



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2021 126 195.3**

(22) Anmeldetag: **08.10.2021**

(43) Offenlegungstag: **13.04.2023**

(51) Int Cl.: **G02B 27/01** (2006.01)

**B60K 35/00** (2006.01)

**G02B 27/18** (2006.01)

**B60R 1/04** (2006.01)

**B60R 16/02** (2006.01)

**B60W 50/14** (2020.01)

**G06V 30/19** (2022.01)

**B60R 1/00** (2022.01)

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft,  
80809 München, DE**

(72) Erfinder:

**Wokrinek, Michael, 84079 Bruckberg, DE; Franz,  
Matthias, Dr., 83115 Neubuern, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	102 40 682	A1
DE	10 2017 005 040	A1
JP	2004- 350 228	A

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

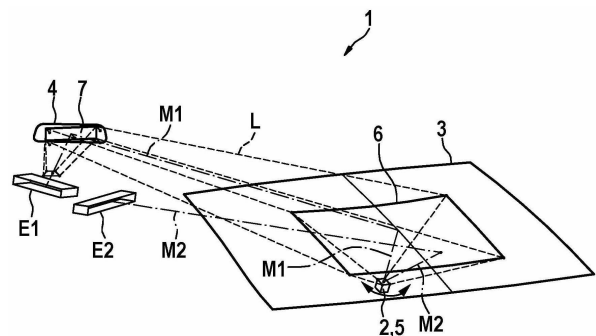
(54) Bezeichnung: **Projektionsanzeigevorrichtung für zusätzliche Fahrerinformationen im Innenspiegel über Reflexion an der Heckscheibe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Heckscheiben-Projektionsanzeigevorrichtung für ein Fahrzeug, umfassend:

- eine Projektionseinheit, die im Fahrzeuginnenraum vor, unter, über oder seitlich der Heckscheibe dieser gegenüber anzuordnen und zum Ausgeben eines Projektionslichtstrahlenbündels mit einem gewünschten Anzeigehalt direkt zur Heckscheibe hin ausgebildet ist, derart dass dieser Anzeigehalt einem Fahrzeuginsassen über Reflexion an der Heckscheibe als ein dahinter schwebendes virtuelles Anzeigebild dargestellt wird; und

- eine Eyebow-Wechseleinrichtung, die ausgebildet ist zum Ermitteln, ob dieser Insasse in die Heckscheibe über einen Innenspiegel oder direkt per Schulterblick sieht, und zu einem davon abhängigen mechanischen Verstellen mindestens eines Bauteils der Projektionseinheit zum Wechseln zwischen deren erstem und zweitem Zustand;

- wobei im ersten Zustand das gesamte Strahlenbündel über Reflexion am Innenspiegel zu einer entsprechenden Innenspiegel-Eyebow des Insassen gelangt, während es in dem zweiten Zustand direkt von der Heckscheibe zu einer entsprechenden Schulterblick-Eyebow des Insassen gelangt.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft Projektionsanzeigevorrichtungen in einem Kraftfahrzeug oder einem anderen Land-, Luft- oder Wasserfahrzeug, die auch unter der Bezeichnung Head-up-Display (HUD) bekannt sind. Derartige Projektionsanzeigevorrichtungen sind zur Erzeugung eines ins Blickfeld eines Insassen eingeblendeten virtuellen Anzeigebilds über Reflexion an einer im Fahrzeug vorgesehenen transparenten Scheibe, wie einer Front- oder Heckscheibe oder einer eigens hierzu vorgesehenen Combinerscheibe, ausgebildet. Die Erfindung richtet sich auch auf ein damit ausgestattetes Fahrzeug.

**[0002]** In diesem Zusammenhang wird beispielsweise in DE 11 2017 003 287 T5 ein Head-up-Display für Straßenverhältnisse beschrieben, mit einer Videoanzeige zum Darstellen von Bildern, welche von einem Kamerasystem aufgenommen wurden. Die Bilder umfassen dabei ein Gelände um ein autonomes Fahrzeug herum. Auf der Videoanzeige wird eine Augmented-Reality-Benutzeroberfläche dargestellt, die von einem Insassen des autonomen Fahrzeugs verwendet wird, um einen Wegpunkt anzugeben. Es folgt ein Betreiben des autonomen Fahrzeugs in einem nicht autonomen Modus gemäß der Benutzereingabe. Insbesondere kann zum Anzeigen von Führungen, wie z. B. Straßenrandstreifen, in einer Augmented-Reality-Darstellung ein Videoprozessor verwendet werden, um Bilder aufzubauen, und ein Projektor kann verwendet werden, um das Überlagerungsbild auf eine durchscheinende oder durchsichtige Oberfläche zu projizieren. Es können Augmented-Reality-Darstellungen unter anderem auf einem Fenster (z. B. Windschutzscheibe oder Heckscheibe) bereitgestellt oder auf reale Objekte projiziert werden.

**[0003]** Ferner erwähnt US 2021/0056934 A1 neben der Darstellung virtueller Anzeigebilder durch ein in der Instrumententafel eines Fahrzeugs untergebrachtes Head-up-Display, das Reflexion an der Windschutzscheibe zur Überlagerung des Anzeigehalts mit der realen Umgebung nutzt, auch eine Möglichkeit, die Heckscheibe zur Überlagerung zu nutzen. In diesem Fall kann der Fahrer beim Rückwärtsfahren ein virtuelles Anzeigebild, das auf die Heckscheibe projiziert wird, durch den Innenspiegel betrachten.

**[0004]** Des Weiteren erwähnt DE 11 2018 001 422 T5 für ein Anzeigesteuersystem zum Erzeugen einer virtuellen Umgebung in einem Fahrzeug neben einer Head-up-Anzeige oder einer Durchsichtanzeige auch die Möglichkeit, dass im Fall einer autonomen Fahrt möglicherweise keine Anforderung besteht, dass die Windschutzscheibe und Heckscheibe immer transparent oder visuell störungsfrei sind. In diesem Fall kann die Windschutz-

scheibe, die Heckscheibe und andere Seitenfenster selbst als Anzeigemedien dienen, indem sie dazu ausgebildet sind, ein oder mehrere Videos anzuzeigen. Ein Nachteil dieser Nutzung einer Fahrzeugscheibe als Projektionsschirm besteht jedoch darin, dass diese Anzeige für alle Personen im Fahrzeug und eventuell auch außerhalb des Fahrzeugs gleichermaßen sichtbar ist, während eine HUD-artige Anzeige auf eine nur für den jeweiligen Benutzer bestimmte Eyebox beschränkt werden kann und meistens aus technischen Gründen auch muss.

