



**Beschreibung**QUERVERWEIS AUF  
ZUGEHÖRIGE ANMELDUNGEN

**[0001]** Die vorliegende Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2013-130061, angemeldet am 20. Juni 2013, auf den dortigen Offenbarungsgehalt wird vollinhaltlich Bezug genommen.

## TECHNISCHES GEBIET

**[0002]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Head-up-Anzeigevorrichtung, welche ein Bild auf ein transparentes Plattenbauteil projiziert, das sich vorderhalb eines Fahrersitzes befindet, um das Bild darzustellen, indem es einer Ansicht vorderhalb des Fahrersitzes als virtuelles Bild überlagert wird, sowie eine Beleuchtungsvorrichtung für eine Head-up-Anzeigevorrichtung.

## STAND DER TECHNIK

**[0003]** Eine Head-up-Anzeigevorrichtung (nachfolgend als „HUD-Vorrichtung“ bezeichnet), die ein Bild auf ein transparentes Plattenbauteil (einen Kombiniierer oder eine Windschutzscheibe) projiziert, welches sich vorderhalb eines Fahrersitzes befindet, um das Bild einer Ansicht vorderhalb des Fahrersitzes als virtuelles Bild überlagert darzustellen, ist bekannt. Die HUD-Vorrichtung stellt das zu projizierende Bild auf einem Flüssigkristallbildschirm dar und beleuchtet den Flüssigkristallbildschirm mit Licht von einer Rückseite des Flüssigkristallbildschirms, um das Bild zu projizieren.

**[0004]** Da in der HUD-Vorrichtung das Bild, welches der Voraussicht überlagert dargestellt wird, auch bei gutem Wetter klar sichtbar sein muss, ist es notwendig, dass das Bild mit ausreichend hoher Helligkeit als virtuelles Bild dargestellt werden kann. Um diese Anforderung zu erfüllen, kann die Helligkeit einer Lichtquelle zur Beleuchtung des Flüssigkristallbildschirms mit Licht von der Rückseite her erhöht werden. In diesem Fall nimmt jedoch die Wärmeabstrahlung von der Lichtquelle zu, und viel Raum zur Aufnahme der Lichtquelle ist notwendig.

**[0005]** Angesichts dieser Umstände wurde eine Technik vorgeschlagen (Patentliteratur 1), bei der der Flüssigkristallbildschirm, der normalerweise drei Arten von Pixeln, nämlich rote Pixel, grüne Pixel und blaue Pixel, enthält, durch zwei Arten von Pixeln gebildet ist, nämlich rote Pixel und grüne Pixel. Da bei obiger Konfiguration die Dichte von Pixeln, welche Licht auf den Flüssigkristallbildschirm emittieren, pro Flächeneinheit erhöht werden kann, kann die Helligkeit des Bilds, das als virtuelles Bild dargestellt wird, erhöht werden, selbst wenn die Helligkeit der Lichtquelle nicht erhöht wird.

## DRUCKSCHRIFTLICHER STAND DER TECHNIK

## PATENTLITERATUR

**[0006]**

Patentliteratur 1: JP 2009-075547 A

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0007]** Da jedoch bei der vorgeschlagenen Technik keine blauen Pixel auf dem Flüssigkristallbildschirm vorhanden sind, sind die darstellbaren Farben beschränkt. Mit anderen Worten, wenn eine rote Farbe, eine grüne Farbe und eine blaue Farbe entsprechend den drei Primärfarben von Licht dargestellt werden können, können durch Mischen dieser Farben sämtliche praktischen Farben dargestellt werden. Da jedoch bei der Technik gemäß Patentliteratur 1 Blau nicht dargestellt werden kann, sind die darstellbaren Farben wesentlich eingeschränkt.

**[0008]** Die vorliegende Erfindung wurde mit Blick auf das obige Problem gemacht und soll eine Technik schaffen, bei der ein Bild hoher Helligkeit als virtuelles Bild durch eine HUD-Vorrichtung dargestellt werden kann, ohne dass die Helligkeit der Lichtquelle erhöht werden muss oder die Anzahl von darstellbaren Farben verringert werden muss.

**[0009]** Die Head-up-Anzeigevorrichtung und die Beleuchtungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung stellen ein für einen Fahrer anzuzeigendes Bild auf einer Bildanzeigeeinheit dar und beleuchten das dargestellte Bild zur Anzeige eines virtuellen Bilds für den Fahrer. Zwischen der Bildanzeigeeinheit und einer Licht emittierenden Oberfläche, welche das Licht zur Beleuchtung des auf der Bildanzeigeeinheit dargestellten Bilds emittiert, ist eine Linsenanordnung angeordnet.

**[0010]** Die Licht emittierende Oberfläche kann jegliche Oberfläche sein, welche das Licht emittiert, und kann aus einer Licht emittierenden Oberfläche, die das Licht emittiert, einer Transmissionsoberfläche, welche das Licht von innen heraus überträgt, oder aus einer Diffusionsoberfläche gebildet sein, welche das Licht verteilt.

**[0011]** Die Linsenanordnung kann eine Brennweite verkürzen, wenn die Linsenanordnung aus einer Mehrzahl kleiner Linsen gebildet ist, und kann in der gesamten Linsenanordnung einen großen Linsendurchmesser realisieren. Selbst wenn daher ein Abstand zwischen der Bildanzeigeeinheit und der Licht emittierenden Oberfläche kurz ist, kann Licht von der Licht emittierenden Oberfläche wirksam fokussiert werden. Im Ergebnis kann das Gesamtbild der Bildanzeigeeinheit beleuchtet werden und ein Bild mit hoher Helligkeit kann als virtuelles Bild dargestellt werden.

**[0012]** In der Linsenordnung kann die Mehrzahl kleiner Linsen in einer Reihe oder in zweidimensionaler Form angeordnet sein. Daher kann die Mehrzahl kleiner Linsen einteilig ausgebildet sein oder die Linsenordnung kann durch Anordnen einer Mehrzahl kleiner Linsen gebildet werden, die separat ausgebildet sind.

**[0013]** Bei der oben genannten Head-up-Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Bild, das auf der Bildanzeigeeinheit dargestellt und beleuchtet wird, für den Fahrer als virtuelles Bild über ein optisches Anzeigesystem dargestellt werden, welches wenigstens ein konkaves Spiegelement hat. Unter Verwendung der Linsenordnung, welche zwischen der Bildanzeigeeinheit und der Licht emittierenden Oberfläche angeordnet ist, kann eine Eintrittspupille eines Augenraums, der durch das optische Anzeigesystem gebildet ist, unterteilt und auf die Licht emittierende Oberfläche fokussiert werden.

**[0014]** Da bei obiger Konfiguration die Licht emittierende Oberfläche und der Augenraum durch die Linsenordnung und das optische Anzeigesystem eine konjugierte Beziehung haben, erreicht Licht, das von der Licht emittierenden Oberfläche in Richtung der Linsenordnung emittiert wird, stets den Augenraum. Da somit Licht, das von der Licht emittierenden Oberfläche abgegeben wird, wirksam ausgenutzt werden kann, kann ein Bild mit hoher Helligkeit als virtuelles Bild dargestellt werden.

**[0015]** Das konkave Spiegelement kann aus einem sogenannten Konkavspiegel oder einem sogenannten Kombiniere gebildet werden, der aus einem transparenten Material ist und Licht reflektiert, das aus einer schrägen Richtung projiziert wird.

**[0016]** Bei der oben genannten Head-up-Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Bild durch den konkaven Spiegel auf ein transparentes Plattenbauteil projiziert werden, das sich vor einem Fahrer befindet, um das projizierte Bild als virtuelles Bild darzustellen.

**[0017]** Da mit obiger Konfiguration das Bild auf eine Windschutzscheibe des Fahrzeugs projiziert werden kann, kann als virtuelles Bild ein großes Bild dargestellt werden. In der Head-up-Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein Bild hoher Helligkeit dargestellt werden. Selbst wenn daher das dargestellte Bild groß wird, ist ausreichende Helligkeit sichergestellt.

**[0018]** In der oben genannten Head-up-Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Bild von einer Rückseite einer Transmissionsbildanzeigeeinheit her beleuchtet werden, welche das Bild durch Ändern der Lichtdurchlässigkeit darstellt.

**[0019]** Die Bildanzeigeeinheit kann eine Reflexionsbildanzeigeeinheit sein, welche Winkel von kleinen Reflektoren steuert, die in einer Matrix angeordnet sind, um das Bild darzustellen. Bei der Transmissionsbildanzeigeeinheit kann ein Abstand zwischen der Bildanzeigeeinheit und der Licht emittierenden Oberfläche verringert werden. In der obigen Head-up-Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann, selbst wenn der Abstand zwischen der Bildanzeigeeinheit und der Licht emittierenden Oberfläche verringert wird, ein Bild des Augenraums unter Verwendung der Linsenordnung unterteilt und auf die Licht emittierende Oberfläche fokussiert werden. Daher kann das Bild wirksam zur Beleuchtung verwendet werden. Im Ergebnis kann eine Head-up-Anzeigevorrichtung realisiert werden, welche das Bild mit hoher Helligkeit darstellen kann, wobei sie größtmäßig verringert ist.

