Lichtstrahl 108 entlang der Hochachse nach oben und entlang der Vorzugsrichtung 114 durch einen Durchbruch als Öffnung in der Abdeckung 100 zu der Windschutzscheibe 98 zu reflektieren, die wiederum dazu ausgebildet ist, den mindestens einen Lichtstrahl 108 zu der Eyebow 112 des Insassen im Innenraum zu reflektieren.

30

Jede der voranstehend vorgestellten Ausführungsformen des Anzeigesystems kann als sog. Head-up-Display ausgebildet sein bzw. bezeichnet werden. Hierbei ist es möglich, dass die für eine jeweilige Ausführungsform vorgesehenen optischen Hauptkomponenten und deren relative Positionen bezüglich der Vorzugsrichtung 24, 40, 74, 114 und deren Winkel zueinander relativ zueinander variabel anordenbar bzw. anzuordnen sind, wobei der Ausgangsspiegel 6, 34, 54, 94 als vorletzte optische Hauptkomponente entlang der Vorzugsrichtung 24, 40, 74, 114 hinter dem letzten Umlenkspiegel 8b, 36, 56d, 96 als vorvorletzter optischer Hauptkomponente angeordnet ist. Dabei sind sämtliche optische Hauptkomponenten in dem Bauraum 2, 30, 50, 90 entlang der Vorzugsrichtung 24, 40, 74, 114 vor der Stirnwand 75 und dem Lenkrad 14, 102 angeordnet. Die Öffnung 78 als Durchbruch in der Abdeckung 10, 76, 100 ist analog zu einem Lüftungsschlitz einer Klimaanlage auf einer Seite eines Insassen, also auf der Seite des Fahrers oder Beifahrers angeordnet.

Durch Vorsehen der Umlenkspiegel 8a, 8b, 36, 56a, 56b, 56c, 56d, 96 sind innerhalb eines jeweiligen Bauraums 2, 30, 50, 90 unterschiedliche optische Faltungen und somit Umlenkungen des Strahlengangs für den mindestens einen Lichtstrahl 20, 108 innerhalb des Bauraums 2, 30, 50, 90 mit einer Baugruppe aus den optischen Komponenten möglich. Mit den vorgestellten Komponenten des jeweiligen Anzeigesystems unter Berücksichtigung des hierfür eingestellten Bauraums 2, 30, 50, 90 ist es u. a. möglich, eine Größe des Bilds und einen Abstand des Bilds relativ zu der Eyebox 70, 112, bspw. auch hinsichtlich einer räumlichen Ausdehnung bzw. Größe der Eyebox 70, 112 anzupassen. Dies umfasst auch eine optische Performance, eine Helligkeit des mindestens einen Lichtstrahls 20, 108, eine thermische Stabilität des Anzeigesystems sowie hierfür vorgesehene Toleranzkonzepte. Es ist möglich, dass die Öffnung 78, durch die der mindestens eine Lichtstrahl 20, 108 aus dem Bauraum 2, 30, 50, 90 zu der Windschutzscheibe 12, 38, 58, 98 verläuft, in der Abdeckung 10, 76, 100 und/oder in der Stirnwand 75, bspw. in einem Übergang zwischen der Abdeckung 10, 76, 100 und der Stirnwand 75, angeordnet ist.

Bei den hier vorgestellten Ausführungsformen ist vorgesehen, dass der bspw. asphärische Ausgangsspiegel 6, 34, 54, 94 im Vergleich zu Anordnungen, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sind, um etwa 180 ° um die Hochachse des Fahrzeugs gedreht ist. Dabei ist es möglich, den Bauraum 2, 30, 50, 90 für das Anzeigesystem an üblicherweise unveränderliche Randbedingungen in dem Fahrzeug, bspw. an eine Position des Wischermotors 16, 62, 104 bzw. eines Wischerantriebs, eines Federbeindoms 82a, 82b und einer Batterie, bspw. einer 12V-Batterie, einer Servolenkung oder eines elektrischen Bremskraftverstärkers (eBKV) anzupassen. Durch die vorgesehene Verteilung der optischen Hauptkomponenten und durch entsprechende Anpassung des Bauraums 2, 30, 50, 90 ist es möglich, das Anzeigesystem in eine hierfür vorgesehene Plattform eines Fahrzeugs zu integrieren. Bei einer möglichen Ausführungsform des Anzeigesystems ist es weiterhin möglich, die Öffnung 78 in dem Bauraum 2, 30, 50, 90, d. h. in der Abdeckung 10, 76, 100 und/oder der Stirnwand 75 spiegelgleich zu einer Öffnung, bspw. für eine Frischluftansaugung, einer Klimaanlage auf einer Fahrer- oder Beifahrerseite auszubilden, wobei eine linkslenkerspezifische oder rechtslenkerspezifische Steuerung der Stirnwand 75 entfallen kann.