**[0005]** Es ist ferner bekannt, den Innenspiegel als Direktsichtdisplay für Darstellungen von Zusatzinformationen für den Fahrer zu nutzen. In diesem Fall gibt es jedoch ein Problem, dass eine solche Direktsichtanzeige für viele Fahrer zu nah am Auge ist. Das Auge kann daher das Bild ab einer bestimmten Sehstärke, Alter oder Brillenschliff (wenn beispielsweise Lesestärke im unteren Bereich der Brillengläser eingeschliffen ist) nicht mehr scharfstellen. Dieses Problem tritt nicht auf, wenn der Innenspiegel zum indirekten Blick zur Heckscheibe genutzt wird, weil er dabei wiederum eine Fernsicht bietet.

**[0006]** Bei der Darstellung wichtiger Informationen nur im Innenspiegel-Display oder nur in einem auf den Innenspiegel beschränkten HUD-Strahlengang würde ein weiteres Problem beim sogenannten Schulterblick entstehen, d. h. wenn die Sicht direkt nach hinten über die Schulter notwendig wird. Eine derartige Kopfdrehung mit Blick direkt durch die Heckscheibe wird von den Fahrern (und auch von anderen Insassen) häufig zur besseren Erkennung und Einschätzung der rückwärtigen Fahrzeugumgebung beim Rückwärtsfahren, Parken, Rangieren, Anhängerkoppeln und Anhängerrückwärtsfahren genutzt. Hier würden jedoch wichtige Informationen, welche nur durch den Innenspiegel angezeigt werden, fehlen.

**[0007]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine alternative oder im Hinblick auf Kosten, den Bauraum, die Komplexität, die Sicherheit, die Sichtbarkeit, die Privatsphäre und/oder andere Gesichtspunkte verbesserte Anzeigevorrichtung für ein Fahrzeug anzugeben, die eine Anzeige von Zusatzinformationen einem oder mehreren Insassen des Fahrzeugs beim Blick zur Heckscheibe ermöglicht.

**[0008]** Diese Aufgabe wird durch eine Heckscheiben-Projektionsanzeigevorrichtung gemäß Anspruch 1 sowie durch ein damit ausgestattetes Fahrzeug gemäß dem nebengeordneten Anspruch gelöst. Weitere Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben. Alle in den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung für die Projektionsanzeigevorrichtung genannten weiterführenden Merkmale und Wirkungen gelten

auch in Bezug auf das Fahrzeug, wie auch umgekehrt.

**[0009]** Gemäß einem ersten Aspekt ist eine Heckscheiben-Projektionsanzeigevorrichtung (nachfolgend auch einfach „Projektionsanzeigevorrichtung“ oder „Vorrichtung“ genannt) vorgesehen, die zum Einsatz in einem Fahrzeug ausgebildet ist. Die Projektionsanzeigevorrichtung kann beispielsweise als ein Head-up-Display (HUD) ausgebildet sein. Beim Fahrzeug kann es sich um ein Kraftfahrzeug, aber auch um ein beliebiges anderes Land-, Luft- oder Wasserfahrzeug handeln. Das Fahrzeug weist einen für einen oder mehrere Insassen vorgesehenen Fahrzeuginnenraum (auch Fahrgastzelle genannt) auf, der in Fahrtrichtung nach vorn durch eine Frontscheibe und in Fahrtrichtung nach hinten durch eine Heckscheibe begrenzt ist.

**[0010]** Die Projektionsanzeigevorrichtung umfasst eine Projektionseinheit, die im Fahrzeuginnenraum vor, unterhalb, oberhalb oder seitlich der Heckscheibe dieser direkt gegenüber, d. h. ohne weitere optische Komponenten dazwischen, anzuordnen ist. So kann die Projektionseinheit im Fond des Fahrzeugs, beispielsweise in/auf der Hutablage, im/am Himmel, in/an der Säulenverkleidung, in/an einer oder mehreren Kopfstützen u. s. w. untergebracht sein. Dabei ist sie zum Ausgeben eines Projektionslichtstrahlenbündels (nachfolgend kurz: Strahlenbündel) mit einem gewünschten Anzeigehalt zur Heckscheibe hin ausgebildet, derart dass dieser Anzeigehalt einem Fahrzeuginsassen über Reflexion des Strahlenbündels an der Heckscheibe als ein dahinter schwebendes virtuelles Anzeigebild darstellbar ist bzw. im Betrieb der Vorrichtung dargestellt wird. Hierzu kann die Projektionseinheit eine bildgebende Einheit, beispielsweise in Form eines Displays oder dergleichen, zur Erzeugung des Strahlenbündels mit dem Anzeigehalt sowie gegebenenfalls weitere abbildende und strahlformende optische Komponenten wie Linsen, Spiegel etc. in seinem Strahlengang aufweisen.

**[0011]** Ferner umfasst die Projektionsanzeigevorrichtung eine Eyebow-Wechseleinrichtung. Diese ist erstens ausgebildet zum Ermitteln, ob der Insasse, für den das virtuelle Anzeigebild bestimmt ist, in die Heckscheibe über einen Innenspiegel des Fahrzeugs (d. h. indirekt) oder aber direkt (beispielsweise per Schulterblick) sieht. Zweitens ist die Eyebow-Wechseleinrichtung zu einem von dieser Ermittlung abhängigen mechanischen Verstellen mindestens eines Bauteils der Projektionseinheit ausgebildet, wodurch zwischen einem ersten und einem zweiten Zustand der Projektionseinheit gewechselt wird.

**[0012]** Dabei ist der erste Zustand der Projektionseinheit so ausgelegt, dass im Wesentlichen das gesamte von der Heckscheibe reflektierte Strahlen-

bündel über die Reflexion am Innenspiegel zu einer entsprechend definierten Innenspiegel-Eyebow des Insassen gelangt. Hingegen gelangt in dem zweiten Zustand der Projektionseinheit im Wesentlichen das gesamte Strahlenbündel nach der Reflexion an der Heckscheibe direkt (d. h. ohne weitere Umlenkung) zu einer entsprechend definierten Schulterblick-Eyebow des Insassen.