**[0020]** Bei der oben erwähnten Head-up-Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann ein Lichtleiter vorgesehen sein, in welchem Licht von einer Lichtquelle, das von einer Endseite her eingegeben wird, an einer Innenumfangsflächenfläche des Lichtleiters reflektiert und von einer anderen Endseite ausgegeben wird, und die Licht emittierende Oberfläche kann an einer Endfläche einer Emissionsseite des Lichtleiters angeordnet sein. Der Lichtleiter kann gebildet werden, indem eine reflektierende Schicht an einer Umfangsflächenfläche eines transparenten Bauteils ausgebildet wird oder indem die reflektierende Schicht an einer Innenumfangsoberfläche eines zylindrischen Bauteils ausgebildet wird.

**[0021]** Mit obiger Konfiguration kann Licht, das von einer Endseite des Lichtleiters her eingegeben wird, effizient zur Licht emittierenden Oberfläche geleitet werden. Indem ein Ende des Lichtleiters nahe an die Lichtquelle herangebracht wird, kann Licht von der Lichtquelle effizient in den Lichtleiter eingegeben werden. Im Ergebnis kann, da das von der Lichtquelle emittierte Licht wirksam für die Beleuchtung verwendet werden kann, das Bild mit hoher Helligkeit dargestellt werden.

**[0022]** Weiterhin pflanzt sich von einer Endseite des Lichtleiters her eingegebenes Licht in dem Lichtleiter fort, während eine Reflexion an der inneren Umfangsflächenfläche des Lichtleiters wiederholt stattfindet. Selbst wenn die Helligkeit oder Farbe zum Zeitpunkt der Lichteingabe in einer Richtung betont ist, wird das Licht vergleichmäßig, bis das Licht an der anderen Endfläche wieder austritt. Selbst wenn sich die Position der Augen des Fahrers innerhalb des Augenraums ändert, kann das Bild mit gleicher Helligkeit und Farbe wie das virtuelle Bild dargestellt werden.

**[0023]** Bei der oben erwähnten Head-up-Anzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann eine Streueinheit, welche von der Endfläche emittier-

tes Licht streut, an der Endfläche der Emissionsseite des Lichtleiters angebracht sein.

**[0024]** Da bei der obigen Konfiguration das von der Endfläche des Lichtleiters emittierte Licht durch die Streueinheit weiter vergleichmäßigt wird, kann der Lichtleiter verkürzt werden. Folglich kann die Head-up-Anzeigevorrichtung in ihrer Größe verringert werden.

**[0025]** In der Streueinheit kann an der Endfläche an der Emissionsseite des Lichtleiters ein Plattenstreubauteil angeordnet sein. Alternativ kann die Streueinheit gebildet werden, in dem die Endfläche an der Emissionsseite des Lichtleiters einer Mattglasbearbeitung oder Hohlprägebearbeitung unterworfen wird.

**[0026]** Bei der oben erwähnten Head-up-Anzeigevorrichtung mit dem Lichtleiter gemäß der vorliegenden Erfindung kann der Lichtleiter an jeder der Positionen angeordnet werden, wo die Linsenanordnung die Eintrittspupille unterteilt, um ein Bild darzustellen.

**[0027]** Mit obiger Konfiguration kann das Licht vom Lichtleiter zu jeder Position geführt werden, wo die Linsenanordnung die Eintrittspupille aufteilt und fokussiert. Folglich kann das von der Endfläche des Lichtleiters emittierte Licht wirksam den Augenraum über die Linsenanordnung und das optische Anzeigesystem erreichen. Im Ergebnis kann das Bild mit hoher Helligkeit dargestellt werden.

**[0028]** In der oben erwähnten Head-up-Anzeigevorrichtung mit dem Lichtleiter gemäß der vorliegenden Erfindung kann das Licht von der Endfläche an der Emissionsseite des Lichtleiters in Richtung der Mehrzahl von kleinen Linsen emittiert werden, die in der Linsenanordnung enthalten sind.

**[0029]** Mit obiger Anordnung kann die Anzahl von Lichtleitern verringert werden, da das Licht vom Lichtleiter der Mehrzahl von kleinen Linsen zugeführt werden kann.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNG

**[0030]** Fig. 1A ist eine erläuternde Darstellung eines Zustands, in welchem eine HUD-Vorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform in ein Fahrzeug eingebaut ist.

**[0031]** Fig. 1B ist eine perspektivische Ansicht, welche die HUD-Vorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

**[0032]** Fig. 2 ist eine erläuternde Darstellung eines Prinzips, nach welchem die HUD-Vorrichtung ein Bild auf einem Flüssigkristallbildschirm als ein virtuelles Bild darstellt.

**[0033]** Fig. 3 ist eine erläuternde Darstellung eines Prinzips, nach welchem die HUD-Vorrichtung das Bild auf dem Flüssigkristallbildschirm mit hoher Helligkeit darstellt.

**[0034]** Fig. 4A ist eine erläuternde Darstellung des internen Aufbaus einer Beleuchtungsvorrichtung, die in der HUD-Vorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform angeordnet ist.

**[0035]** Fig. 4B ist eine auseinandergezogene Darstellung, welche ein optisches Beleuchtungssystem darstellt, welches in der Beleuchtungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung enthalten ist.

**[0036]** Fig. 5A ist eine Schnittdarstellung eines Zustands, in welchem die Beleuchtungsvorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung einen Flüssigkristallbildschirm von einer Rückfläche des Flüssigkristallbildschirms her beleuchtet.

**[0037]** Fig. 5B ist eine Referenzdarstellung einer Eintrittspupille eines Augenraums, erhalten durch ein optisches HUD-System gemäß der vorliegenden Ausführungsform.

**[0038]** Fig. 6A ist eine erläuternde Darstellung des internen Aufbaus einer Beleuchtungsvorrichtung gemäß einer Abwandlung.

**[0039]** Fig. 6B ist eine auseinandergezogene Darstellung eines optischen Beleuchtungssystems, das in der Beleuchtungsvorrichtung gemäß der Abwandlung enthalten ist.

**[0040]** Fig. 7A ist eine erläuternde Darstellung des internen Aufbaus einer Beleuchtungsvorrichtung, welche mit einer Verringerung der Größe von kleinen Linsen verkleinert ist.

**[0041]** Fig. 7B ist eine erläuternde Darstellung des internen Aufbaus einer Beleuchtungsvorrichtung, welche durch Anordnung kleiner Linsen in einer Mehrzahl von Reihen verkleinert ist.

**[0042]** Fig. 8 ist eine erläuternde Darstellung einer Abwandlung bei einer HUD-Vorrichtung mit einem Kombiniierer.

#### AUSFÜHRUNGSFORMEN ZUR DURCHFÜHRUNG DER ERFINDUNG

**[0043]** Nachfolgend wird eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben.

**[0044]** Fig. 1A zeigt einen Zustand, in welchem eine Head-up-Anzeigevorrichtung (nachfolgend als „HUD-Vorrichtung“ bezeichnet) **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform in einem Fahrzeug **1** angeordnet ist. Wie in der Figur dargestellt, ist die Head-up-

Anzeigevorrichtung (nachfolgend als „HUD-Vorrichtung“ bezeichnet) **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform in einem Armaturenbrett **3** im Frontbereich des Fahrzeugs **1** vom Fahrersitz aus gesehen angeordnet und projiziert ein Bild in Richtung einer Windschutzscheibe **2**. Das von der HUD-Vorrichtung **10** projizierte Bild wird auf der Windschutzscheibe **2** reflektiert und trifft auf die Augen des Fahrers. Im Ergebnis erkennt der Fahrer ein virtuelles Bild des projizierten Bilds als Anzeigebild **4**, welches jenseits der Windschutzscheibe **2** dargestellt wird. Die Windschutzscheibe **2** gemäß der Ausführungsform entspricht dem „Plattenbauteil“ gemäß der vorliegenden Erfindung.

**[0045]** Wie in **Fig. 1B** gezeigt, enthält die HUD-Vorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine Bildanzeigeeinheit **12**, welche im Wesentlichen gebildet ist aus einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung und die ein Bild darstellt, und eine Beleuchtungsvorrichtung **100**, welche die Bildanzeigeeinheit **12** von einer Rückseite der Bildanzeigeeinheit **12** her beleuchtet. Die HUD-Vorrichtung **10** enthält auch einen ebenen Spiegel **14**, der das von der Bildanzeigeeinheit **12** dargestellte und von der Beleuchtungsvorrichtung **100** projizierte Bild reflektiert, und einen konkaven Spiegel **16**, der das vom ebenen Spiegel **14** reflektierte Bild weiter reflektiert und das Bild auf die Windschutzscheibe **2** projiziert. Durch den konkaven Spiegel **16** wird ein vergrößertes Bild auf die Windschutzscheibe **2** projiziert und das Bild wird vom Fahrer wahrgenommen.