20

Es ist auch möglich, abhängig von einem Winkel, unter dem die Windschutzscheibe 12, 38, 58, 98 relativ zu der Vorzugsrichtung 24, 40, 74, 114 als Randbedingung orientiert, bspw. geneigt, ist, und somit für eine entsprechend flache oder steile Windschutzscheibe 12, 38, 58, 98 eine jeweilige Ausführungsform des Anzeigesystems anzupassen. Dabei ist es auch möglich, einen Fußgängerschutz und/oder einen Kopfaufschlag eines Fußgängers im Fall einer Kollision mit dem Fahrzeug zu berücksichtigen, da die optischen Komponenten des Anzeigesystems im Fall eines Aufpralls des Fahrzeugs mechanisch nachgiebig sind. Außerdem ist es möglich, eine Toleranzkette des für die Windschutzscheibe 12, 38, 58, 98 vorgesehenen Anzeigesystems zu minimieren. Es ist ebenfalls möglich, eine, üblicherweise durch die Sonne verursachte, Blendung des Insassen durch eine niedrige Spiegelbank für den Bauraum 2, 30, 50, 90 zu reduzieren. Alternativ oder ergänzend ist es möglich, eine weitere transparente optische Nebenkompone

- der Öffnung 78 des Anzeigesystems angeordnet ist, in einfacher Weise auszutauschen. Die Spiegelbank ist ein vorderer Teil der Öffnung 78 bzw. Ausparung für das Strahlvolumen 22, 42, 66, 110 des Head-up-Displays in der Abdeckung 10, 76, 100, die bspw. als Instrumententafel ausgebildet ist. Dabei wird einfallendes Sonnenlicht durch eine Krümmung der optischen Nebenkomponente, bspw. eines Deckglases oder einer Kunststoffolie mit ca. 0,5 mm Dicke, in der Öffnung 78 von der Eyebox 70, 112 abgelenkt, so dass es den Insassen nicht blendet.
- 10 Bei einer Montage des Bauraums 2, 30, 50, 90 ist es nicht nötig, die Windschutzscheibe 12, 38, 58, 98 oder die Instrumententafel komplett auszubauen. Außerdem ist es möglich, auch parallel zur Querachse des Fahrzeugs Toleranzen hinsichtlich einer Verschiebung und/oder eines Beschnitts des
- 15 Bilds bei einem Fahrzeug mit einer bspw. flachen Instrumententafel zu verringern. Außerdem wird eine Reflexanfälligkeit des Anzeigesystems verringert, da eine Montageposition für die optischen Hauptkomponenten bezüglich der Hochachse vergleichsweise niedrig angeordnet ist und auf eine sonst übliche Nachkalibrierung in einem Kundendienstfall verzichtet werden kann, wobei auch eine Vibrationsempfindlichkeit durch eine Montage an einem
- 20 Modulquerträger (MQT) und eine thermische Belastung reduziert werden. Außerdem werden Kollisionen mit der Lenksäule, mit Luftkanälen und mit einem Tafeldach der Instrumententafel aufgelöst. Es ist auch möglich, dass durch eine Montage des Bauraums 2, 30, 50, 90 nah an einem Scheibenquerträger (SQT) eine Toleranzkette zwischen der Windschutzscheibe 12,
- 25 38, 58, 98 und dem Bauraum 2, 30, 50, 90 verkürzt wird. Außerdem können bei der Montage ein Aufwand für eine Justage und Kalibrierung entfallen. Die Komponenten des Anzeigesystems sind thermisch entspannt und im Fahrzeug vibrationsarm befestigt. Es ist möglich, den Bauraum 2, 30, 50, 90 unter dem Scheibenquerträger (SQT) für die Windschutzscheibe 12, 38, 58, 98 zu
- 30 montieren, der entlang der Querachse zwischen A-Säulen des Fahrzeugs angeordnet ist. Die Montage des Bauraums 2, 30, 50, 90 kann ausgehend vom Innenraum und/oder, bei geöffneter Motorhaube 18, 60, 106, ausgehend vom Motorraum des Fahrzeugs durchgeführt werden, wobei auch ein Austausch des Bauraums 2, 30, 50, 90 und somit des Head-up-Displays

möglich ist, ohne dass die Windschutzscheibe 12, 38, 58, 98 hierfür ausgebaut werden muss.