**[0013]** Als Eyebow kann dabei ein für die Augen des jeweiligen Insassen bestimmter zwei- oder dreidimensionaler Innenraumbereich im Fahrzeug verstanden werden, aus dem das virtuelle Anzeigebild für ihn uneingeschränkt wahrnehmbar ist. Die Eyebow kann beispielsweise in etwa um eine Position zentriert sein, in der sich die Augen des Insassen bei seiner typischen Sitzposition befinden, und sich über einen Raumbereich erstrecken, in dem sich der Kopf des Insassen bei dieser Sitzposition bewegen kann. Eine Nachführung anhand eines geeigneten Eyetracking-Signals ist dabei zur optimalen Eingrenzung und Ausrichtung der jeweiligen Eyebow im Betrieb möglich, jedoch nicht zwingend erforderlich, falls die Sitzposition des Insassen durch seinen Fahrzeugsitz hinreichend definierbar ist. Der Begriff „im Wesentlichen“ kann hierbei unter anderem bedeuten, dass das virtuelle Anzeigebild aus Innenraumbereichen außerhalb der jeweiligen Eyebow nicht erkennbar ist und daher insbesondere für keine weiteren Insassen des Fahrzeugs sichtbar ist.

**[0014]** Das verstellbare Bauteil der Projektionseinheit kann beispielsweise ein Plan- oder Konkavspiegel sein, mittels dessen das Strahlenbündel auf die Heckscheibe geworfen wird. Bei dieser Ausführung können weitere Bestandteile der Projektionseinheit, beispielsweise die bildgebende Einheit wie ein Display samt dessen Kühleinrichtung und/oder im Strahlengang vorhandene strahlformende Optik, unbeweglich im Fahrzeug montiert sein. Bei einer kompakten Bauweise kann zum Wechseln zwischen den genannten zwei Zuständen aber auch die gesamte Projektionseinheit bewegt, beispielsweise gekippt oder gedreht, werden.

**[0015]** Das genannte Verstellen, beispielsweise Drehen, Kippen und/oder transversale Verschieben, mindestens eines Bauteils oder der gesamten Projektionseinheit bewirkt insbesondere eine solche Richtungsänderung eines Mittenstrahls des von der Projektionseinheit ausgehenden Strahlenbündels, dass es zu der zugehörigen Eyebow gelangt. Der Mittenstrahl kann dabei als derjenige Projektionslichtstrahl definiert sein, der in etwa aus der Mitte der bildgebenden Einheit ausgeht und in die Mitte der Innenspiegel-Eyebow bzw. der Schulterblick-Eyebow des jeweiligen Insassen gelangt. Das genannte Verstellen kann beispielsweise durch einen geeigneten elektro-mechanischen Aktuator realisiert sein.

**[0016]** Somit bietet die vorliegende Projektionsanzeigevorrichtung die Möglichkeit, dem Insassen, insbesondere dem Fahrer des Fahrzeugs, eine vollwertige Ergänzung bis hin zur Ersetzung der Sicht nach außen durch die Heckscheibe bereitzustellen, die wie gewohnt sowohl durch den Innenspiegel als auch durch einen direkten Blick nach hinten (Schulterblick) zu sehen ist. Die Nutzung der Vorrichtung für den Insassen ist dadurch maximal einfach und intuitiv. Auch sicherheitsrelevante Anzeige ist hiermit möglich, weil sie dem Insassen in jeder Situation zuverlässig zur Verfügung gestellt werden kann.

**[0017]** Ein beträchtlicher Bauraumvorteil ergibt sich gegenüber bekannten HUD-Systemen, bei denen Projektionseinheiten vor der Frontscheibe und in der Instrumententafel untergebracht werden müssen. Sämtliche Komponenten der vorliegenden Vorrichtung können hingegen im Fond des Fahrzeugs (in direkter Nähe der Heckscheibe oder in einiger Entfernung dieser gegenüber) angeordnet sein, wo in aller Regel deutlich mehr Bauraum als im Cockpit zur Verfügung steht. Der Innenspiegel muss nicht modifiziert werden und kann in seiner klassischen Innenspiegelfunktion zum Blick in die Heckscheibe genutzt werden, um dabei auch das virtuelle Anzeigebild sehen zu können.

**[0018]** Die Sicht nach hinten aus dem Fahrzeug muss dadurch nicht beeinträchtigt sein. Vielmehr kann die Vorrichtung ähnlich einem herkömmlichen Frontscheiben-HUD dazu ausgebildet sein, die Sicht für den Insassen weitgehend freizuhalten und die Zusatzinfo transparent einzublenden. Bei Bedarf (beispielsweise bei ohnehin verminderter oder fehlender Sichtbarkeit nach außen durch die Heckscheibe) kann diese Anforderung auch fallengelassen werden und der Anzeigehalt mit erhöhter Intensität und/oder Größe darstellbar sein.

**[0019]** Die Projektionseinheit kann sich beispielsweise in Limousinen in der Hutablage, der Fondkopfstütze, im Bereich der dritten Bremsleuchte, am Dachhimmel oder in den Säulenverkleidungen befinden. Über die Eyebox-Wechseleinrichtung sind die Information und die Anzeige für den jeweiligen Insassen auch sichtbar bei Kopfrückwendung und direkter Sicht aus der Heckscheibe, und nicht nur durch den Blick in den Innenspiegel. Diese Informationen können insbesondere nur für den Fahrer sichtbar sein und daher auch Angaben zu kritischen Fahrsituationen, Überholmanövern, Abbiegeinformationen, Radfahren, Abstandswarnung beim Einparken, Abstand und Auffahrwarnung vom rückwärtigen Verkehr, beim Rangieren und Parken vs. Poller und Engstellen oder beim Anhänger-Ankoppeln, wie beispielsweise eine Anhängerfahrspur mit aktuellem Lenkkradenschlag, anzeigen.

**[0020]** Das virtuelle Anzeigebild kann, je nach Dringlichkeit, in unterschiedlichen Größen, Farben und statisch oder blinkend/bewegend dargestellt werden.