**[0046]** Die Beleuchtungsvorrichtung **100** gemäß der vorliegenden Ausführungsform entspricht der „Bildbeleuchtungseinheit“ der vorliegenden Erfindung. Der konkave Spiegel **16** gemäß der vorliegenden Ausführungsform entspricht dem „konkaven Spiegelement“ der vorliegenden Erfindung. Weiterhin entsprechen der ebene Spiegel **14**, der konkave Spiegel **16** und die Windschutzscheibe **2** gemäß der vorliegenden Ausführungsform dem „optischen Anzeigesystem“ der vorliegenden Erfindung.

**[0047]** In der HUD-Vorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform sei angenommen, dass die Bildanzeigeeinheit **12** im Wesentlichen gebildet ist aus der Flüssigkristallanzeigevorrichtung. Es kann jedoch auch eine Reflexions-Bildanzeigeeinheit **12** verwendet werden, welche die Winkel kleiner Reflektoren steuert, welche in einer Matrix angeordnet sind, um das Bild darzustellen. In diesem Fall wird die Bildanzeigeeinheit **12** von der Beleuchtungsvorrichtung **100** von vorne her beleuchtet.

**[0048]** In der HUD-Vorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform vergrößert die Verwendung des konkaven Spiegels **16** das auf die Windschutzscheibe **2** projizierte Bild. Alternativ kann ein transparentes Plattenbauteil mit der Bezeichnung

„Kombinierer“ an einer Vorderseite (Fahrerseite) der Windschutzscheibe **2** angeordnet werden, und der Kombinierer kann eine konkave Form haben, so dass das Bild für den Fahrer vergrößert erscheint.

**[0049]** **Fig. 2** zeigt das Prinzip, nach welchem die HUD-Vorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform das von der Bildanzeigeeinheit **12** dargestellte Bild vergrößert, um das Bild als virtuelles Bild darzustellen. Der ebene Spiegel **14** ist in der HUD-Vorrichtung **10** angeordnet, und der ebene Spiegel **14** wird verwendet, einen optischen Pfad abzulenken, und ist für die unmittelbare Darstellung des Bilds irrelevant. Daher ist der ebene Spiegel **14** in **Fig. 2** weggelassen. Die Windschutzscheibe **2** führt lediglich eine Reflexion des vom konkaven Spiegel **16** projizierten Lichts in Richtung des Fahrers durch und ist irrelevant für die Tatsache, dass das Bild als virtuelles Bild dargestellt wird. Daher ist die Windschutzscheibe **2** in **Fig. 2** weggelassen.

**[0050]** In der vorliegenden Ausführungsform wird nur ein konkaver Spiegel **16** verwendet. Alternativ kann das vom konkaven Spiegel **16** reflektierte Bild durch einen weiteren konkaven Spiegel weiter reflektiert werden. In diesem Fall sei der konkave Spiegel **16** in **Fig. 2** für die Mehrzahl von Reflexionen durch eine Mehrzahl von konkaven Spiegeln stehend.

**[0051]** Wie in **Fig. 2** gezeigt, wird das optische System der HUD-Vorrichtung **10** zur Vergrößerung des auf der Bildanzeigeeinheit **12** dargestellten Bilds, um das virtuelle Bild darzustellen, nachfolgend als „optisches HUD-System“ bezeichnet.

**[0052]** In dem optischen HUD-System wird die Brennweite des konkaven Spiegels **16** auf einen relativ langen Wert gesetzt. Die Bildanzeigeeinheit **12** befindet sich an einer Position näher zum konkaven Spiegel **16** als es die Brennweite des konkaven Spiegels **16** ist. In dem in **Fig. 1B** dargestellten Beispiel befindet sich der ebene Spiegel **14** zwischen der Bildanzeigeeinheit **12** und dem konkaven Spiegel **16**. Damit ist die Summe einer Strecke von der Bildanzeigeeinheit **12** zum ebenen Spiegel **14** und einer Strecke vom ebenen Spiegel **14** zum konkaven Spiegel **16** kürzer als die Brennweite des konkaven Spiegels **16**. Mit obiger Ausgestaltung wird das Bild der Bildanzeigeeinheit **12**, das vom konkaven Spiegel **16** reflektiert wird, vom Fahrer als virtuelles Bild erkannt.

**[0053]** Eine Position, an der das virtuelle Bild zu dieser Zeit dargestellt wird, und eine Vergrößerung des virtuellen Bilds auf das Bild der Bildanzeigeeinheit **12** werden eine Position und eine Vergrößerung, welche mittels einer bestimmten Formel auf der Grundlage der Brennweite des konkaven Spiegels **16** und des Abstands von der Bildanzeigeeinheit **12** und dem konkaven Spiegel **16** berechnet wird.

**[0054]** Da die Größe des Fahrers des Fahrzeugs **1** und die Haltung des Fahrers, der im Fahrersitz sitzt, abhängig vom Fahrer unterschiedlich sind, ändert sich auch die Position der Augen des Fahrers abhängig von Größe und Haltung. Unter diesen Umständen wird in der HUD-Vorrichtung **10** unter Annahme eines bestimmten Bereichs um eine Position der Augen eines repräsentativen Fahrers das optische HUD-System so ausgelegt, dass der Fahrer visuell das virtuelle Bild erkennen kann, solange die Augen des Fahrers sich innerhalb dieses Bereichs befinden. Dieser bestimmte Bereich wird „Augenraum **5**“ genannt.

**[0055]** Es erübrigt sich zu sagen, dass das virtuelle Bild mit ausreichender Helligkeit dargestellt werden muss, solange sich die Augen des Fahrers innerhalb des Augenraums **5** befinden. Um dies zu erreichen, kann die Helligkeit der Lichtquelle zur Beleuchtung der Bildanzeigeeinheit **12** von der Rückseite her erhöht werden, so dass die Helligkeit des auf der Bildanzeigeeinheit **12** darzustellenden Bilds zunimmt. Dies verursacht jedoch verschiedene nachteilige Effekte, beispielsweise nimmt die Menge an abgestrahlter Wärme von der Lichtquelle zu.

**[0056]** Unter diesen Umständen wäre denkbar, dass die gleichen Effekte wie diejenigen, wenn die Helligkeit der Lichtquelle erhöht wird, erhalten werden, indem es möglich gemacht wird, dass Licht von der Lichtquelle effektiv im Augenraum **5** ankommt. Um dies zu erreichen, kann Licht der Lichtquelle effektiv in Richtung einer Eintrittspupille **6** des Augenraums **5**, erzeugt durch den konkaven Spiegel **16**, gelenkt werden. In der vorliegenden Beschreibung stellt die Eintrittspupille **6** des Augenraums **5** ein reales Bild des Augenraums **5** dar, welches durch den konkaven Spiegel **26** auf der Seite der Bildanzeigeeinheit **12** abgebildet wird. Da die Eintrittspupille **6** des Augenraums **5** und der Augenraum **5** aufgrund des konkaven Spiegels **16** eine konjugierte Beziehung haben, verläuft Licht, welches durch die Eintrittspupille **6** verläuft (solange das Licht in Richtung konkavem Spiegel **16** verläuft), stets durch den Augenraum **5**. Wenn daher Licht von der Lichtquelle effizient zur Eintrittspupille **6** gelenkt werden kann, erreicht das Licht stets den Augenraum **5**, was dazu führt, dass die Menge an Licht zunehmen kann, und die gleichen Effekte wie diejenigen, als ob die Helligkeit der Lichtquelle erhöht werden würde, lassen sich erhalten.

**[0057]** Als ein optisches System, welches auf der obigen Idee basiert, gibt es ein optisches System, das zur Beleuchtung einer Beobachtungsprobe in einem Mikroskop verwendet wird. In einem Mikroskop kann, obgleich die Menge an Licht dazu neigt, gering zu werden, da ein Durchmesser der Linse klein ist, ein unüberlegter Anstieg der Helligkeit der Lichtquelle bewirken, dass die Beobachtungsprobe von der Lichtquelle thermisch beeinflusst wird. Unter diesen Umständen verwendet ein Mikroskop ein bestimm-

tes optisches System als optisches Beleuchtungssystem. Das bestimmte optische System ist so ausgelegt, dass ein Beobachter die Probe mit ausreichender Helligkeit beobachten kann, indem Licht von der Lichtquelle an die Eintrittspupille eines Okulars geliefert wird.