BEZUGSZEICHEN:

	2	Bauraum
	4	Bildgeber
5	6	Ausgangsspiegel
	8a, 8b	Umlenkspiegel
	10	Abdeckung
	12	Windschutzscheibe
	14	Lenkrad
10	16	Wischermotor
	18	Motorhaube
	20	Lichtstrahl
	22	Strahlvolumen
	24	Vorzugsrichtung
15	30	Bauraum
	32	Bildgeber
	34	Ausgangsspiegel
	36	Umlenkspiegel
	38	Windschutzscheibe
20	40	Vorzugsrichtung
	42	Strahlvolumen
	50	Bauraum
	52	Bildgeber
	54	Ausgangsspiegel
25	56a, 56b, 56c, 56d	Umlenkspiegel
	58	Windschutzscheibe
	60	Motorhaube
	62	Wischermotor
30	64	Bildgeber
	66, 68	Strahlvolumen
	70	Eyebox
	72	Linse
	74	Vorzugsrichtung

	75	Stirnwand
	76	Abdeckung
	78	Öffnung
	80	Karosserie
5	82a, 82b	Federbeindom
	90	Bauraum
	92	Bildgeber
	94	Ausgangsspiegel
	96	Umlenkspiegel
10	98	Windschutzscheibe
	100	Abdeckung
	102	Lenkrad
	104	Wischermotor
	106	Motorhaube
15	108	Lichtstrahl
	110	Strahlvolumen
	112	Eyebox
	114	Vorzugsrichtung

PATENTANSPRÜCHE:

1. Anzeigesystem zum Lenken eines Strahlvolumens (22, 42, 66, 68) entlang eines Strahlengangs ausgehend von einem Bildgeber (4, 32, 52, 92) zu einer Eyebox (70, 112) in einem Innenraum eines Fahrzeugs, wobei in dem Innenraum eine reflektierende Fläche angeordnet ist, wobei das Anzeigesystem den Bildgeber (4, 32, 52, 92) als erste optische Hauptkomponente entlang dem Strahlengang und einen Ausgangsspiegel (6, 34, 54, 94) als vorletzte optische Hauptkomponente entlang dem Strahlengang aufweist, wobei für das Anzeigesystem eine Vorzugsrichtung (24, 40, 74, 114) vorgesehen ist, die ausgehend von der reflektierenden Fläche als letzter optischer Hauptkomponente entlang dem Strahlengang zu der Eyebox (70, 112) orientiert ist, wobei der Bildgeber (4, 32, 52, 92) dazu ausgebildet ist, das Strahlvolumen (22, 42, 66, 68) zu erzeugen, wobei eine vorvorletzte optische Hauptkomponente entlang dem Strahlengang dazu ausgebildet ist, das Strahlvolumen (22, 42, 66, 68) zu einem vektoriellen Anteil entlang der Vorzugsrichtung (24, 40, 74, 114) auf den Ausgangsspiegel (6, 34, 54, 94) zu richten, wobei der Ausgangsspiegel (6, 34, 54, 94) dazu ausgebildet ist, das auf ihn gerichtete Strahlvolumen (22, 42, 66, 68) auf die reflektierende Fläche im Innenraum des Fahrzeugs zu lenken, die dazu ausgebildet ist, das Strahlvolumen (22, 42, 66, 68) zu der Eyebox (70, 112) zu lenken.
2. Anzeigesystem nach Anspruch 1, bei dem der Ausgangsspiegel (6, 34, 54, 94) dazu ausgebildet ist, das auf ihn gerichtete Strahlvolumen (22, 42, 66, 68) zu einem vektoriellen Anteil entweder entlang der Vorzugsrichtung (24, 40, 74, 114) oder entgegen der Vorzugsrichtung (24, 40, 74, 114) auf die reflektierende Fläche zu lenken, die dazu ausgebildet ist, das Strahlvolumen (22, 42, 66, 68) zu einem vektoriellen Anteil entlang der Vorzugsrichtung (24, 40, 74, 114) zu der Eyebox (70, 112) zu lenken.