**[0021]** Insbesondere kann das Fahrzeug einen oder mehrere direkt vor der Frontscheibe angeordnete Vordersitze besitzen und der Insasse, in dessen Blickfeld hinter der Heckscheibe das virtuelle Anzeigebild in genannter Weise darstellbar ist, ein Fahrer oder ein Beifahrer auf einem der Vordersitze sein. Das Fahrzeug kann aber auch einen oder mehrere hinter den Vordersitzen angeordnete Rücksitze besitzen und der Insasse, in dessen Blickfeld hinter der Heckscheibe das virtuelle Anzeigebild in genannter Weise darstellbar ist, ein Passagier auf einem der Rücksitze sein.

**[0022]** Insbesondere kann die Projektionsanzeigevorrichtung und deren Eyebox-Wechseleinrichtung zum Umschalten zwischen den Innenspiegel- und Schulterblick-Eyeboxen von zwei oder mehr verschiedenen Insassen ausgebildet sein, die sich an verschiedenen Orten im Fahrzeuginnenraum befinden. Mit anderen Worten ist die Vorrichtung dabei jeweils zu und zwischen den genannten zwei Zuständen ist, die zur Darstellung des virtuellen Anzeigebilds für je einen von zwei oder mehr verschiedenen Insassen des Fahrzeugs bestimmt sind.

**[0023]** Gemäß einer Ausführungsform ist die Projektionsanzeigevorrichtung zur Darstellung des virtuellen Anzeigebilds in genannter Weise für einen oder mehrere Insassen des Fahrzeugs in deren Blickfeld hinter der Heckscheibe bei einer Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs ausgebildet. Dabei umfasst die Vorrichtung eine Steuerungseinheit, die zum Empfangen jeweils aktueller Zustands- und Bewegungsdaten des eigenen Fahrzeugs und/oder anderer Verkehrsteilnehmer und/oder einer Fahrzeugumgebung von fahrzeugeigenen und/oder externen Sensoren, Live-Kameras und Kommunikationseinrichtungen und zum davon abhängigen Erzeugen des Anzeigehalts ausgebildet.

**[0024]** Mit diesem Anzeigehalt kann das virtuelle Anzeigebild vorbestimmte Hilfs- und Warnhinweise in Bezug auf die Bewegung und/oder den Zustand des Fahrzeugs und/oder des nachfolgenden Verkehrs und/oder Aufnahmen einer oder mehrerer Live-Kameras, die eine hinter dem Fahrzeug liegende Umgebung zeigen, umfassen. Bei den Hilfs- oder Warnhinweisen kann es sich beispielsweise um die Anzeige von Abständen zu Hindernissen oder der jeweiligen rückwärtigen Relativgeschwindigkeit bezüglich des nachfolgenden Verkehrs oder hinter dem Fahrzeug befindlichen Hindernissen wie einer Wand oder eines stehenden Fremdfahrzeugs oder eines Bürgersteigs etc. handeln. Dabei kann beispielsweise die Art der Darstellung - wie deren

Größe und Farbe - abhängig von geeignet vorgegebener Relevanzparameter (die etwa in Relation zur drohenden Kollisionsgefahr stehen können) variieren. So kann beispielsweise die Größe der dargestellten Abstandsanzeige bei der Annäherung an ein fremdes geparktes Fahrzeug ansteigen und/oder in der Farbe von grün über gelb zu rot mit der Anforderung zum sofortigen Anhalten wechseln.

**[0025]** Bei einer Ausführungsform, die mit der obigen Ausführungsform kombinierbar ist, ist die Projektionsanzeigevorrichtung zur Darstellung des virtuellen Anzeigebilds in genannter Weise für einen oder mehrere Insassen des Fahrzeugs in deren Blickfeld hinter der Heckscheibe bei einer Rückwärtsbewegung des Fahrzeugs ausgebildet. Dabei umfasst die Vorrichtung auch hier eine Steuerungseinheit, die zum Empfangen jeweils aktueller Zustands- und Bewegungsdaten des eigenen Fahrzeugs und/oder anderer Verkehrsteilnehmer und/oder einer Fahrzeugumgebung von fahrzeugeigenen und/oder externen Sensoren, Live-Kameras und Kommunikationseinrichtungen und zum davon abhängigen Erzeugen des Anzeigebilds ausgebildet ist. Analog zur obigen Ausführungsform kann auch hier das virtuelle Anzeigebild dadurch vorbestimmte Hilfs- und Warnhinweise in Bezug auf die Bewegung und/oder den Zustand des Fahrzeugs und/oder des nachfolgenden Verkehrs und/oder Aufnahmen einer oder mehrerer Live-Kameras, die eine hinter dem Fahrzeug liegende Umgebung zeigen, umfassen.

**[0026]** Bei einer Weiterbildung der obigen Ausführungsformen ist die Steuerungseinheit ferner dazu ausgebildet und eingerichtet, eine verminderte Sichtbarkeit der Außenumgebung des Fahrzeugs für seine Insassen durch die Heckscheibe zu detektieren. Die verminderte Sichtbarkeit kann beispielsweise durch Niederschlag, Verschmutzung, Lichtverhältnisse oder andere Umstände bedingt sein und anhand eines oder mehrerer vorgegebener Sichtbarkeitskriterien detektiert werden. Dabei ist die Steuerungseinheit ausgebildet und eingerichtet, die genannten Hilfs- und Warnhinweise und/oder Aufnahmen einer oder mehrerer Live-Kameras, die eine hinter dem Fahrzeug liegende Umgebung zeigen, jeweils abhängig von der detektierten Sichtbarkeitsminderung so darzustellen, dass diese Darstellung zumindest teilweise einen freien Blick durch die Heckscheibe auf fahrzeuggestaltungsbewegungsrelevante Umgebungsobjekte für den Insassen ersetzt.

**[0027]** Das Ersetzen kann dabei beispielsweise als das Anzeigen der Hilfs- oder Warnhinweise oder der Live-Kamera-Aufnahmen überhaupt bzw. Anpassung der Größe, Farbe und Lichtintensität dieser Anzeige an die detektierte Sichtbarkeitsminderung implementiert sein, um das sichere Erkennen von Hindernissen, anderen Verkehrsteilnehmern und anderen fahrzeuggestaltungsbewegungsrelevanten Umge-

bungsobjekten hinter dem Fahrzeug für den Fahrer oder einen anderen Insassen zu gewährleisten. Zur Detektion vermindelter Sichtbarkeit kann beispielsweise ein oder mehrere optische Sensoren zum Einsatz kommen, die zumindest einen Teil der Heckscheibe erfassen und an einer hierzu geeigneten Position in der Projektionseinheit oder einem anderen Bestandteil der Projektionsanzeigevorrichtung eingebaut sind. Es können aber auch andere fahrzeuggestaltungseigene Sensoren sein, beispielsweise außen-seitige Helligkeitssensoren, von denen die Steuerungseinheit Daten empfangen kann.