**[0058]** Jedoch ist die Position der Augen des Beobachters auf die Position des Okulars bei einem Mikroskop festgelegt, wohingegen die Position der Augen des Beobachters sich im Bereich des Augenraums **5** bei der HUD-Vorrichtung **10** frei bewegen kann. Allgemein gesagt, die Größe des Augenraums **5** wird auf einen Bereich von ungefähr 15 bis 20 Zentimeter in horizontaler Richtung und ungefähr 5 bis 10 Zentimeter in vertikaler Richtung gesetzt. Im Vergleich zur Eintrittspupille (d. h. einem realen Bild des Okulars, welches vom optischen System des Mikroskops erhalten wird) des Mikroskops, das die Größe in der Größenordnung eines Punkts hat, ist die Eintrittspupille **6** bei der HUD-Vorrichtung **10** bemerkenswert groß. Aus diesem Grund kann erwartet werden, dass ein optisches Beleuchtungssystem, das für ein Mikroskop verwendet wird, bei der Beleuchtung der HUD-Vorrichtung **10** in unveränderter Form nicht verwendet werden kann.

**[0059]** Fig. 3 zeigt das Konzept des optischen Systems zur Beleuchtung der Bildanzeigeeinheit **12** von der Rückseite her in der HUD-Vorrichtung **10**. Zur Unterscheidung von dem optischen System (optisches HUD-System) zur Darstellung des Bilds der Bildanzeigeeinheit **12** als virtuelles Bild sei das optische System zur Beleuchtung der Bildanzeigeeinheit **12** von der Rückseite her nachfolgend als „optisches Beleuchtungssystem“ bezeichnet.

**[0060]** Da wie oben beschrieben die Eintrittspupille **6** der HUD-Vorrichtung **10** als das reale Bild des Augenraums **5** betrachtet werden kann, das durch den konkaven Spiegel **16** erhalten wird, wird die Position, an der die Eintrittspupille **6** ausgebildet wird, abhängig von der Brennweite des konkaven Spiegels **16** und des Abstands zwischen konkavem Spiegel **16** und Augenraum **5** bestimmt. Wie in Fig. 3 gezeigt, liegt die obige Position weit hinterhalb der Bildanzeigeeinheit **12**. Die Größe der Eintrittspupille **6** wird entsprechend der Brennweite des konkaven Spiegels **16**, dem Abstand zwischen konkavem Spiegel **16** und Augenraum **5** und der Größe des Augenraums **5** bestimmt.

**[0061]** Daher ist das optische Beleuchtungssystem der HUD-Vorrichtung **10** so konfiguriert, dass die Eintrittspupille **6**, welche durch das optische HUD-System hinterhalb der Bildanzeigeeinheit **12** ausgebildet werden würde, auf eine Licht emittierende Oberfläche einer Lichtquelle E unter Verwendung einer Linse L fokussiert wird.

**[0062]** Da die HUD-Vorrichtung **10** mit Blick darauf, dass die HUD-Vorrichtung **10** in das Fahrzeug **1** eingebaut wird, größtmäßig verkleinert werden muss, darf ein Abstand zwischen der Bildanzeigeeinheit **12** und der Lichtquelle **E** nicht zu groß gemacht werden. Daher ist eine Linse **L** mit kurzer Brennweite notwendig, so dass die Größe der Eintrittspupille **6** des Augenraums **5** auf diejenige der Lichtquelle **E** über eine relativ kurze Strecke verringert werden kann (auf eine Größe von ungefähr einigen Millimetern im Durchmesser, wenn die Lichtquelle **E** eine LED ist). Da weiterhin die gesamte Oberfläche der Bildanzeigeeinheit **12** ausgeleuchtet werden muss, muss die Linse **L** einen ausreichenden Durchmesser haben.

**[0063]** Wenn diese Spezifikation der Linse **11** unter Verwendung realer numerischer Werte untersucht wird, kann die Linse nicht hergestellt werden oder die Spezifikation arbeitet nicht ausreichend als Linse, selbst wenn die Linse hergestellt werden könnte. Mit anderen Worten, selbst wenn das optische Beleuchtungssystem zur Verwendung in einem Mikroskop für das optische Beleuchtungssystem der HUD-Vorrichtung **10** eingesetzt werden würde, kann ein derartiges optisches Beleuchtungssystem nicht erhalten werden. Unter diesen Umständen verwenden die HUD-Vorrichtung **10** und die Beleuchtungsvorrichtung **100** gemäß der vorliegenden Ausführungsform das nachfolgend beschriebene optische Beleuchtungssystem.

**[0064]** Fig. 4B zeigt den internen Aufbau der Beleuchtungsvorrichtung **100** in der HUD-Vorrichtung **10** gemäß der vorliegenden Ausführungsform. Fig. 4B zeigt eine auseinandergezogene Ansicht des optischen Beleuchtungssystems, welches in der Beleuchtungsvorrichtung **100** enthalten ist.

**[0065]** Wie in den Figuren gezeigt, ist eine Linsenanordnung **102**, in der eine Mehrzahl kleiner Linsen **102L** durchgängig nebeneinander angeordnet ist, an einer Rückseite der Bildanzeigeeinheit **12** angeordnet, welche im Wesentlichen aus einem Flüssigkristallbildschirm gebildet ist.

**[0066]** Jeder von zylindrischen Lichtleitern **104** ist an einer Rückseite der jeweiligen kleinen Linsen **102L** in einer eins-zu-eins-Entsprechung hierzu angeordnet. Die Lichtleiter **104** sind aus einem transparenten Material, beispielsweise einem Acrylharz oder Glas, und ein Metallfilm ist an jeder äußeren Umfangsflächenfläche der Lichtleiter **104** abgeschieden, und jede innere Umfangsoberfläche der Lichtleiter **104** bildet einen Reflexionsspiegel. Weiterhin sind die beiden Endflächen eines jeden Zylinders der Lichtleiter **104** optisch poliert.

**[0067]** Aus diesem Grund pflanzt sich Licht, welches von einer Endfläche eines Lichtleiters **104** in den Lichtleiter **104** eingegeben wird, innerhalb des Lichtleiters **104** fort, wobei das Licht wiederholt an

der inneren Umfangsflächenfläche des Lichtleiters **104** reflektiert wird, und wird von der anderen Endfläche **104b** abgegeben. Da die Endfläche **104b**, von der Licht emittiert wird, zu der Linsenanordnung **102** weist, wird das von der Endfläche **104b** emittierte Licht in eine entsprechende der kleinen Linsen **102L** eingegeben.

**[0068]** Weiterhin ist eine jede von LEDs **106** als Lichtquellen auf der Seite der anderen Endfläche des entsprechenden Lichtleiters **104** angeordnet. Da sich die LEDs **106** nahe der Endflächen der jeweiligen Lichtleiter **104** befinden, wird praktisch das gesamte von den LEDs **106** emittierte Licht von den Endflächen her in die jeweiligen Lichtleiter **104** eingegeben. Das eingegebene Licht pflanzt sich in den jeweiligen Lichtleitern **104** fort, während das Licht wiederholt an der inneren Umfangsflächenfläche des Lichtleiters **104** reflektiert wird.

**[0069]** Selbst wenn daher die Helligkeit oder die Farbe des von den LEDs **106** emittierten Lichts in einer Richtung betont ist, wird diese Betonung durch die wiederholten Reflexionen des Lichts an den inneren Umfangsflächenflächen der Lichtleiter **104** ausgeglichen. Das ausgeglichene Licht ohne irgendwelche einseitige Betonung von Helligkeit und Farbe wird von der Endfläche **104b** ausgegeben, die zu den kleinen Linsen **102L** zeigt.

**[0070]** Bei der Beleuchtungsvorrichtung **100** gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind die Endflächen **104b**, an welchen die Lichtleiter **104** das Licht in Richtung der kleinen Linsen **102L** emittieren, an den nachfolgenden Positionen angeordnet, d. h. an Positionen, an welchen die Eintrittspupille **6** des Augenraums **5**, erhalten durch das optische HUD-System, von den kleinen Linsen **102L** hinfokussiert ist.

**[0071]** Die obige Konfiguration wird im Detail unter Bezugnahme auf die Fig. 5A und Fig. 5B beschrieben. Fig. 5A ist eine Schnittansicht der Beleuchtungsvorrichtung **100** an einer Position einer Mittelachse der Lichtleiter **104**. Fig. 5B zeigt die Eintrittspupille **6** des Augenraums **5**, erhalten von dem optischen HUD-System, für Referenzzwecke.

**[0072]** Wie in Fig. 5B gezeigt, ist die Eintrittspupille **6** des Augenraums **5** weit hinterhalb der Beleuchtungsvorrichtung **100** gebildet. In der vorliegenden Ausführungsform ist gemäß Fig. 5A die Eintrittspupille **6** durch die kleinen Linsen **102L** unterteilt. Die Endfläche **104b** jedes Lichtleiters **104** liegt an einer Position, wo jede der kleinen Linsen **102L** die Eintrittspupille **6** des Augenraums **5** fokussiert. Aus diesem Grund kann, wenn Licht von jeder LED **106** von der anderen Endfläche **104a** jedes Lichtleiters **104** eingegeben wird, das vergleichmäßigte Licht, das von der Endfläche **104b** emittiert wird, zu einem optischen

Pfad geführt werden, in welchem das optische HUD-System die Eintrittspupille **6** fokussiert.