3. Anzeigesystem nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die vorvorletzte optische Hauptkomponente entlang einer Hochachse des Fahrzeugs oberhalb dem Ausgangsspiegel (6, 34, 54, 94) oder unterhalb dem Ausgangsspiegel (6, 34, 54, 94) angeordnet und dazu ausgebildet ist, das Strahlvolumen (22, 42, 66, 68) zu einem weiteren vektoriellen Anteil entweder entgegen der Hochachse oder entlang der Hochachse auf den Ausgangsspiegel (6, 34, 54, 94) zu richten, wobei der Ausgangsspiegel (6, 34, 54, 94) dazu ausgebildet ist, das auf ihn gerichtete Strahlvolumen (22, 42, 66, 68) zu einem weiteren vektoriellen Anteil entweder entlang der Hochachse nach oben oder entgegen der Hochachse unten auf die reflektierende Fläche zu lenken.
5
4. Anzeigesystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, bei dem der Ausgangsspiegel (6, 34, 54, 94) asphärisch oder eben geformt ist.
10
5. Anzeigesystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, das als optische Hauptkomponente mindestens einen Umlenkspiegel (8a, 8b, 36, 56a, 56b, 56c, 56d, 96) aufweist, der dazu ausgebildet ist, das Strahlvolumen (22, 42, 66, 68) zwischen dem Bildgeber (4, 32, 52, 92) und dem Ausgangsspiegel (6, 34, 54, 94) mindestens einmal umzulenken.
15
6. Anzeigesystem nach Anspruch 5, bei dem ein Umlenkspiegel (8a, 8b, 36, 56a, 56b, 56c, 56d, 96) unter dem mindestens einen Umlenkspiegel (8a, 8b, 36, 56a, 56b, 56c, 56d, 96) als vorvorletzte optische Hauptkomponente ausgebildet ist.
20
7. Anzeigesystem nach Anspruch 5 oder 6, bei dem der mindestens eine Umlenkspiegel (8a, 8b, 36, 56a, 56b, 56c, 56d, 96) asphärisch oder eben geformt ist.
25
8. Anzeigesystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, das einen Bauraum (2, 30, 50, 90) aufweist, in dem der Bildgeber (4, 32, 52, 92), der Ausgangsspiegel (6, 34, 54, 94) und die vorvorletzte optische
30

Hauptkomponente angeordnet sind, wobei der Bauraum (2, 30, 50, 90) durch eine Abdeckung (10, 76, 100) begrenzt ist, die eine Öffnung (78) aufweist, durch die das Bild von dem Ausgangsspiegel (6, 34, 54, 94) zu der reflektierenden Fläche zu lenken ist.

5

9. Anzeigesystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, das die reflektierende Fläche aufweist.

10

10. Anzeigesystem nach einem der voranstehenden Ansprüche, das für eine reflektierende Fläche vorgesehen ist, die als Windschutzscheibe (12, 38, 58, 98) des Fahrzeugs ausgebildet ist, wobei die Vorzugsrichtung (24, 40, 74, 114) entgegen einer Vorwärtsfahrtrichtung des Fahrzeugs orientiert ist.