**[0028]** Bei einer spezifischen Ausgestaltung ist die Eyebox-Wechseleinrichtung zum Empfangen jeweils aktueller Daten von einer für den betreffenden Insassen im Fahrzeuginnenraum vorgesehenen Eyetracking-Einrichtung oder Kopfposen-Erkennungseinrichtung ausgebildet. Dabei ist die Eyebox-Wechseleinrichtung dazu eingerichtet, anhand dieser Daten zu ermitteln, ob dieser Insasse in die Heckscheibe indirekt über einen Innenspiegel des Fahrzeugs oder direkt per Schulterblick sieht.

**[0029]** Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Fahrzeug, insbesondere ein Kraftfahrzeug oder ein beliebiges anderes Land-, Luft- oder Wasserfahrzeug vorgesehen. Die hierin verwendeten räumlichen Orientierungsbegriffe wie „oberhalb“, „unterhalb“, „nach vorn“, „nach hinten“, „dahinter“, „seitlich“, „horizontal“, „vertikal“ etc. beziehen sich dabei auf das übliche fahrzeuggestaltungsfeste kartesische Koordinatensystem mit zueinander senkrechten Längs-, Quer- und Höhenrichtungen des Fahrzeugs.

**[0030]** Das Fahrzeug weist einen für einen oder mehrere Insassen vorgesehenen Fahrzeuginnenraum (Fahrgastzelle), der in Fahrtrichtung, die der Längsrichtung des Fahrzeugs entspricht, nach vorn durch eine Frontscheibe und nach hinten durch eine Heckscheibe begrenzt ist. Im Fahrzeuginnenraum ist vor oder über einem oberen Frontscheibenabschnitt ein Innenspiegel angeordnet. Der Innenspiegel kann in an sich üblicher Weise zur Lichtreflexion für einen indirekten rückwärtigen Blick in die Heckscheibe für den Fahrer oder andere Insassen ausgebildet und manuell oder durch elektrische Ansteuerung zur Anpassung an die jeweilige Augenposition des Fahrers oder eines anderen Insassen mechanisch verstellbar sein.

**[0031]** Im Fahrzeug ist eine Heckscheiben-Projektionsanzeigevorrichtung der hierin dargelegten Art vorgesehen, deren Projektionseinheit im Fahrzeuginnenraum vor, unter, über oder seitlich der Heckscheibe dieser gegenüber angeordnet ist. Wie weiter oben ausführlicher beschrieben, ist die Projektionseinheit zum Ausgeben eines Projektionslichtstrahlenbündels mit einem gewünschten Anzeigebild zur Heckscheibe hin ausgebildet, derart dass dieser

Anzeiginhalt einem Fahrzeuginsassen über Reflexion des Strahlenbündels an der Heckscheibe als ein dahinter schwebendes virtuelles Anzeigebild darstellbar ist bzw. im Betrieb der Vorrichtung dargestellt wird. Die Projektionsanzeigevorrichtung umfasst eine Eyebox-Wechseinrichtung, die im Betrieb ermittelt, ob der Insasse, für den das virtuelle Anzeigebild bestimmt ist, in die Heckscheibe über den Innenspiegel oder aber direkt per Schulterblick sieht und die Ausbreitungsrichtung des Projektionslichtstrahlenbündels entsprechend zwischen einer Innenspiegel-Eyebox und einer Schulterblick-Eyebox dieses Insassen verstellt. Hierzu kann im Fahrzeuginnenraum eine Eyetracking- oder Kopfposenerkennungs-Einrichtung integriert oder nachträglich montiert sein, die zum Erfassen eines die Augen oder den Kopf des betreffenden Insassen enthaltenden Teilraums und zum Ermitteln seiner Augenposition oder Kopfpose daraus und zum Übermitteln entsprechender Daten an die Eyebox-Wechseinrichtung der Projektionsanzeigevorrichtung ausgebildet ist.

**[0032]** Beispielsweise für den Fahrer kann die Innenspiegel-Eyebox auf einen Raumbereich vor einer Kopfstütze eines Fahrersitzes beschränkt sein, den sein Kopf beim Blicken in den Innenspiegel typischerweise einnimmt. Entsprechend kann die Schulterblick-Eyebox des Fahrers auf einen in Querrichtung des Fahrzeugs zwischen dem Fahrer- und dem Beifahrersitz liegenden Raumbereich beschränkt sein, in den der Fahrer seinen Kopf beim Umdrehen zum direkten Blicken in die Heckscheibe typischerweise hineinbewegt.

**[0033]** Die obigen Aspekte der Erfindung und deren Ausführungsformen und spezifische Ausgestaltungen werden nachfolgend anhand eines in der beigefügten Zeichnung dargestellten Beispiels näher erläutert. Die Zeichnung kann zwar unter anderem als maßstabsgetreu verstanden werden, dies ist jedoch nicht beschränkend: Sie ist grundsätzlich als rein schematische Illustration des grundsätzlichen Aufbauprinzips, d. h. nicht als maßstabsgetreu, zu verstehen. Es zeigt:

**Fig. 1** eine grundsätzliche Anordnung einer Heckscheiben-Projektionsanzeigevorrichtung der hierin dargelegten Art in einem Kraftfahrzeug in perspektivischer Ansicht.

**[0034]** **Fig. 1** zeigt in einer stark vereinfachten perspektivischen Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines Fahrzeugs 1 mit einer Heckscheiben-Projektionsanzeigevorrichtung 2 der hierin dargelegten Art. Das Fahrzeug 1 ist in diesem Beispiel ein Kraftfahrzeug, beispielsweise ein Personen- oder Lastkraftwagen, der in **Fig. 1** vereinfacht durch seine Heckscheibe 3 und einen Innenspiegel 4 angedeutet ist, die sich an hierfür üblichen Positionen im Fahrzeug 1 befinden.