**[0073]** Wenn der gleiche Vorgang in sämtlichen Lichtleitern **104** auftritt, kann der optische Pfad, in welchem das optische HUD-System die Eintrittspupille **6** fokussiert, durch das vergleichmäßigte Licht erfüllt werden, das von der Endfläche **104b** emittiert wird. Im Ergebnis kann der gesamte Bereich des Augenraums **5** gleichförmig ausgeleuchtet werden, ohne dass eine einseitige Betonung von Helligkeit und Farbe vorliegt. Selbst wenn sich somit die Lage der Augen des Fahrers innerhalb des Augenraums **5** bewegt, kann das Erscheinungsbild (Helligkeit und Farbe) des Bilds daran gehindert werden, sich zu ändern.

**[0074]** In der vorliegenden Ausführungsform entsprechen die Endflächen **104b** an der Emissionsseite von Licht aus den Lichtleitern **104** der „Licht emittierenden Oberfläche“ der vorliegenden Erfindung.

**[0075]** Da die Eintrittspupille **6** des Augenraums **5** und der Augenraum **5** über das optische HUD-System (den konkaven Spiegel **16** im Beispiel von **Fig. 2**), die konjugierte Beziehung zueinander haben, erreicht im Prinzip das gesamte von den Endflächen **104b** der Lichtleiter **104** emittierte Licht den Augenraum **5**. Da aus diesem Grund das Licht effizient für die Beleuchtung verwendet werden kann, kann ein Bild mit ausreichender Helligkeit dargestellt werden, wenn sich die Augen des Fahrers innerhalb des Augenraums **5** befinden.

**[0076]** Zusätzlich liegen die Licht emittierenden Oberflächen der LEDs **106** in unmittelbarer Nähe zu den anderen Endflächen **104a** der Lichtleiter **104**. Aus diesem Grund wird praktisch das gesamte von den LEDs **106** emittierte Licht in die jeweiligen Lichtleiter **104** eingegeben, und das eingegebene Licht wird an den inneren Umfangsflächen der jeweiligen Lichtleiter **104** reflektiert und von den Endflächen **104b** im Wesentlichen verlustfrei abgegeben.

**[0077]** Da schließlich praktisch das gesamte von den LEDs **106** emittierte Licht zur Beleuchtung verwendet werden kann, wird die Beleuchtungsleistung verbessert und das Bild kann mit ausreichender Helligkeit dargestellt werden, ohne dass die Helligkeit der Lichtquelle erhöht werden muss.

**[0078]** Da annähernd das gesamte von den LEDs **106** emittierte Licht der Linsenordnung **102** über die Lichtleiter **104** zugeführt wird, wird die Erzeugung von Licht, das zur Bildanzeige nicht beiträgt (sogenanntes „Streulicht“) unterdrückt. Da aus diesem Grund ein klares virtuelles Bild mit hohem Kontrast dargestellt werden kann, kann das Problem vermieden werden, dass virtuelle Bilder doppelt erscheinen.

**[0079]** Da weiterhin die jeweiligen kleinen Linsen **102L**, welche die Linsenordnung **102** bilden, kleinen Durchmesser haben, kann die Brennweite verkürzt werden. Weiterhin kann durch die gesamte Linsenordnung **102** ein ausreichender Durchmesser realisiert werden. Aus diesem Grund kann eine Beleuchtungsvorrichtung **100** realisiert werden, welche die gesamte Bildanzeigeeinheit **12** ausleuchtet, wobei ein kurzer Abstand von der Bildanzeigeeinheit **12** zu den LEDs **106** beibehalten wird.

**[0080]** In der obigen Ausführungsform wird das Licht, das von den Endflächen **104b** der Lichtleiter **104** emittiert wird, den jeweiligen kleinen Linsen **102L** unverändert zugeführt. Alternativ kann das Licht von den Endflächen **104b** den jeweiligen kleinen Linsen **102L** über eine Streuscheibe zugeführt werden.

**[0081]** Die **Fig. 6A** und **Fig. 6B** zeigen eine Beleuchtungsvorrichtung **100** gemäß einer Abwandlung, bei der zwischen der Linsenordnung **102** und den Lichtleitern **104** eine Streuscheibe **110** angeordnet ist. Die Streuscheibe **110** kann aus sogenanntem „Frosted Glass“ sein oder aus einer Acrylplatte gebildet sein, in der feine Partikel verteilt sind.

**[0082]** Wenn die Streuscheibe **110** verwendet wird, ist es wünschenswert, wenn eine Position, an der die kleinen Linsen **102L** die Eintrittspupille **6** des Augenraums **5**, erhalten durch das optische HUD-System, fokussieren, sich idealerweise auf einer Oberfläche der Streuscheibe **110** befindet, welche zu der Linsenordnung **102** weist. Jedoch treten in der Praxis tatsächlich keine Probleme auf, auch wenn die Streuscheibe **110** an einer Vorderseite der Endflächen **104b** in einem Zustand hinzugefügt wird, in welchem die Eintrittspupille **6** auf die Endflächen **104b** der Lichtleiter **104** fokussiert verbleibt.

**[0083]** In der vorliegenden Abwandlung ist die Streuscheibe **110** zusätzlich zu den Lichtleitern **104** vorgesehen. Alternativ können die Endflächen **104b** an der Emissionsseite der Lichtleiter **104** einer Frosted Glass-Endbearbeitung oder einer Hohlprägebearbeitung unterworfen werden, oder ein Dünnschicht, der ähnlich einem Frosted Glass ist, kann auf die Endflächen **104b** an der Emissionsseite aufgebracht werden.

**[0084]** Die Streuscheibe **110** gemäß der vorliegenden Abwandlung entspricht der „Streueinheit“ der vorliegenden Erfindung.

**[0085]** Da die Streuscheibe **110** das von den Endflächen **104b** der Lichtleiter **104** emittierte Licht streut, hat die Streuscheibe **110** den Effekt, die Funktion der Vergleichmäßigung des Lichts durch die Lichtleiter **104** zu unterstützen. Aus diesem Grund kann durch Anordnen der Streuscheibe **110** an den Endflächen **104b** der Lichtleiter **104** die Länge der Licht-

leiter **104** verkürzt werden und die Beleuchtungsvorrichtung **100** kann verkleinert werden.

**[0086]** Das Licht von den Endflächen **104b** der Lichtleiter **104** wird mit einer Direktivität in Richtung der Mittelachsen der jeweiligen Lichtleiter **104** emittiert. Die Streuscheibe **110** hat den Effekt, diese Direktivität abzuschwächen, und das Licht, welches durch die Streuscheibe **110** gelaufen ist, wird gleichmäßig mit einer gewissen Streuung emittiert. Aus diesem Grund sind gemäß obiger Beschreibung die Lichtleiter **104** und die LEDs **106** für die jeweiligen kleinen Linsen **102L** nicht in einer eins-zu-eins-Beziehung vorhanden, sondern Licht kann der Mehrzahl von kleinen Linsen **102L** von einem Lichtleiter **104** und einer LED **106** zugeführt werden. Im Ergebnis kann, da die Anzahl von Lichtleitern **104** und die Anzahl von LEDs **106** in der Beleuchtungsvorrichtung **100** verringert werden kann, die Möglichkeit von Ausfällen verringert werden und die Vorrichtung kann einfach hergestellt werden.

**[0087]** Zusätzlich kann durch die Verwendung der Streuscheibe **110** die Beleuchtungsvorrichtung **100** aus den folgenden Gründen weiter verkleinert werden: Wenn gemäß **Fig. 7A** die kleinen Linsen **102L**, welche die Linsenanordnung **102** bilden, verkleinert werden, können die Lichtleiter **104** nahe an der Linsenanordnung **102** positioniert werden, da die Brennweite der Linsenanordnung **102** weiter verkürzt werden kann.

**[0088]** Weiterhin kann, wenn gemäß **Fig. 7B** die kleinen Linsen **102L** in einer Mehrzahl von Reihen angeordnet werden, die Größe der Linsenanordnung **102** ebenfalls verringert werden.

**[0089]** Es erübrigt sich zu sagen, dass, wenn gemäß **Fig. 7A** die kleinen Linsen **102L** verkleinert werden, die Anzahl von kleinen Linsen **102L** in der Linsenanordnung **102** größer wird. Durch Verwendung der Streuscheibe **110** kann jedoch das Licht der Mehrzahl von kleinen Linsen **102L** von einem Lichtleiter **104** und einer LED **106** zugeführt werden. Selbst wenn daher die Anzahl von kleinen Linsen **102L** in der Linsenanordnung **102** zunimmt, kann verhindert werden, dass die Anzahl von Lichtleitern **104** und LEDs **106** zunimmt.