15

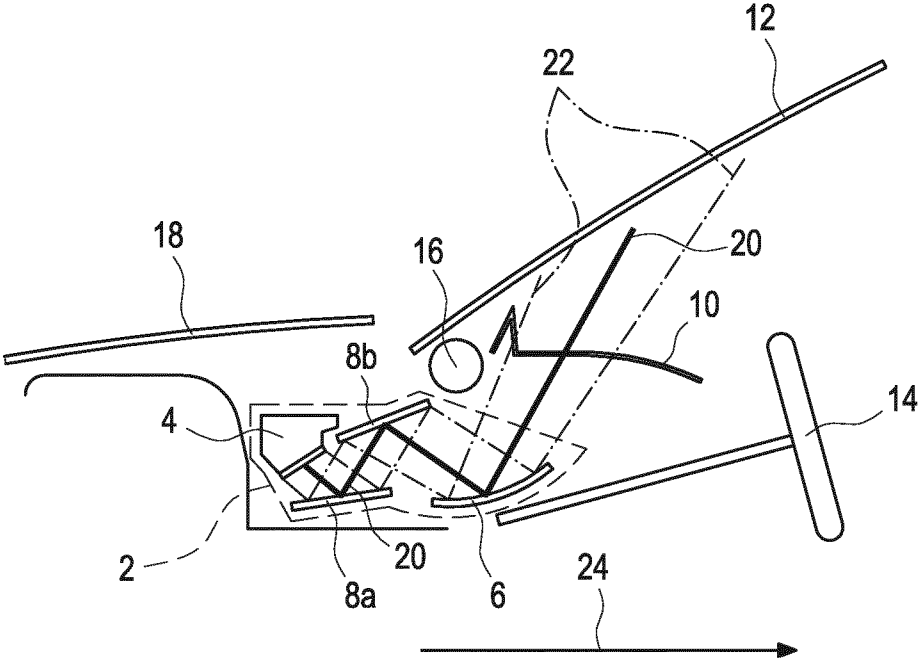


Fig. 1

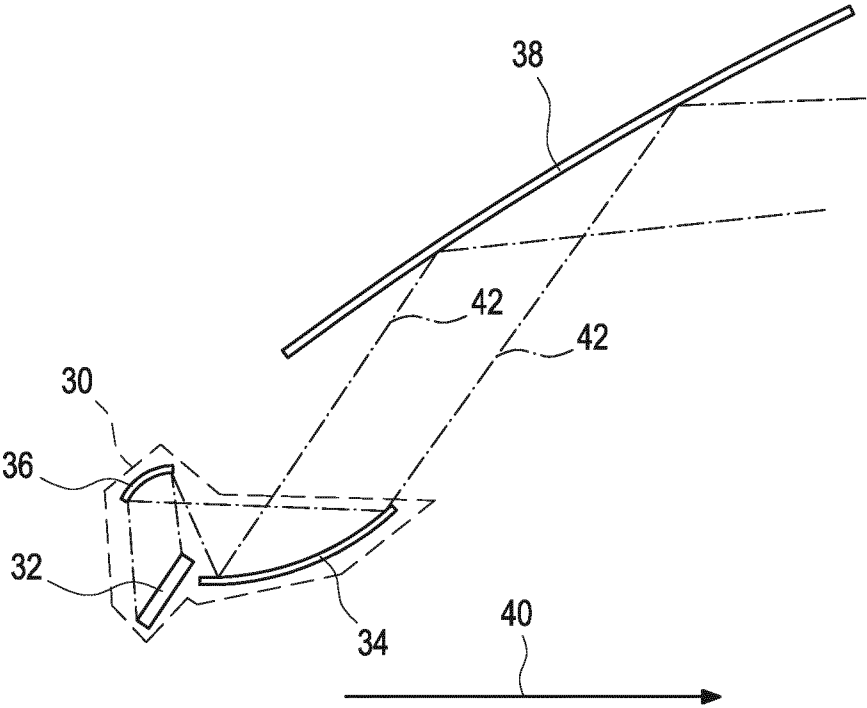


Fig. 2

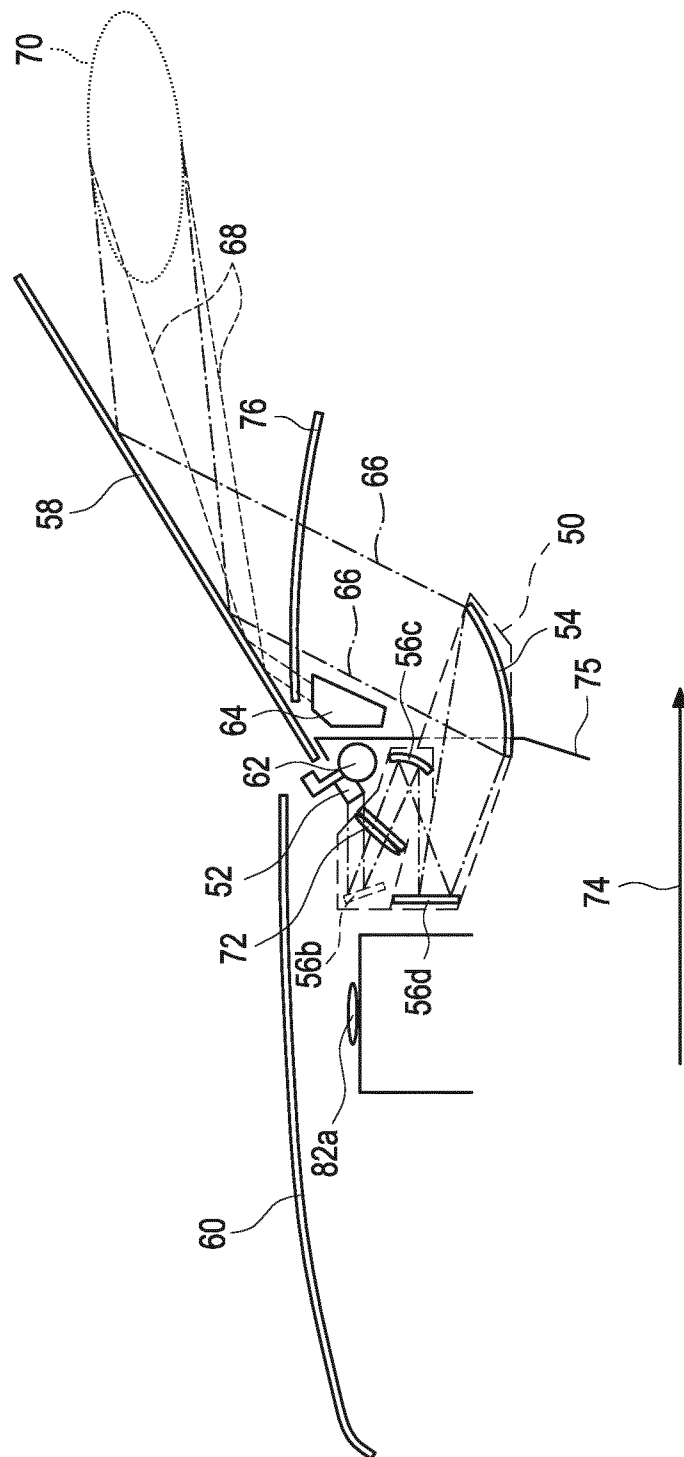


Fig. 3a

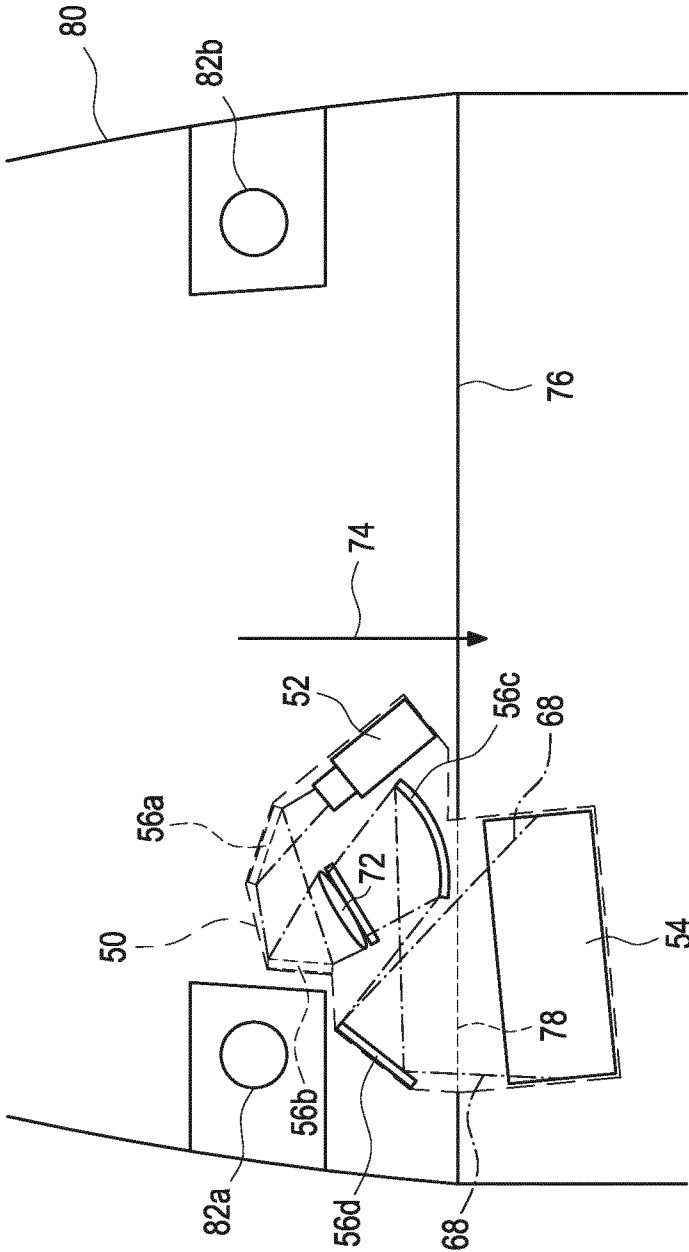


Fig. 3 b

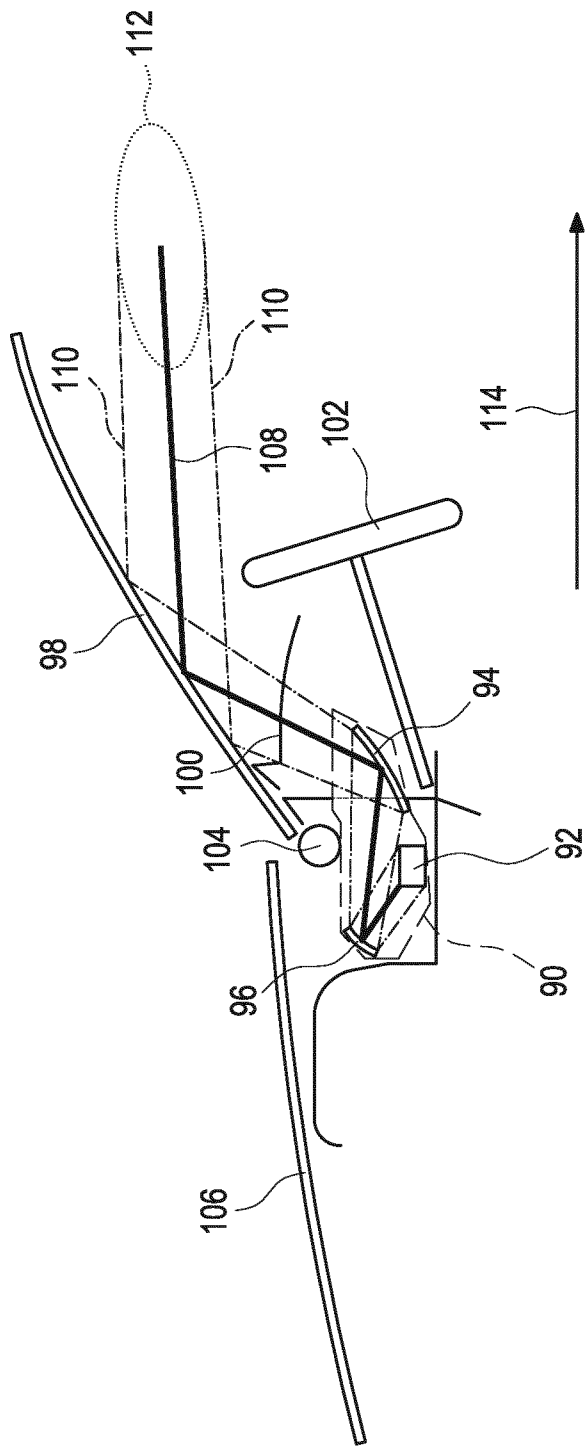


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/061049

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G02B 27/01**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2018231774 A1 (KAWANA MASANAO [JP]) 16 August 2018 (2018-08-16) abstract; claims 1-5; figures 1-11 page 1, left-hand column, paragraph 2 - page 4, right-hand column, paragraph 50	1-10
X	US 9798141 B2 (FUJIFILM CORP [JP]) 24 October 2017 (2017-10-24) abstract; claims 1-6; figures 1-8 column 4, line 24 - column 11, line 20; figures 1-8	1-10
X	US 2017212346 A1 (KAWANA MASANAO [JP] ET AL) 27 July 2017 (2017-07-27) abstract; figures 1-12 page 2, left-hand column, paragraph 26 - page 4, right-hand column, paragraph 63; figures 1-12	1-10
X	US 2020018977 A1 (QIN ZONG [TW] ET AL) 16 January 2020 (2020-01-16) abstract; figures 2, 4-6	1
X	US 2016202482 A1 (KUZUHARA SATOSHI [JP] ET AL) 14 July 2016 (2016-07-14) abstract; figures 1,4,6	1-10
X	US 2017242248 A1 (KUZUHARA SATOSHI [JP] ET AL) 24 August 2017 (2017-08-24) abstract; figures 1-3	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 August 2023