**[0035]** Die Projektionsanzeigevorrichtung 2 ist in diesem Beispiel durch deren Projektionseinheit 5 gegeben, die in einem Fondbereich des Fahrzeuginnenraums rein beispielhaft unterhalb der Heckscheibe 3 dieser gegenüber angeordnet ist. In **Fig. 1** kann die Projektionseinheit 5 in einer sogenannten Hutablage verbaut sein, die sich im hinteren Fondbereich des Fahrzeugs 1 zwischen einer Rückreihe (nicht dargestellt) und einer Heckscheibenwurzel erstreckt. Wie weiter oben ausführlicher beschrieben, ist die Projektionseinheit 5 zum Ausgeben eines Projektionslichtstrahlenbündels L mit einem gewünschten Anzeiginhalt zur Heckscheibe 3 hin ausgebildet, derart dass dieser Anzeiginhalt einem Fahrzeuginsassen über Reflexion des Strahlenbündels L an der Heckscheibe 3 als ein dahinter schwebendes virtuelles Anzeigebild (in **Fig. 1** nicht extra gezeigt) dargestellt wird.

**[0036]** Der Insasse, für den das virtuelle Anzeigebild bestimmt ist, ist in **Fig. 1** durch seine Innenspiegel-Eyebox E1 angedeutet, die auf einen Raumbereich vor einer Kopfstütze seines Fahrzeugsitzes (nicht dargestellt) beschränkt ist, den sein Kopf beim Blicken in den Innenspiegel 4 (inklusive möglicher Hin- und Herbewegungen) typischerweise einnimmt. Der entsprechende erste Strahlengang des Projektionslichtstrahlenbündels L, der von der Projektionseinheit 5 über Reflexion an der Heckscheibe 3 und eine nachfolgende Reflexion am Innenspiegel 4 zu den Augen des Insassen in seine Innenspiegel-Eyebox E1 gelangt, ist in **Fig. 1** durch einen Mittenstrahl M1 sowie mögliche Randstrahlen und nutzbare Reflexionsflächenbereiche 6 und 7 in der Heckscheibe 3 bzw. im Innenspiegel 4 angedeutet. Der Mittenstrahl M1 verbindet einen mittigen Punkt der Projektionseinheit 5 bzw. deren bildgebender Einheit mit einem mittigen Punkt der Innenspiegel-Eyebox E1.

**[0037]** Die Projektionsanzeigevorrichtung 2 umfasst eine Eyebox-Wechseinrichtung, die in diesem Beispiel Bestandteil der Projektionseinheit 5 ist und im Betrieb ermittelt, ob dieser Insasse in die Heckscheibe 3 über den Innenspiegel 4 oder aber direkt per Schulterblick sieht und den gesamten Strahlengang des Projektionslichtstrahlenbündels L von der Innenspiegel-Eyebox E1 zu einer Schulterblick-Eyebox E2 dieses Insassen und zurück drehen kann, indem beispielsweise die gesamte Projektionseinheit 5 (wie in **Fig. 1** durch einen Drehpfeil angedeutet) gedreht wird. Der entsprechende zweite Strahlengang des Projektionslichtstrahlenbündels L, der von der Projektionseinheit 5 über Reflexion an der Heckscheibe 3 direkt zu den Augen des Insassen in seine Schulterblick-Eyebox E2 gelangt, ist in **Fig. 1** durch seinen Mittenstrahl M2 angedeutet.

**[0038]** Die beschriebene virtuelle Bilddarstellung hinter der Heckscheibe 3 durch den Innenspiegel 4 oder durch direkten Blick in die Heckscheibe 3 kann

dabei insbesondere für jede Person individuell einstellbar sein, um eine jeweils optimale Sicht nach hinten zu gewährleisten. Hierzu kann eine geeignete Eyetracking- oder Kopfposenerkennungseinrichtung im Fahrzeug 1 vorgesehen sein, die auch für die obige Erkennung des erforderlichen Wechsels zwischen der Innenspiegel-Eyebow E1 und der Schulterblick-Eyebow E2 dieses Insassen genutzt werden kann.

**[0039]** Neben dem in **Fig. 1** angedeutetem Einbauort für die Projektionseinheit 5 auf der Hutablage sind auch andere Einbaupositionen im Fondbereich des Fahrzeugs 1 gegenüber der Heckscheibe 3 möglich: beispielsweise im Himmel, in einer Säulenverkleidung, in einer Kopfstütze und dergleichen. Da die Darstellung auch bei Kopfrückwendung sichtbar bleibt, ist die Vorrichtung 2 zum Einspiegeln von kritischen Fahrsituationen, wie sie beispielsweise beim Rangieren oder Parken mit hinter dem Fahrzeug 1 verdeckt angeordneten Pollern etc. oder auch beim Ankoppeln oder Bewegen eines Anhängers entstehen können, besonders gut geeignet.

**[0040]** Nachfolgend wird ein mögliches Anwendungsszenario der Vorrichtung 2 skizziert, bei welchem dem Insassen über die oben beschriebene Einspiegelung der Zusatzinformationen über die Heckscheibe 3 eine ohne dies verdeckte Sicht auf die Anhängerkupplung geboten wird:

Über eine geeignete Projektionsanzeige durch Reflexion an der Heckscheibe 3 kann der Fahrer punktgenau das Hängermaul und die Anhängerkupplung (Kugelkopf) übereinander führen. Vorteilhaft ist bei dieser Anwendung beispielsweise, dass der Fahrzeugführer die reale Situation (die Annäherung bei der Rückwärtsfahrt in Richtung Hänger) durch die Heckscheibe 3 sehen kann und hinsichtlich des Abstands, der Richtung und der Geschwindigkeit daher einschätzen kann. So kann er in der Heckscheibe 3 die genaue Position und „Fluchtung“ des Kugelkopfs und der Anhängerrose überwachen.

**[0041]** Ein weiterer Vorteil kann darin bestehen, dass Gefahrensituationen mit dem direkten Rückwärtsblick samt der Projektionsinformation besser, schneller, präziser und realistischer wahrgenommen werden können. Bei einer herkömmlichen Darstellung von Hilfsinformationen auf einem Display im Cockpit des Fahrzeugs 1 ist die gesamte Situation im Vergleich dazu deutlich weniger übersichtlich und intuitiv und daher weniger leicht für den Fahrer einschätzbar, als bei dem hierin beschriebenen „natürlichen“ Blick in die Heckscheibe 3 direkt oder über den Innenspiegel 4. Geschwindigkeit, Überblick, Lenkrichtung und Gefahrensituationen können dabei mit einem Schulterblick in manchen Situationen besser überwacht werden, weil der Fahrer

dadurch neben der virtuellen Anzeige von Hilfsinformationen auch außerhalb des hierfür genutzten Kamerabildes liegende Informationen durch die Heckscheibe 3 sehen kann.