**[0090]** Ausführungsformen wurden beschrieben, jedoch ist die vorliegende Erfindung nicht auf die obigen Ausführungsformen beschränkt und kann in verschiedenen Konfigurationen umgesetzt werden, ohne vom Wesen der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

**[0091]** Beispielsweise wird in den obigen Ausführungsformen das Bild auf die Windschutzscheibe **2** unter Verwendung des konkaven Spiegels **16** projiziert, um das virtuelle Bild für den Fahrer darzustel-

len. Alternativ kann gemäß **Fig. 8** ein Kombiniertes **24** aus transparentem Material und in einer konkaven Form an einer Vorderseite der Windschutzscheibe **2** angeordnet werden, und das Bild kann von einer Projektionsvorrichtung **22** auf den Kombiniertes **24** projiziert werden, um die HUD-Vorrichtung **20** zu bilden.

## Patentansprüche

1. Head-up-Anzeigevorrichtung zur Darstellung eines Bilds als virtuelles Bild zur Überlagerung in einer Ansicht vorderhalb eines Fahrers, wobei die Head-up-Anzeigevorrichtung aufweist:
  - eine Bildanzeigeeinheit (**12**), welche das als virtuelle Bild darzustellende Bild anzeigt;
  - eine Bildbeleuchtungseinheit (**100**), welche das auf der Bildanzeigeeinheit (**12**) angezeigte Bild beleuchtet; und
  - ein optisches Anzeigesystem (**2, 14, 16**), das wenigstens ein konkaves Spiegelelement (**16**) aufweist, um das beleuchtete Bild als das virtuelle Bild für den Fahrer darzustellen, wobei
    - die Bildbeleuchtungseinheit (**100**) eine Licht emittierende Oberfläche (**104b**), welche Licht für die Beleuchtung emittiert, und eine Linsenanordnung (**102**) aufweist, welche zwischen der Bildanzeigeeinheit (**12**) und der Licht emittierenden Oberfläche (**104b**) angeordnet ist.
2. Head-up-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Linsenanordnung (**102**) eine Eintrittspupille (**6**) eines Augenraums (**5**) unterteilt und auf die Licht emittierende Oberfläche (**104b**) fokussiert, wobei der Augenraum als ein Bereich angenommen wird, innerhalb dessen sich die Augen des Fahrers befinden, wobei die Eintrittspupille durch das optische Anzeigesystem (**2, 14, 16**) gebildet ist.
3. Head-up-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das optische Anzeigesystem (**2, 14, 16**) ein transparentes Plattenbauteil (**2**), welches vorderhalb des Fahrers angeordnet ist, und einen konkaven Spiegel (**16**) enthält, der das Bild in Richtung des Plattenbauteils (**2**) projiziert.
4. Head-up-Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei
  - die Bildanzeigeeinheit (**12**) eine Transmissionsanzeigeeinheit ist, welche das Bild durch Ändern der Durchlässigkeit des Lichts anzeigt, und
  - die Bildbeleuchtungseinheit (**100**) das Bild von einer Rückseite der Bildanzeigeeinheit (**12**) her beleuchtet.
5. Head-up-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 4, wobei
  - die Bildbeleuchtungseinheit (**100**) einen Lichtleiter (**104**) enthält, der Licht einer Lichtquelle, welche von einer Endseite des Lichtleiters her eingegeben wird, an einer inneren Umfangsflächenfläche reflektiert, um

das Licht von einer anderen Endseite des Lichtleiters zu emittieren, und die Licht emittierende Oberfläche (**104b**) an einer Endfläche einer Emissionsseite des Lichtleiters (**104**) liegt.

6. Head-up-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 5, wobei eine Streueinheit (**110**) an einer Endfläche der Emissionsseite des Lichtleiters (**104**) angeordnet ist, um das von der Endfläche emittierte Licht zu streuen.

7. Head-up-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, wobei der Lichtleiter (**104**) an jeder Position liegt, wo die Linsenanordnung (**102**) die Eintrittspupille (**6**) unterteilt und fokussiert.

8. Head-up-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 6, wobei der Lichtleiter (**104**) das Licht von der Endfläche der Emissionsseite in Richtung einer Mehrzahl von kleinen Linsen (**102L**) emittiert, die in der Linsenanordnung (**102**) enthalten sind.

9. Eine Beleuchtungsvorrichtung für eine Head-up-Anzeigevorrichtung (**10**), welche ein Bild als virtuelles Bild zur Überlagerung in der Ansicht vorderhalb eines Fahrers anzeigt, wobei die Beleuchtungsvorrichtung das als virtuelle Bild darzustellende Bild beleuchtet, wobei die Beleuchtungsvorrichtung aufweist:  
eine Bildanzeigeeinheit (**12**), welche das als virtuelle Bild darzustellende Bild anzeigt;  
eine Licht emittierende Oberfläche (**104b**), welche Licht zur Beleuchtung des Bilds emittiert; und  
eine Linsenanordnung (**102**), welche zwischen der Bildanzeigeeinheit (**12**) und der Licht emittierenden Oberfläche (**104b**) angeordnet ist.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1A