Date of mailing of the international search report

22 August 2023

Name and mailing address of the ISA/EP

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

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

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

Authorized officer

Jimenez Hernandez, P

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/061049

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2018231774	A1	16 August 2018	CN	108445626	A	24 August 2018
				JP	2018132684	A	23 August 2018
				US	2018231774	A1	16 August 2018
US	9798141	B2	24 October 2017	CN	106802481	A	06 June 2017
				DE	102016116479	A1	30 March 2017
				JP	6363576	B2	25 July 2018
				JP	2017067924	A	06 April 2017
				US	2017090193	A1	30 March 2017
US	2017212346	A1	27 July 2017	CN	106997096	A	01 August 2017
				JP	6521879	B2	29 May 2019
				JP	2017134141	A	03 August 2017
				US	2017212346	A1	27 July 2017
US	2020018977	A1	16 January 2020	NONE			
US	2016202482	A1	14 July 2016	EP	3133436	A1	22 February 2017
				JP	6473895	B2	27 February 2019
				JP	WO2015159522	A1	13 April 2017
				US	2016202482	A1	14 July 2016
				WO	2015159522	A1	22 October 2015
US	2017242248	A1	24 August 2017	EP	3223057	A1	27 September 2017
				JP	6582245	B2	02 October 2019
				JP	WO2016079927	A1	07 September 2017
				JP	WO2016079928	A1	05 October 2017
				US	2017242248	A1	24 August 2017
				US	2017248786	A1	31 August 2017
				WO	2016079926	A1	26 May 2016
				WO	2016079927	A1	26 May 2016
				WO	2016079928	A1	26 May 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G02B27/01 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G02B		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2018/231774 A1 (KAWANA MASANAO [JP]) 16. August 2018 (2018-08-16) Zusammenfassung; Ansprüche 1-5; Abbildungen 1-11 Seite 1, linke Spalte, Absatz 2 - Seite 4, rechte Spalte, Absatz 50 -----	1-10
X	US 9 798 141 B2 (FUJIFILM CORP [JP]) 24. Oktober 2017 (2017-10-24) Zusammenfassung; Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-8 Spalte 4, Zeile 24 - Spalte 11, Zeile 20; Abbildungen 1-8 ----- --/--	1-10
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 11. August 2023		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 22/08/2023
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Jimenez Hernandez, P

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2017/212346 A1 (KAWANA MASANAO [JP] ET AL) 27. Juli 2017 (2017-07-27) Zusammenfassung; Abbildungen 1-12 Seite 2, linke Spalte, Absatz 26 - Seite 4, rechte Spalte, Absatz 63; Abbildungen 1-12 -----	1-10
X	US 2020/018977 A1 (QIN ZONG [TW] ET AL) 16. Januar 2020 (2020-01-16) Zusammenfassung; Abbildungen 2, 4-6 -----	1
X	US 2016/202482 A1 (KUZUHARA SATOSHI [JP] ET AL) 14. Juli 2016 (2016-07-14) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 4, 6 -----	1-10
X	US 2017/242248 A1 (KUZUHARA SATOSHI [JP] ET AL) 24. August 2017 (2017-08-24) Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/061049

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2018231774 A1	16-08-2018	CN 108445626 A	24-08-2018
		JP 2018132684 A	23-08-2018
		US 2018231774 A1	16-08-2018
US 9798141 B2	24-10-2017	CN 106802481 A	06-06-2017
		DE 102016116479 A1	30-03-2017
		JP 6363576 B2	25-07-2018
		JP 2017067924 A	06-04-2017
		US 2017090193 A1	30-03-2017
US 2017212346 A1	27-07-2017	CN 106997096 A	01-08-2017
		JP 6521879 B2	29-05-2019
		JP 2017134141 A	03-08-2017
		US 2017212346 A1	27-07-2017
US 2020018977 A1	16-01-2020	KEINE	
US 2016202482 A1	14-07-2016	EP 3133436 A1	22-02-2017
		JP 6473895 B2	27-02-2019
		JP WO2015159522 A1	13-04-2017
		US 2016202482 A1	14-07-2016
		WO 2015159522 A1	22-10-2015
US 2017242248 A1	24-08-2017	EP 3223057 A1	27-09-2017
		JP 6582245 B2	02-10-2019
		JP WO2016079927 A1	07-09-2017
		JP WO2016079928 A1	05-10-2017
		US 2017242248 A1	24-08-2017
		US 2017248786 A1	31-08-2017
		WO 2016079926 A1	26-05-2016
		WO 2016079927 A1	26-05-2016
		WO 2016079928 A1	26-05-2016