**[0042]** Die zusätzliche eingespiegelte Projektionsinformation unterstützt dabei seinen Blick beispielsweise vertikal nach unten in den Bereich hinter dem Fahrzeug 1, der ohne die Vorrichtung 2 nicht einsehbar ist. Für Insassen und Fahrer, die sich nicht umdrehen wollen, wird dieselbe Darstellung vollständig automatisch auch durch den Innenspiegel 4 (Rückspiegel) geboten. Eine ähnliche Situation entsteht beim Rückwärtsfahren und Einparken.

#### Bezugszeichenliste

1	Fahrzeug
2	Heckscheiben-Projektionsanzeigevorrichtung (auch einfach Projektionsanzeigevorrichtung oder Vorrichtung genannt)
3	Heckscheibe
4	Innenspiegel (auch Rückspiegel genannt)
5	Projektionseinheit
6	Heckscheibenbereich, der als Reflexionsfläche nutzbar ist
7	Innenspiegelbereich, der als Reflexionsfläche nutzbar ist
L	Projektionslichtstrahlenbündel (auch Strahlenbündel genannt)
M1	erster Mittenstrahl, der im ersten Zustand der Vorrichtung in die Mitte der Innenspiegel-Eyebow führt
M2	zweiter Mittenstrahl, der im zweiten Zustand der Vorrichtung in die Mitte der Schulterblick-Eyebow führt
E1	Innenspiegel-Eyebow
E2	Schulterblick-Eyebow

**ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**Zitierte Patentliteratur**

- DE 112017003287 T5 [0002]
- US 20210056934 A1 [0003]
- DE 112018001422 T5 [0004]



**Patentansprüche**

1. Heckscheiben-Projektionsanzeigevorrichtung (2) für ein Fahrzeug (1), dessen Innenraum in Fahrtrichtung nach vorn von einer Frontscheibe und nach hinten von einer Heckscheibe (3) begrenzt ist, umfassend:

- eine Projektionseinheit (5), die im Fahrzeuginnenraum vor, unter, über oder seitlich der Heckscheibe (3) dieser gegenüber anzuordnen und zum Ausgeben eines Projektionslichtstrahlenbündels (L) mit einem gewünschten Anzeigeinhalt direkt zur Heckscheibe (3) hin ausgebildet ist, derart dass dieser Anzeigeinhalt einem Fahrzeuginsassen über Reflexion des Strahlenbündels (L) an der Heckscheibe (3) als ein dahinter schwebendes virtuelles Anzeigebild dargestellt wird; und
- eine Eyebox-Wechseleinrichtung, die ausgebildet ist zum Ermitteln, ob dieser Insasse in die Heckscheibe (3) indirekt über einen Innenspiegel (4) des Fahrzeugs (1) oder direkt per Schulterblick sieht, und zu einem davon abhängigen mechanischen Verstellen mindestens eines Bauteils der Projektionseinheit (5) zum Wechseln zwischen deren erstem und zweitem Zustand;
- wobei in dem ersten Zustand der Projektionseinheit (5) im Wesentlichen das gesamte von der Heckscheibe (3) reflektierte Strahlenbündel (L) über Reflexion am Innenspiegel (4) zu einer entsprechend definierten Innenspiegel-Eyebox (E1) des Insassen gelangt, während es in dem zweiten Zustand der Projektionseinheit (5) direkt von der Heckscheibe (3) zu einer entsprechend definierten Schulterblick-Eyebox (E2) des Insassen gelangt.

2. Projektionsanzeigevorrichtung (2) nach Anspruch 1, wobei:

- das Fahrzeug (1) einen oder mehrere direkt vor der Frontscheibe angeordnete Vordersitze besitzt; und
- der Insasse, in dessen Blickfeld hinter der Heckscheibe (3) das virtuelle Anzeigebild in genannter Weise darstellbar ist, ein Fahrer oder ein Beifahrer auf einem der Vordersitze ist.

3. Projektionsanzeigevorrichtung (2) nach Anspruch 1 oder 2, wobei:

- das Fahrzeug (1) einen oder mehrere direkt vor der Frontscheibe angeordnete Vordersitze sowie einen oder mehrere dahinter angeordnete Rücksitze besitzt; und
- der Insasse, in dessen Blickfeld hinter der Heckscheibe (3) das virtuelle Anzeigebild in genannter Weise darstellbar ist, ein Passagier auf einem der Rücksitze ist.

4. Projektionsanzeigevorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die

- jeweils zu und zwischen den genannten zwei Zuständen umschaltbar ist, die zur Darstellung des virtuellen Anzeigebilds für einen von zwei oder mehr

verschiedenen Insassen des Fahrzeugs (1) bestimmt sind.

5. Projektionsanzeigevorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die

- zur Darstellung des virtuellen Anzeigebilds in genannter Weise für einen oder mehrere Insassen des Fahrzeugs (1) in deren Blickfeld hinter der Heckscheibe (3) bei einer Vorwärtsbewegung des Fahrzeugs (1) ausgebildet ist; und
- eine Steuerungseinheit umfasst, die zum Empfangen jeweils aktueller Zustands- und Bewegungsdaten des eigenen Fahrzeugs (1) und/oder anderer Verkehrsteilnehmer und/oder einer Fahrzeugumgebung von fahrzeugeigenen und/oder externen Sensoren, Live-Kameras und Kommunikationseinrichtungen und zum davon abhängigen Erzeugen des Anzeigehalts ausgebildet ist;
- sodass das virtuelle Anzeigebild vorbestimmte Hilfs- und Warnhinweise in Bezug auf die Bewegung und/oder den Zustand des Fahrzeugs (1) und/oder des nachfolgenden Verkehrs und/oder Aufnahmen einer oder mehrerer Live-Kameras, die eine hinter dem Fahrzeug (1) liegende Umgebung zeigen, umfasst.

6. Projektionsanzeigevorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, die

- zur Darstellung des virtuellen Anzeigebilds in genannter Weise für einen oder mehrere Insassen des Fahrzeugs (1) in deren Blickfeld hinter der Heckscheibe (3) bei einer Rückwärtsbewegung des Fahrzeugs (1) ausgebildet ist; und
- eine Steuerungseinheit umfasst, die zum Empfangen jeweils aktueller Zustands- und Bewegungsdaten des eigenen Fahrzeugs (1) und/oder anderer Verkehrsteilnehmer und/oder einer Fahrzeugumgebung von fahrzeugeigenen und/oder externen Sensoren, Live-Kameras und Kommunikationseinrichtungen und zum davon abhängigen Erzeugen des Anzeigehalts ausgebildet ist;
- sodass das virtuelle Anzeigebild vorbestimmte Hilfs- und Warnhinweise in Bezug auf die Bewegung und/oder den Zustand des Fahrzeugs (1) und/oder des nachfolgenden Verkehrs und/oder Aufnahmen einer oder mehrerer Live-Kameras, die eine hinter dem Fahrzeug (1) liegende Umgebung zeigen, umfasst.

7. Projektionsanzeigevorrichtung (2) nach Anspruch 5 oder 6, wobei die Steuerungseinheit ferner ausgebildet ist

- zum Detektieren einer durch Niederschlag, Verschmutzung, Lichtverhältnisse oder andere Umstände verminderten Sichtbarkeit der Außenumgebung des Fahrzeugs (1) für seine Insassen durch die Heckscheibe (3) anhand eines oder mehrerer vorgegebener Sichtbarkeitskriterien ausgebildet ist; und
- zu einer von der jeweils detektierten Sichtbarkeits-

minderung abhängigen Darstellung der genannten Hilfs- und Warnhinweise und/oder Aufnahmen einer oder mehrerer Live-Kameras, die eine hinter dem Fahrzeug (1) liegende Umgebung zeigen, derart dass diese Darstellung vorzugsweise einen freien Blick durch die Heckscheibe (3) auf fahrzeugbewegungsrelevante Umgebungsobjekte für den Insassen ersetzt.

8. Projektionsanzeigevorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

- die Eyebox-Wechseleinrichtung zum Empfangen jeweils aktueller Daten von einer für den betreffenden Insassen im Fahrzeuginnenraum vorgesehenen Eyetracking- oder Kopfposenerkennungs-Einrichtung ausgebildet ist, um anhand dieser Daten zu ermitteln, ob dieser Insasse in die Heckscheibe (3) indirekt über einen Innenspiegel (4) des Fahrzeugs (1) oder direkt per Schulterblick sieht.

9. Fahrzeug (1), insbesondere ein Kraftfahrzeug, mit zueinander senkrechten Längs-, Quer- und Höhenrichtungen eines fahrzeugeigenen kartesischen Koordinatensystems, umfassend:

- einen für einen oder mehrere Insassen vorgesehenen Fahrzeuginnenraum, der in Fahrtrichtung, die der Längsrichtung des Fahrzeugs (1) entspricht, nach vorn durch eine Frontscheibe und nach hinten durch eine Heckscheibe (3) begrenzt ist;
- einen im Fahrzeuginnenraum vor oder über einem oberen Frontscheibenabschnitt angeordneten Innenspiegel (4), der zur Lichtreflexion für einen indirekten Blick in die Heckscheibe (3) für den Fahrer oder andere Insassen ausgebildet ist; sowie
- eine Projektionsanzeigevorrichtung (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, deren Projektionseinheit (5) im Fahrzeuginnenraum vor, unterhalb, oberhalb oder seitlich der Heckscheibe (3) dieser gegenüber angeordnet ist.

10. Fahrzeug (1) nach Anspruch 9, ferner umfassend

- eine im Fahrzeuginnenraum integrierte oder montierte Eyetracking- oder Kopfposenerkennungs-Einrichtung, die zum Erfassen eines die Augen oder den Kopf des betreffenden Insassen enthaltenden Teilraums und zum Ermitteln seiner Augenposition oder Kopfpose daraus und zum Übermitteln entsprechender Daten an die Eyebox-Wechseleinrichtung der Projektionsanzeigevorrichtung (2) ausgebildet ist.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

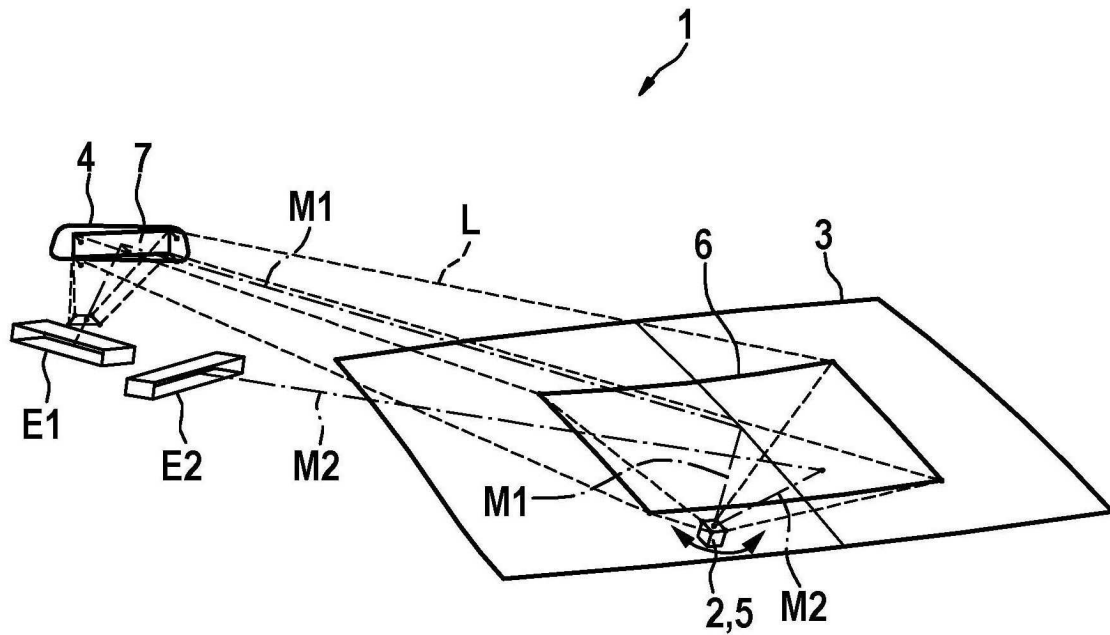


Fig. 1