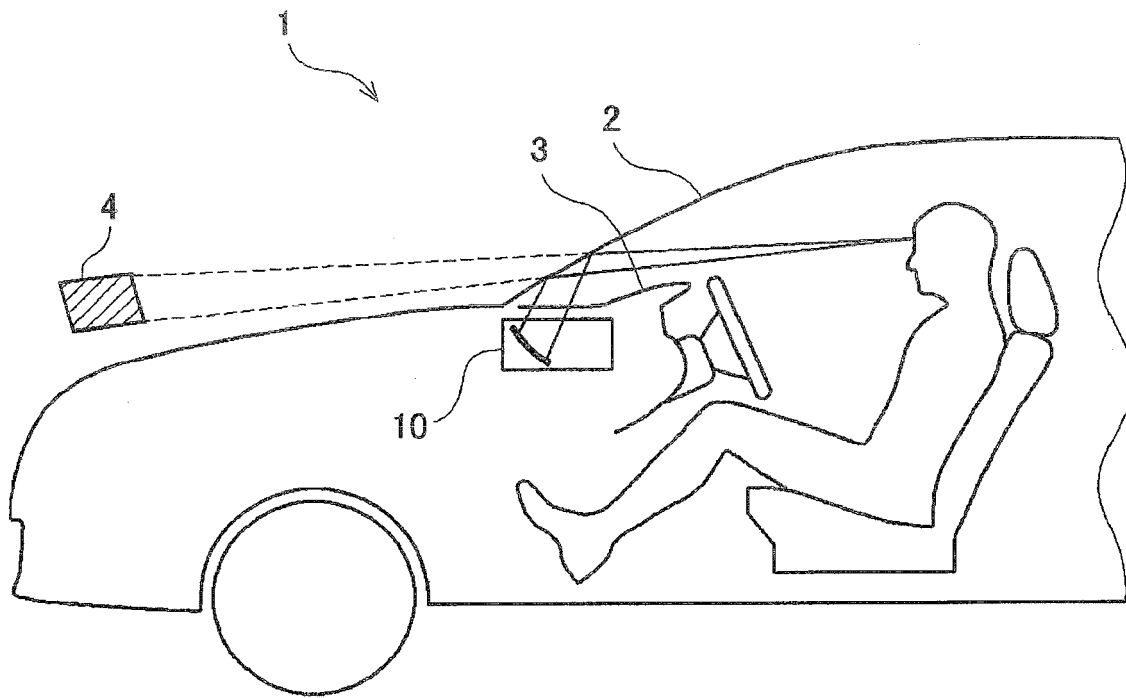


FIG. 1B

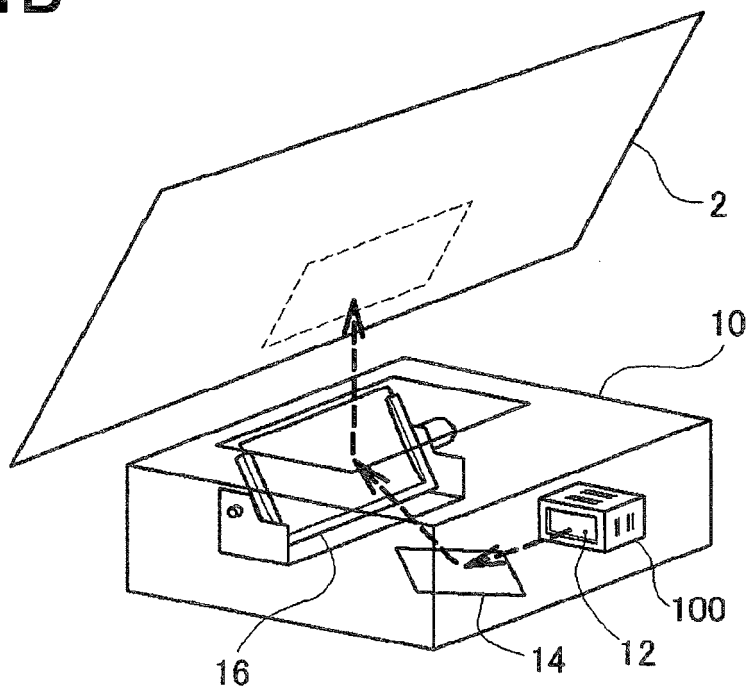


FIG. 2

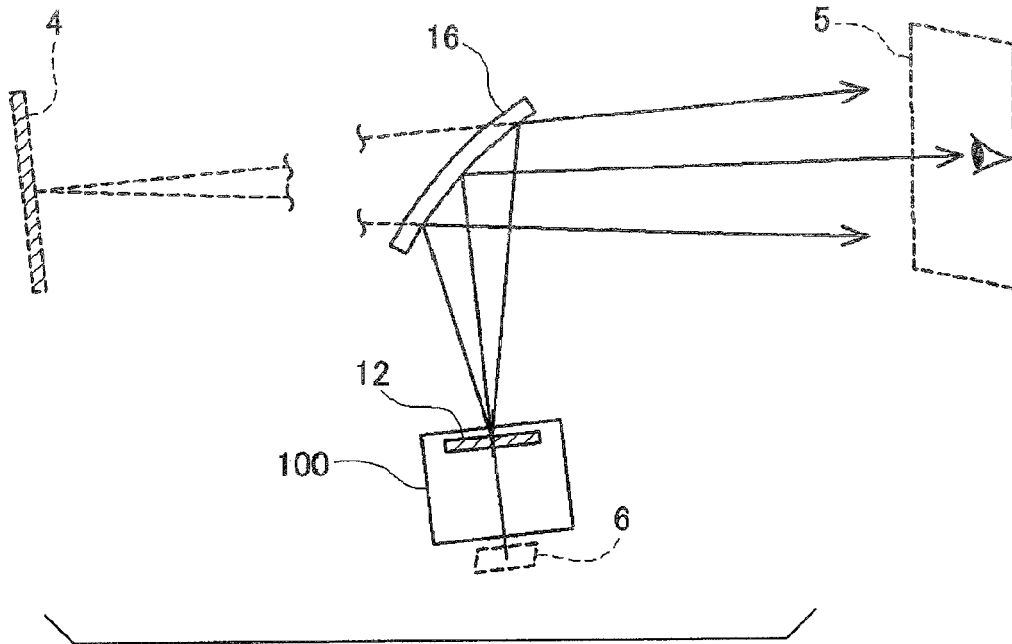


FIG. 3

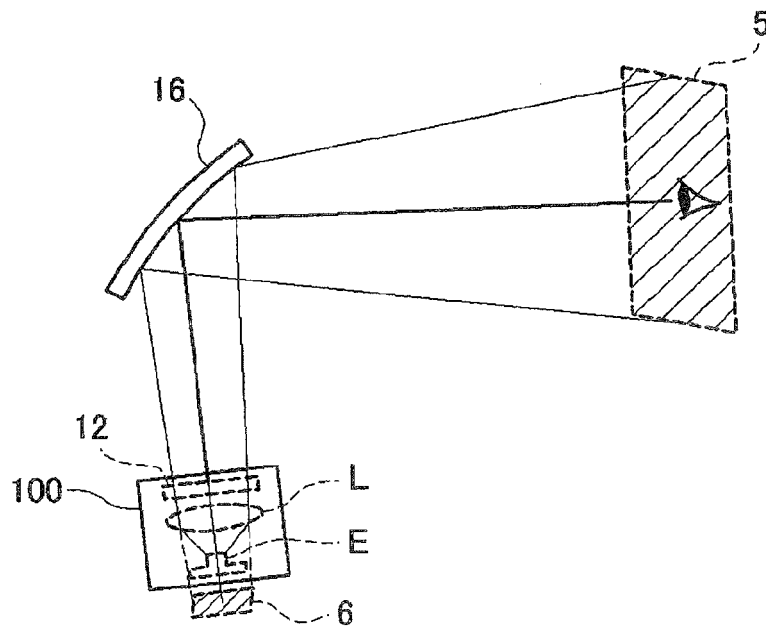


FIG. 4A

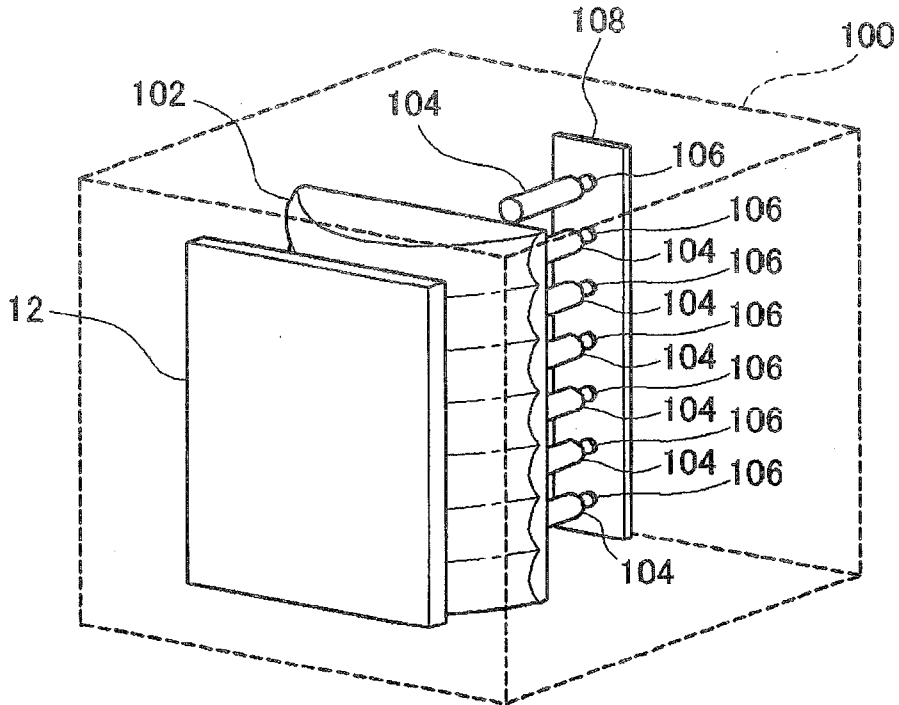
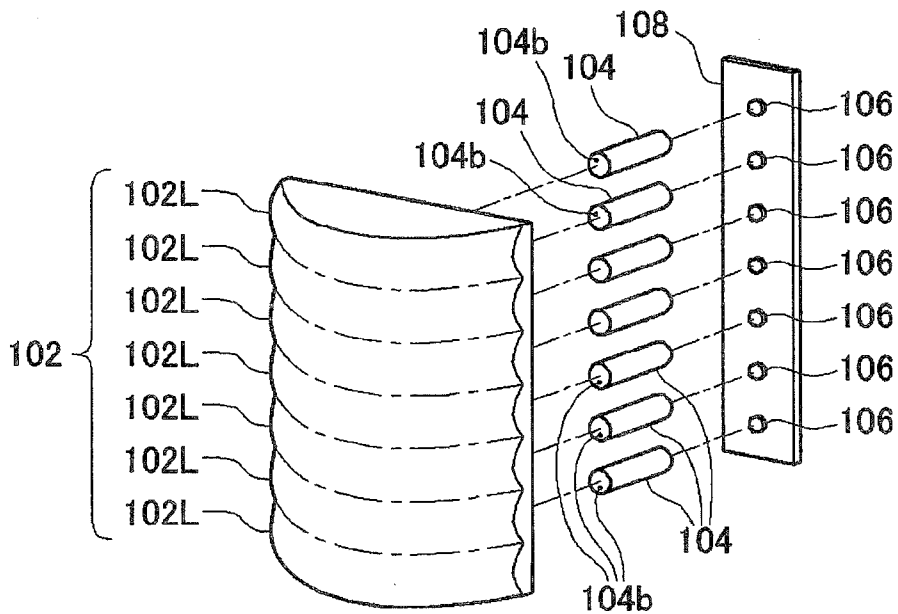
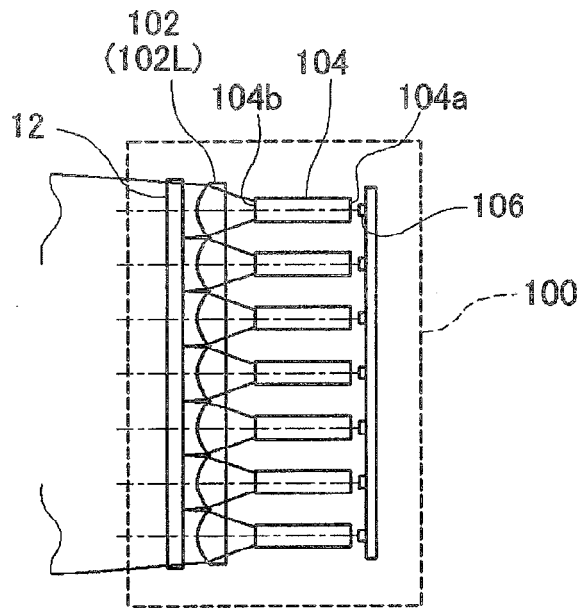


FIG. 4B



**FIG. 5A**



**FIG. 5B**

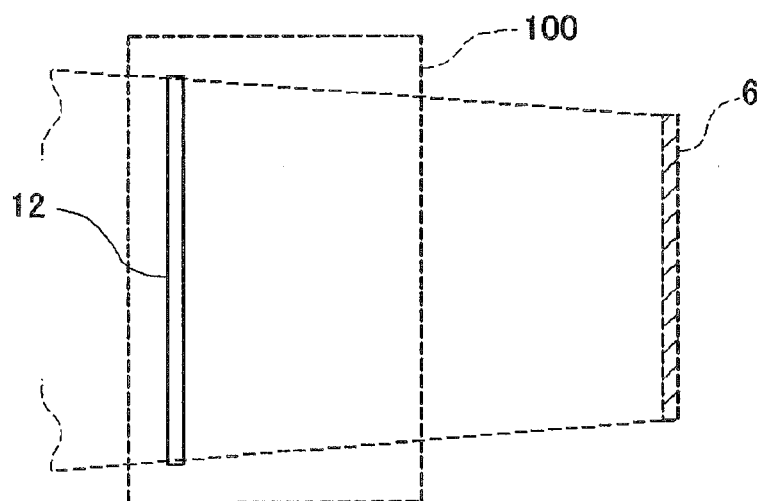


FIG. 6A

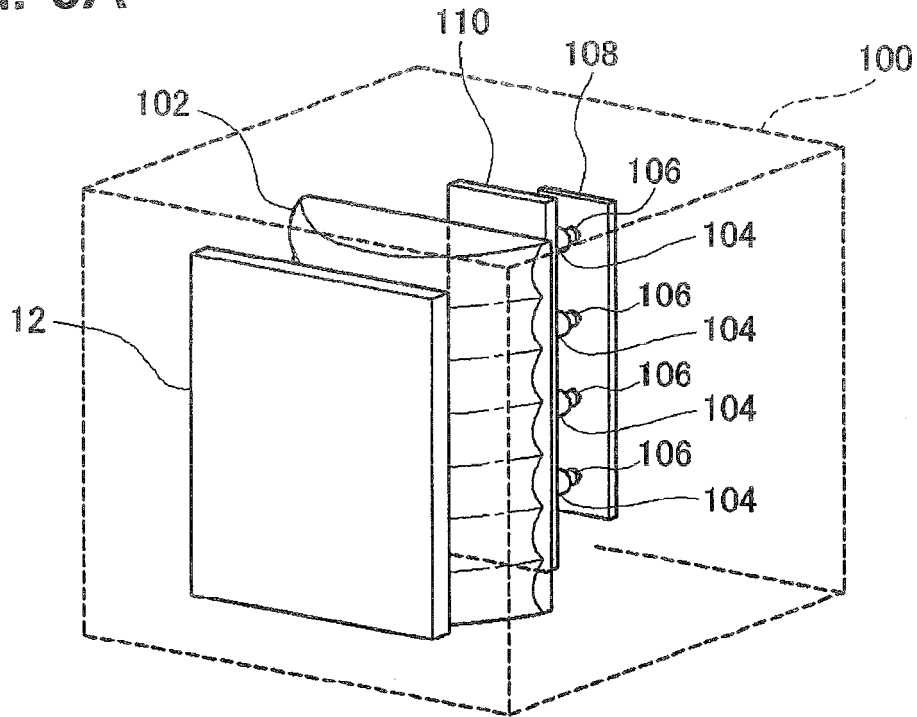


FIG. 6B

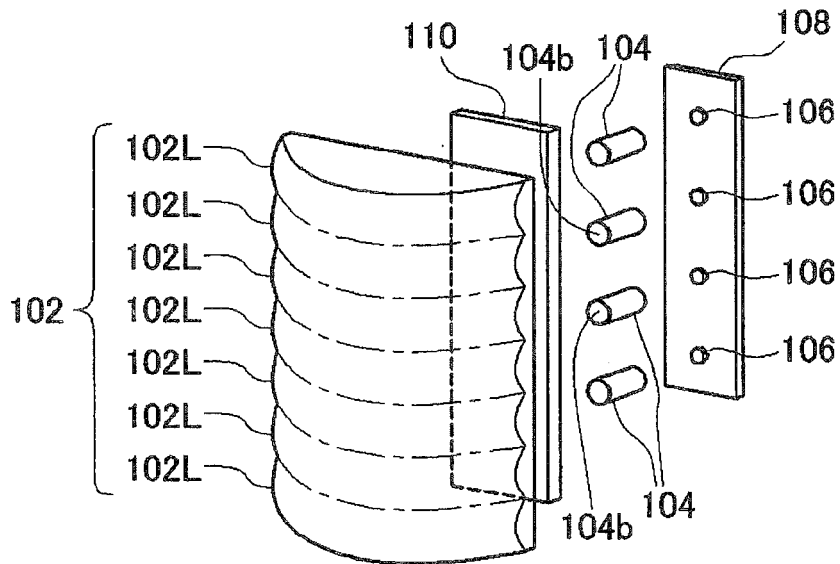


FIG. 7A

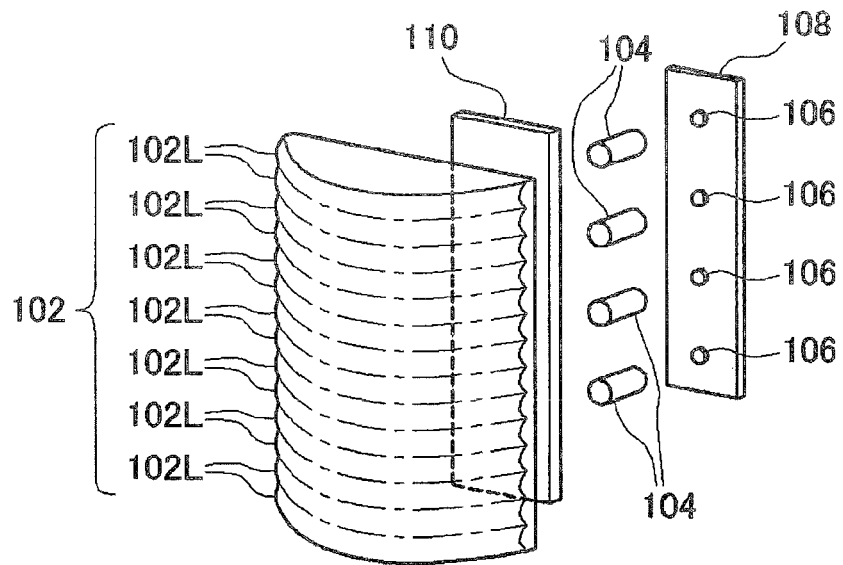


FIG. 7B

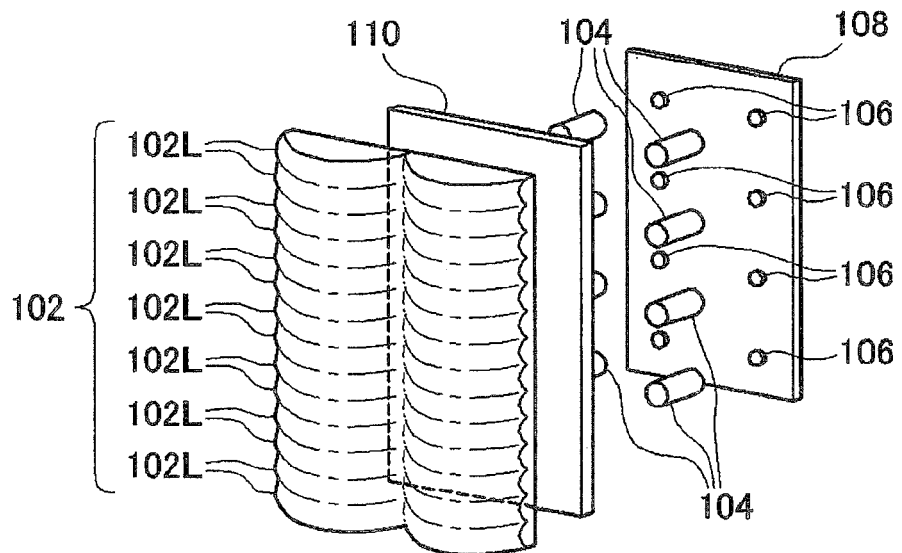


FIG. 8

